

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  
idf@cnppf.fr

Directeur de la publication  
**Roland Martin**

Directeur de la rédaction  
**Thomas Formery**

Rédacteur  
**Samuel Six**

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

Maquettiste  
**Marie de Grossouvre**

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

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

Numéro d'imprimeur 00097

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 publi-  
cations et agences de presse :  
n° 0412 B 08072  
ISSN : 0752-5974  
Siret : 180 092 355 00015

Les études présentées dans Forêt-  
entreprise ne donnent que des indi-  
cations générales. Nous attirons l'at-  
tention du lecteur sur la nécessité  
d'un avis ou d'une étude émanant  
d'une personne ou d'un organisme  
compétent avant toute application 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 matériels préconisés.

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

**Dépôt légal : Janvier 2008**

# sommaire

2

## agenda

3

## éditorial

4

## actualité

7

## cetef

*Un nouveau Cetef  
en Franche-Comté*

Charles Allégrini

43

## filière

*Des locaux en bois locaux*

Samuel Six

44

## phytosanitaire

*Chancre du châtaignier après  
balivage de taillis infectés  
(2001-2006)*

Alain Soutrenon

9

## dossier

*Plantations mélangées :  
des exemples à adapter*

51

## pathologie

*Le fomes des résineux :  
du diagnostic au traitement*

Philippe Legrand,  
Alain Soutrenon

56

## libre propos

*Le bois a tout à gagner  
d'une taxe sur le carbone*

Yves Martin

59

## matériel végétal

*Plants forestiers : où trouver  
les variétés améliorées ?*

Sabine Girard

61

## économie

*Les champignons comestibles,  
un revenu supplémentaire pour  
le sylviculteur*

Gilles Pichard, Bruno Rolland



Photo de couverture :

Mélange de plantations  
mélangées

Jacques Becquey



## Salon international de l'agriculture



Du 23 février au 2 mars 2008, le salon international de l'agriculture se tiendra à Paris, porte de Versailles avec deux nouveautés : le pôle « nature-vie » qui comprend notamment l'habitat rural, et le salon de la chasse « Paris country show » qui se déroulera au sein même du SIA, du 29 février au 3 mars. L'année 2008 étant « l'année de la pomme de terre », les dames dont le premier prénom (carte d'identité faisant foi) est le nom d'une variété de ce tubercule (Agata, Amandine, Charlotte, Désirée, Juliette, Nadine...) se verront offrir l'accès au salon international de l'agriculture le 29 février...

Renseignements auprès de l'organisateur : Comexpo, 55-56 quai Alphonse Le Gallo, BP 317, 92107 Boulogne cedex, tél. : 01 49 09 60 00, fax : 01 49 09 60 03.

## Salon du végétal

Événement phare des filières de l'horticulture, du jardin et du paysage, le salon du végétal se tiendra au parc des expositions d'Angers du 20 au 22 février 2008.

Renseignements auprès de BHR, Centre régional horticole, avenue Amiral Chauvin, 49130 Les Pont-de-Cé, tél. : 02 41 79 14 17, fax : 02 41 45 29 05, courriel : [salon@bhr-vegetal.com](mailto:salon@bhr-vegetal.com), site : [www.salon-du-vegetal.com](http://www.salon-du-vegetal.com)

## Expobois 2008



L'édition 2008 d'Expobois, premier salon de l'industrie du bois (tous les équipements et solutions pour transformer et valoriser le bois) aura lieu au parc des expositions de Paris-Nord Villepinte du 12 au 15 mars 2008.

Renseignements auprès d'Expobois, tél. : 01 49 68 56 68 - site : [www.expobois.net](http://www.expobois.net)



## 5<sup>e</sup> édition du salon écobat



Du 14 au 16 mars 2008, le salon écobat se déroulera à Paris-Expo Porte de Versailles. Au fil des éditions, le salon écobat connaît une notoriété grandissante tant auprès des filières professionnelles que du grand public. L'offre s'articulera autour de 3 secteurs :

- éco-construction
- énergies renouvelables
- constructions basse énergie.

Billets en vente sur place ou à l'avance : Magasins FNAC, Carrefour, réseau France Billet 0 892 692 694 (0,34 € TTC/min) et [www.france-billet.com](http://www.france-billet.com) ou Réseau Ticketnet : Virgin Megastore, Auchan, E Leclerc, Cora, Galeries Lafayette, Cultura, Le Progrès de Lyon - 0 892 390 100 (0,34 € TTC/min) et [www.ticketnet.fr](http://www.ticketnet.fr)



## Atelier « Reconstitution après tempête »

Cet Atelier se déroulera à Nancy les 4 et 5 mars 2008, organisé par l'AgroParisTech-ENGREF-Nancy, l'IDF et l'ONF. À la suite des tempêtes de 1999, différents réseaux d'expérimentations ont été installés pour étudier le renouvellement des peuplements et l'incidence de la tempête. Cet Atelier vise à présenter un état des lieux de ces réseaux, permettre l'échange de connaissances sur cette problématique et définir un plan d'action en matière de recherche, développement et formation afin de répondre aux questions en suspens. Contact et inscription : Mariona Borrás, AgroParisTech-ENGREF Centre Nancy, tél. : 03 83 39 68 05, courriel : [borrasruizpeinado@engref.fr](mailto:borrasruizpeinado@engref.fr)



## Carrefour international du bois



La dixième édition du Carrefour international du bois aura lieu à Nantes au parc des expositions de la Beaujoire, les 28, 29 et 30 mai 2008. Le Carrefour International du Bois est un salon d'affaires, dédié uniquement au matériau bois. Feuillus, résineux, bois exotiques, plots, avivés, sciages, parquets, panneaux, composants pour la construction, bois d'extérieurs... Tous les bois du monde, sous toutes leurs formes, seront présents.

Renseignements et informations auprès de Géraldine Poirier, tél. : 02 40 73 01 68, courriel : [gpoirier@timbershow.com](mailto:gpoirier@timbershow.com), site : [www.timbershow.com](http://www.timbershow.com)

# éditorial

On commence à écrire timidement que le bois se vendrait mieux. En voilà une bonne nouvelle et qui devrait déridier le forestier : celui qui travaille dans sa forêt, qui investit et qui attend naturellement un retour sur ses investissements ; aussi je m'interroge. Fidèle à cet aphorisme qui prétend que le sage ne rit qu'en tremblant, je me renseigne, j'observe et je scrute l'horizon professionnel dans le but de détecter ce changement et découvrir les causes de cette amélioration de la conjoncture tant attendue. Que se passe-t-il donc pour que la situation de la filière bois se redresse de façon aussi spectaculaire ?

## Tout va très bien ... (ou presque)

Mais ce qui m'étonne davantage c'est le subit intérêt que les industriels découvrent à nos bois de trituration considérés jusque là comme un produit fatal qu'ils acceptaient de ramasser pour « nettoyer ». Et il a donc suffi qu'à l'occasion d'une forte fièvre de l'économie pétrolière, et de l'intérêt qu'il y aurait à utiliser ce déchet pour produire de la thermie, pour qu'on s'intéresse à notre production, au point de nous proposer des hausses de prix, (mais raisonnables et modestes quand même !). Étonnant, non ? Mais n'accablons personne et profitons de cette occasion en apprenant à faire du commerce. Passons au bois d'œuvre, but essentiel de nos activités. Tous les observateurs avisés ont remarqué que les marchés s'orientaient plus ou moins à la hausse, suivant les régions et les essences concernées. Après avoir supporté l'effet dévastateur sur les prix de la tempête de 1999 qui, en deux jours, avait mis à terre quatre années de production, on découvre aujourd'hui l'intérêt qui est porté à nos productions, et qui se traduit aussi par des mises à niveau des prix. Encore faut-il les relativiser. Je n'en ferai pas une analyse exhaustive ici (car vous avez certainement eu l'occasion de lire

l'excellent article de Bernard Rérat dans Forêts de France). Mais gardons à l'esprit qu'en ce qui concerne les ventes ONF d'automne 2006 de feuillus, le chêne et le hêtre retrouvaient à peine leur prix de 1989 en € courants. Pour les résineux, si les cours du sapin et de l'épicéa se redressaient un peu à l'automne 2006, les pins en général se situaient au niveau des cours de 1989 des ventes ONF, toujours en € courants. Moyennant quoi, la France pourrait revendiquer la médaille d'or du stock de bois sur pied, avec 2 milliards de m<sup>3</sup> et un accroissement annuel de 103 millions de m<sup>3</sup>, dont le marché ne prélève que 57 %, sous-exploitation évidente qui rend nos forêts de plus en plus vulnérables (sécheresse et tempêtes). Une bonne nouvelle cependant : grâce à une active promotion, nos compatriotes commencent à s'intéresser au bois dans la construction et l'habitat. Restons cependant prudents, car une enquête menée en 2006 par l'Observatoire du métier de la Scierie montre que les transformateurs se tournent vers les bois d'importation dont ils apprécient la qualité, le séchage régulier, le triage et le suivi. La moitié des enquêtés affirme – surtout dans le résineux – ne pas trouver la qualité qu'elle recherche en France, sans pour autant dire qu'elle n'existe pas. En effet, certains disent que si on traitait mieux le résineux « on trouverait la qualité intrinsèque ». De même, certains se sont plaints du suivi de la qualité : « les premiers camions sont bons et après, il y a problème », ce qui les pousse à employer du bois d'importation...<sup>(1)</sup> Aussi restons réalistes et attentifs au marché et à la transformation valorisante de nos bois. Si nos forêts sont fragiles, elles le doivent à un déficit de transformation car malgré les résultats acquis en matière de production et d'amélioration génétique des arbres, les propriétaires forestiers demeurent malheureusement dépendants de l'intelligence industrielle, des performances et de la qualité de leurs entreprises d'aval.

**Roland MARTIN**

(1) La scierie française et les attentes des utilisateurs de bois. « Le Bois International » 24 juin 2006.

## Le bois prend de la valeur

S'il fallait une preuve de la valeur croissante du bois, une entreprise canadienne vient de breveter une méthode pour récupérer le bois laissé au fond des rivières suite à leur transport par flottaison. La compagnie a mené un projet-pilote dans une petite rivière qui a permis de récolter 2 000 billots de 16 pieds en une semaine seulement. Le bois a été vendu à une scierie. Le biologiste à la retraite André Doyer explique, tel un orpailleur, « C'est comme une ressource oubliée qui, d'après moi, devrait prendre de plus en plus d'ampleur. » avant d'ajouter que les billots ont une forte valeur commerciale et se conservent parfaitement sous l'eau. « On va approcher les industriels, affirme-t-il, parce que les tests montrent que la qualité du bois est excellente. » Il précise qu'entre 10 et 15 % des billots qui étaient expédiés par la rivière Métis lors de la drave (flottage du bois sur une rivière pour son transport) ne se rendaient pas à destination.

## Le sabot se refait une beauté

Le créateur de la marque de chaussure « Robert Clergerie » a déposé un brevet innovant sur des chaussures en bois destinées aux femmes. Elles seront présentées dans la collection été 2008. Ces chaussures sont surnommées « Cambrian » car la semelle bois, coupée en deux et tenue par des élastiques, permet de garder la cambrure du pied tout en le maintenant dans la chaussure.



© DR

## Les mesures du Grenelle de l'environnement sur la forêt et le bois

Le Grenelle de l'environnement a réuni l'État et les représentants de la société civile afin de prendre des décisions à long terme en matière d'environnement, de développement et d'aménagement durables. Fin octobre les propositions ont été annoncées. La forêt y est mentionnée à travers une parole du Président de la République : « Les pays qui contribuent à sauvegarder la forêt pour tout le monde, doivent être rémunérés. Cela ne doit pas être une charge pour eux », et dans un rapport :

- privilégier la valorisation locale du bois
- renforcer la démarche de certification et privilégier l'emploi du bois certifié dans les constructions publiques (100 % à compter de 2010)
- promouvoir le bois éco-matériau dans la construction
- et rémunérer les services environnementaux rendus par la forêt.

La mise en place d'une taxe carbone – c'est-à-dire une taxe sur les produits dont le contenu en carbone ou en énergie est élevé (taxe appelée « contribution climat-énergie ») – est à l'étude (lire l'article page 56 à ce sujet).



## Les assises de la forêt

Le ministre de l'Agriculture, Michel Barnier, a lancé le 21 novembre à Paris, les « assises de la forêt » qui ont pour objectif de renforcer la production forestière en s'inscrivant dans une gestion durable, prenant en compte la biodiversité forestière, et la gestion les risques. Michel Barnier a déclaré :

- Le Grenelle a placé la filière au centre des enjeux qui nous permettront de relever le défi du changement climatique.
- La forêt stocke chaque année autant de CO<sub>2</sub> que le volume que l'on demande à nos industriels de réduire dans leurs émissions.
- Le bois est une forme durable de stockage du carbone : il est nécessaire d'accroître sa part dans la construction. Un doublement de la consommation nécessite de trouver 9 Mm<sup>3</sup> ;
- Le bois est indispensable si l'on veut obtenir en 2020, 20 % d'énergie d'origine renouvelable. Pour atteindre cet objectif, nous aurons besoin de 12 Mm<sup>3</sup> supplémentaires. Une révision des outils fiscaux dédiés à la forêt sera également engagée pour inciter les propriétaires à mobiliser la ressource, a précisé le ministre.



## De l'hydrogène à partir de bois

Un groupe de recherche de l'Institute of Multidisciplinary Research for Advanced

Materials de l'université de Tohoku a découvert un procédé naturel de génération d'hydrogène à partir de la cellulose du bois. L'équipe de professeur Fumio Saito a mis en évidence qu'un broyage à sec de la cellulose, suivi de son chauffage dans un four électrique sous atmosphère d'argon entraîne une synthèse à haut rendement d'hydrogène d'une grande pureté (93,5 % d'H<sub>2</sub>, 6,4 % de CH<sub>4</sub> ainsi que des traces de CO et CO<sub>2</sub>). L'hydrogène produit peut de ce fait être utilisé directement dans des piles à combustibles. La diffusion des piles à combustibles accroît le besoin en hydrogène. Cette méthode de synthèse à haut rendement d'hydrogène d'une grande pureté à partir de bois a toutes les chances de connaître un rapide développement. Un brevet a déjà été déposé. (Source : <http://www.tagen.tohoku.ac.jp/index2.html> <http://www.bureau.tohoku.ac.jp/kohyo/kokusai/07Aug8News2.htm>).



## Sept médailles pour les pépinières Robin

Le 23 septembre à Gap, Max Robin, fondateur des Pépinières, a eu l'honneur de remettre les médailles d'honneurs du travail agricole à Joseph Martin, Gilles Amar, Laurette Fauda-Role, Corine Roche, Françoise Roche et Annick Touche. Jean-François Savy, Préfet des Hautes-Alpes, a ensuite remis la croix d'officier de l'ordre du mérite agricole à Bruno Robin.





## Elisabeth Berry, chevalier de la légion d'honneur



© A. Delarue

Le 27 novembre au CRPF Midi-Pyrénées d'Auzeville-Tolosane, Madame Elisabeth Berry a reçu des mains d'Henri Plauche-Gillon, l'insigne de chevalier de la légion d'honneur en remerciement du travail réalisé pour la Forêt privée. Le Président de la Fédération des Forestiers privés de France a souligné l'apport de Madame Berry à la Forêt privée au travers de ses nombreuses responsabilités (administratrice IDF, Président du CRPF Midi-Pyrénées...).

Sa fonction actuelle de Présidente du Fogefor Midi-Pyrénées marque l'importance qu'elle accorde à la formation et au partage des connaissances, un « virus de la forêt » qu'elle transmet si bien. Fidèle à son souci de partage, Elisabeth Berry a tenu à associer son mari à cet honneur car ils ont toujours travaillé en commun sur la forêt familiale et au bénéfice de la Forêt privée. Finalement, avec la modestie et l'attention aux autres qui la caractérisent, elle a mis en avant dans son discours la contribution du travail de tous à cette médaille et a fait distribuer à chacun comme un symbole une confection rouge et cèdre aux couleurs de la médaille de chevalier de la légion d'honneur.

## La Société forestière de la Caisse des dépôts ouvre le débat sur un « blog »

Une telle démarche est une première dans le monde de la forêt : la Société forestière de la Caisse des dépôts a lancé le 3 décembre 2007 son blog de discussion : [www.forets-et-climat.fr](http://www.forets-et-climat.fr) pour recueillir réactions et contributions autour de l'enjeu : « Comment prendre en compte les changements climatiques dans la gestion des forêts françaises ? ».

## Du biocarburant à partir de bois

Le CEA (Commissariat à l'énergie atomique) projette de créer une usine de biocarburants dits « de deuxième génération », sur la zone interdépartementale Haute-Marne/Meuse, produisant par gazéification du biodiesel (BtL : biomass to liquid) à partir de bois. La mise en service aurait lieu en 2010.

## Forêt-entreprise, la revue technique des forêts et des arbres

Pour vous aider dans vos choix présents et futurs, pour répondre à toutes vos questions, retrouvez tous les deux mois dans Forêt-entreprise.

- Des conseils techniques de pointe en matière de sylviculture, adaptés aux besoins de la forêt privée.
- Des études de rentabilité comparée tenant compte des contraintes particulières de la forêt privée.
- Des pistes nouvelles en matière de gestion de l'environnement et de l'aménagement du territoire.
- Des témoignages ou expériences de sylviculteurs.
- Et toutes les nouveautés forestières.

### Oui, je m'abonne (Tarifs 2008)

- Abonnement France 1 an - 6 numéros : 47 €
- Abonnement étranger 1 an - 6 numéros : 61 €

Raison sociale .....

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Commune .....

Tél. ....

Je règle par chèque libellé à l'ordre de Agent comptable SUF IDF et retourne l'ensemble (bulletin + chèque) dûment complété sous enveloppe affranchie à : SUF IDF-CNPPF, 23 avenue Bosquet, 75007 Paris, Tél. : 01 40 62 22 81.



## Guide « Les groupements forestiers »

Destiné aux sylviculteurs, ce guide très complet permet de tout savoir sur la constitution, le fonctionnement et la dissolution des groupements forestiers, des questions les plus simples aux plus pointues : apports autorisés, formalités de constitution, droits et obligations des associés, pouvoirs de la gérance... Résolument pratique, « Les groupements forestiers – guide et modèle de statuts » comprend un index pour s'y retrouver facilement et un exemple de modèle de statuts. Rédigé par Nicolas Rondeau, juriste à la Fédération des Forestiers privés de France, ce guide répond aux questions que se posent ceux qui veulent constituer et/ou gérer un groupement forestier. 265 pages, 47 € (38 € + 9 € de frais de port). Règlement par chèque à l'ordre de « Forestiers Privés de France », 6 rue de la Trémoille, 75 008 Paris, tél. : 01 47 20 36 32. Pour les adhérents de syndicats de propriétaires forestiers, les frais de port sont offerts sur présentation d'une attestation d'adhésion.



## La Garance voyageuse d'automne



La Garance voyageuse a cherché à comprendre les effets particuliers de l'automne sur les arbres à feuillage décadu ou persistant. Ce numéro de la revue du monde végétal propose aussi : Les toits végétalisés ; Le maté, ce thé d'Amérique du Sud ; L'écologie florale bretonne : petit parcours en Bretagne pour appréhender la diversité de ses paysages végétaux ; L'iboga, plante utilisée aussi bien dans des cérémonies rituelles qu'en médecine ; Abeilles et palynologie : un site original permet de connaître les plantes butinées par ces insectes à partir des caractéristiques des pollens récoltés ; L'île mystérieuse de Jules Verne : présentation de la flore et de l'écologie de ce monde imaginaire ; Le vin de romarin : utilisé par la reine de Hongrie comme élixir de jouvence ;

Plane ou sycomore ? comment distinguer ces deux érables communs ? La Garance Voyageuse n°79, 7,50 € franco ou par abonnement : 1 an (4 numéros) : 26 € (France), 29 € (Belgique et Suisse), 32 € (autres pays).

Renseignements auprès de « La Garance Voyageuse » - F-48370 St Germain-de-Calberte  
Tél. : 04 66 45 94 10 - Fax : 04 66 45 91 84 - Courriel : [info@garancevoyageuse.org](mailto:info@garancevoyageuse.org)  
Site : [www.garancevoyageuse.org](http://www.garancevoyageuse.org)



## RFF Numéro 3-2007 spécial écoforum des 5 et 6 décembre 2006

Dans son numéro 3-2007, la Revue forestière française rend compte de l'Ecoforum organisé, en décembre 2006, par le Gip Ecoforum sur le thème : "Face aux changements environnementaux, sociétaux, économiques, quelle gestion, quelle recherche pour la forêt de demain ?" Changements globaux, crise énergétique, montée des attentes sociales, progrès scientifique et technique, mouvement démographique, élévation du niveau de vie, risques grandissants : le contexte environnemental, sociétal et économique avec lequel les gestionnaires forestiers doivent composer évolue profondément, rapidement et d'une manière laissant subsister de nombreuses incertitudes pour le futur. Caractérisé par une grande inertie, le secteur forestier a développé depuis longtemps une culture du long terme. Le changement, l'incertitude et le risque n'y ont cependant guère été intégrés. Maintenant que se révèle leur importance, les prendre en considération devient un défi forestier majeur. Il conduit à développer connaissances et innovations. Il engage aussi les forestiers praticiens, chercheurs, experts, à élaborer des stratégies collectives et partagées pour agir efficacement et faire entendre leur voix. Cette logique amène à se ménager des espaces de débat, à l'instar d'Ecoforum 2006 dont rend compte ce numéro 3-2007 de la Revue forestière française, qui vient de paraître. Revue forestière française, numéro 3-2007 (144 pages). Prix de vente à l'unité : 15 euros TTC franco de port. Les commandes sont à adresser à : Revue forestière française - AgroParisTech ENGREF - 14, rue Girardet CS 14216 - F-54042 Nancy cedex.

Tél. : 03 83 38 68 23 - Fax : 03 83 39 68 25 - Courriel : [genevois@engref.fr](mailto:genevois@engref.fr)



# Un nouveau Cetef en Franche-Comté

Jean-Claude Clerget, président du Cetef de Franche-Comté

*Le Cetef de Franche-Comté vient de naître, marquant ainsi, d'une certaine manière, l'aboutissement des actions de formation du Fogefor. Cet évènement illustre toute l'importance du rôle des Fogefor dans le renouvellement et la relance des groupes de développement type Cetef et GDF, voire, comme ici, dans leur création.*

## À l'origine... les Fogefor

Le **Centre d'études techniques et économiques forestier de Franche-Comté (Cetef Franche-Comté)** résulte de la dissolution de l'association loi 1901 Fogefor (Formation à la gestion forestière) de Franche-Comté<sup>(1)</sup>, en raison de ses statuts, non conformes à l'éthique « Fogefor », qui veut que ses membres soient tous des personnes morales (CRPF, Chambre d'agriculture, Coopératives forestières, Syndicats de propriétaires...). En outre, théoriquement, **le Fogefor accueille les stagiaires uniquement pendant la durée de leur formation, puis les renvoie vers les structures de développement existantes.**

Ce n'est pas ce qui a été fait en Franche-Comté en 1986, à l'issue du premier cycle de base. Les stagiaires ont majoritairement souhaité poursuivre leur formation, avec l'appui du CRPF. Leur statut juridique a évolué avec le temps :

- 1987 : groupe informel constitué par les anciens stagiaires et dénommé « Formation à la sylviculture »,
- 1992 : création de l'association loi 1901 Fogefor de la Haute-Saône et du Territoire de Belfort par les membres de la formation à la sylviculture,
- 1997 : transformation en Fogefor de Franche-Comté, en regroupant les anciens stagiaires des quatre départements comtois, pour en faciliter l'animation et le fonctionnement.



*Le nouveau Cetef de Franche-Comté déjà sur le terrain.*

Depuis son origine, la structure, animée par un ingénieur du CRPF, répond à deux objectifs :

■ **Le premier est d'améliorer les connaissances de ses adhérents sur tout ce qui concerne la forêt. Elle a notamment organisé :**

- des cycles de base en 1997, 2002 et 2003,
- des groupes de perfectionnement : 1987 (Petites forêts feuillues), 1990

(PSG), 2004 (Débouchés des bois), 2006 (Travaux forestiers),

- des groupes de référence : 1991 (Boisement de terre agricole), 1993 (Futaie irrégulière), 1995 (Forêts morcelées), 2002 (Cubage des bois),
- un cycle pilote Natura 2000 en 2006 et 2007,
- des voyages au Danemark (1992), en Roumanie (1994) et en Belgique (1998).





© Charles Allégrini

Alain Chavane, expert forestier, lors d'une visite de sa propriété à Ambiéwillers (70).

■ **Le second est de former de nouvelles générations de responsables professionnels.** Ce dernier objectif est pleinement atteint, les « anciens », renforcés de quelques « nouveaux » adhérents constituant l'ossature des conseils d'administrations des organisations professionnelles de la forêt privée (syndicats, coopératives, CRPF) et occupant de nombreux postes à responsabilité.

## Le Fogefor... et après ?

Dissoudre le Fogefor est facile, mais qu'offrir à ses anciens adhérents pour poursuivre leurs activités ? Comment faire pour continuer sur le moyen terme une formation de qualité ? Et comment faire pour mettre en commun régulièrement leurs expériences et échanger avec leurs confrères et leurs partenaires ?

En Franche-Comté, CRPF, Adefor, Chambre d'Agriculture n'accueillent pas d'adhérents et ne délivrent que des formations ponctuelles ; Cetef, GPF et GVF ont disparu.

## Un Cetef en Franche-Comté

Après avoir étudié plusieurs solutions, dont la dissolution pure et simple de l'association, le conseil d'administration a retenu l'idée de constituer un Centre d'études techniques et économiques forestier (Cetef).

La transformation en Cetef présente un certain nombre d'avantages :

- conserver l'intégralité du groupe,
  - permettre d'approfondir par l'expérience des thèmes techniques, objectif essentiel et historique des Cetef,
  - faciliter les échanges entre adhérents,
  - maintenir et améliorer le partenariat avec le CRPF, notamment pour les expérimentations,
  - bénéficier de l'appui du CRPF et des Chambres d'Agriculture pour l'animation et le secrétariat, et donner un écho national aux actions, en participant au réseau national des structures de développement, animé par le CNPPF.
- Le 29 janvier 2007, l'Assemblée générale, à l'unanimité des membres présents et représentés, s'est prononcée

pour la transformation du Fogefor actuel en Centre d'études techniques et économiques forestier de Franche-Comté, avec un double objectif :

- étudier les différents problèmes (économiques, sylvicoles, écologiques, sociaux...) rencontrés dans la gestion forestière,
  - vulgariser auprès du public, le plus largement possible, les résultats des différentes études entreprises.
- Le Cetef de Franche-Comté, dans son fonctionnement est encore en période de rodage. Il bénéficie de l'appui technique et administratif du CRPF de Franche-Comté et des Chambres d'Agriculture. Sous l'impulsion de son Président, Jean-Claude Clerget, il a déjà élaboré un programme de rencontres pour 2007 et mis en place sa première parcelle de référence sur le thème des futaies irrégulières. ■

### Carte d'identité du Cetef Franche-Comté

- **Naissance** : 5 mai 2007
- **Président** : Jean-Claude Clerget
- **Animateur(s)** : Charles Allégrini (CRPF)
- **Nombre d'adhérents et surface correspondante (indicatif)** : 60 adhérents pour environ 2 500 ha
- **Profil des adhérents** : (répartition par classe de surface, par statut professionnel...) : Actifs 30 % - Retraités 70 % - 30 % > à 25 ha, 50 % compris entre 10 et 25 ha, 20 % < 10 ha
- **Actions ou thèmes prioritaires** :
  - futaie irrégulière
  - commercialisation
  - réchauffement climatique

(1) Une nouvelle association « Fogefor de Franche-Comté », aux statuts conformes, est en cours de constitution entre les différentes personnes morales concernées, et sera très prochainement en mesure d'organiser de nouveaux cycles de base.



# dossier

## *Plantations mêlées : des exemples à adapter*

Dossier coordonné  
par Jacques Becquey

**10** **Quelle plantation mélangée pour quel objectif ?** J. Becquey

**12** **Que faire dans des plantations de chêne et de pin mélangées par bandes ?** J.-P. Nebout

**17** **Plantation et éducation des chênes dans le recrû naturel** J.-P. Nebout

**21** **Des réactions similaires à l'accompagnement ligneux pour le frêne et le noyer hybride** P. Balandier, C. Allégrini, D. Jay

**26** **Des peupliers et des noyers en mélange, avec des plants accompagnateurs** E. Buresti Lattes, P. Mori, F. Pelleri, S. Ravagni

**31** **Enseignements de deux plantations mélangées de peupliers I 214 et de noyers hybrides** C. Vidal, J. Becquey

**37** **Le mélange peuplier-noyer est-il économiquement intéressant ?** C. Vidal, J. Becquey

**39** **Les plantations mélangées par lignes, remises au goût du jour** J. Becquey

# Quelle plantation mélangée pour quel objectif ?

Jacques Becquey, IDF

*La dynamique de croissance de chaque essence détermine les modalités d'installation du mélange et le traitement à lui appliquer pour atteindre les objectifs du planteur.*

**D**ans un boisement, installer plusieurs essences en mélange au lieu d'une seule complique les opérations. Ce choix doit donc répondre à une demande pour laquelle il apporte un bénéfice, par rapport à une plantation pure. Pour une station donnée, le comportement de chacune des essences associées détermine les possibilités d'évolution du mélange et sa durabilité. Le réglage des modalités d'installation par le sylviculteur permet de définir la nature et la chronologie des interventions compatibles avec les objectifs.

## Mélange d'essences de croissances différentes

Associer une essence à démarrage rapide avec une autre à démarrage lent peut permettre de récolter du bois d'œuvre avec la première plus rapidement que si le peuplement n'était constitué que de la seconde. Ainsi, sur certains terrains, il est possible d'envisager la récolte de pins sylvestres avant celle des chênes sessiles avec lesquels ils ont été plantés. Sur d'autres, une récolte de peupliers peut précéder celles des noyers installés en mélange avec eux. Dans ces exemples, le pin et le peuplier font figure d'essences « relais », par analogie à ce qui se pratique au niveau de certaines forêts pour fournir des recettes intermédiaires. L'association d'essences de croissances différentes pour que celle à démarrage rapide gaine ou abrite celle à démarrage lent, est une autre approche. Dans ce cas, l'objectif est de créer

une ambiance forestière facilitant l'obtention d'une bille de qualité sur l'essence à démarrage lent. Une amélioration de sa croissance peut aussi être recherchée. L'essence à démarrage rapide – dite secondaire ou accessoire – a plus un rôle cultural que de production. Elle est souvent qualifiée « d'accompagnement », du fait de ce rôle. C'est par exemple le cas de bouleaux, de robiniers ou d'aulnes, voire d'arbustes, installés en mélange avec des feuillus précieux, lors du boisement de terres agricoles. Ce peut être aussi le cas du recrû conduit de façon à gagner et abriter latéralement des plants installés en milieu forestier.

Les deux situations présentées ci-dessus sont en réalité souvent complémentaires. Il est en effet fréquent d'observer des gains sur la forme et la croissance des arbres de l'essence à croissance lente dans le premier cas – du fait de l'abri procuré par l'essence récoltée la première – et la possibilité d'un revenu précoce au moment de la récolte des essences accompagnatrices dans le second cas.

## Mélanges temporaires ou pérennes

Dans ces exemples, si au moment de l'installation la plantation est bien mélangée, le peuplement final devrait en revanche être pur. Il ne devrait en effet comporter que l'essence à croissance la plus lente, du fait de l'élimination de l'autre, une fois ses dimensions d'exploitabilité atteintes ou son rôle joué. Dans une optique de production d'un



*Première éclaircie dans un mélange chêne rouge et bouleau.*

© Jacques Becquey, IDF

lot de bois homogène en futaie régulière, ce scénario convient bien. En revanche, si l'objectif est d'obtenir à terme un peuplement mélangé, l'association de plusieurs essences principales de mêmes termes d'exploitabilité avec ou sans essences « relais », avec ou sans essences « d'accompagnement », est une solution. Si en plus, le mélange doit être durable, le choix d'un traitement irrégulier est à retenir. Il permet de récolter des essences d'âges et de dimensions d'exploitabilité variées, puisqu'aucune échéance n'est fixée pour renouveler la totalité du peuplement. Dans ce cas, pratiquement toutes les combinaisons de mélanges d'essences, à croissance rapide ou lente et d'essences principales ou secondaires, sont utilisables à la plantation. Attention cependant : conserver en permanence un mélange nécessite d'être très vigilant et actif dans certaines situations favorables à l'envahissement par une seule essence.

## Mélange d'objectifs et d'expériences

Diversification des marchés, amélioration de la résistance à des ravageurs, éducation des tiges d'essences nobles, amélioration des paysages, de la biodiversité, de la résilience des peuplements, facilitation du renouvellement... sont des objectifs justifiant habituellement les plantations mélangées. Ils dé-

terminent le type d'association et de traitement à choisir parmi ceux présentés précédemment. Toute la difficulté réside dans le choix des modalités de mélange : proportion des essences, disposition par placeaux, par bandes ou par lignes, espacements des plants. Il faut aussi que chaque essence soit adaptée à la station, de façon à ce qu'elle arrive à un stade exploitable et

éventuellement qu'elle puisse se renouveler naturellement.

Des réalisations sont présentées dans ce dossier pour illustrer ces différents aspects. L'analyse de ces expériences fournit des éléments de réflexion sur leurs intérêts et limites, ainsi que des propositions d'adaptation ou d'amélioration qui devraient être utiles aux candidats planteurs. ■

### Les effets bénéfiques des mélanges : mythe ou réalité ?

Plusieurs effets bénéfiques sont régulièrement avancés pour justifier l'intérêt des peuplements mélangés. Mesurés, empiriques ou supposés, ils doivent parfois être tempérés, à la lumière des résultats d'études ou de synthèses scientifiques récentes. Les journées REcherche et GEstion FORestière (REGFOR) sur les peuplements mélangés, organisées du 26 au 28 juin 2007 par le pôle Forêt – Bois de Nancy et le Gip Ecofor, ont été l'occasion de faire quelques mises au point sur ce sujet.

Comparativement à des peuplements monospécifiques, les peuplements mélangés présentent-ils :

→ **une meilleure résistance au vent ? pas évidente :** le taux de l'essence sensible aux chablis dans le mélange est plus déterminant sur la résistance d'un peuplement que sa structure ou son caractère mélangé ; dans les mélanges avec résineux, les dégâts sont souvent proportionnels à la présence d'épicéa. Les lisières, les ouvertures et la rugosité du couvert sont sources de turbulences qui augmentent avec la hauteur des peuplements. Conséquence : éviter les gros bouquets susceptibles de produire des effets de lisière.

→ **une meilleure résilience ? oui :** la présence de diverses essences, en augmentant l'hétérogénéité « tamponne » les effets des perturbations et facilite la présence de régénération, ce qui renforce la capacité de cicatrisation des peuplements.

→ **une meilleure résistance aux pathogènes et parasites ? oui en général (80 % des études),** même s'il existe des exceptions. Exemple : le pin maritime en mélange avec du bouleau, du chêne ou du pin laricio est moins attaqué par la cochenille qu'en peuplement pur. Mais il faut éviter d'associer des essences sur lesquelles se déroule le cycle d'une maladie (mélèze – peuplier...). Se méfier également de parasites non spécialisés apportés par une essence, gagnant ensuite les autres (mélanges peuplier + érable ou pin noir + pin radiata).

→ **plus de diversité génétique ? pas sûr,** plusieurs études contradictoires : un environnement plus hétérogène et moins

d'attaques parasitaires y sont favorables. Mais le plus faible effectif de reproducteurs de chaque espèce y est défavorable. La répartition du mélange peut aussi favoriser soit une homogénéisation, soit une diversification génétique.

→ **plus de diversité végétale ? pas systématique :** même si une majorité d'études montre une augmentation de la diversité floristique avec l'augmentation du nombre d'essences en mélange, l'absence de différence significative, voire l'inverse, existent aussi ! Sens et intensité de la réponse dépendent du groupe végétal étudié et des essences comparées, voire de l'essence dominante du peuplement.

→ **des travaux allégés ? oui, sous réserve...** : dans les peuplements existants, en fonction de la dynamique naturelle et du mode de traitement, le mélange sera plus ou moins facile à maintenir et à conduire. Dans les boisements de terres agricoles, le mélange d'essences à démarrage rapide avec d'autres à démarrage lent, installé selon certaines modalités, peut réduire les travaux.

→ **plus de souplesse économique ? oui :** malgré une commercialisation plus délicate, la diversité des essences et des produits permettent de mieux adapter les récoltes aux fluctuations des marchés et diminuent le risque économique. Ajouter parfois un effet « pépites » de quelques essences précieuses disséminées.

→ **meilleur aspect paysager ? oui et non :** d'après une enquête sur les préférences du public, celui-ci souhaite conserver la diversité des essences si elle existe. Mais d'une façon générale, il accorde autant d'importance à une continuité de paysage dans le temps qu'à sa composition.

.....  
Pour plus de détails, se reporter au numéro spécial de la Revue Forestière Française 2008/2 consacré aux peuplements mélangés et restituant les actes de REGFOR.

Voir aussi sur le site [www.gip-ecofor.org](http://www.gip-ecofor.org)



# Que faire dans des plantations de chêne et de pin mélangées par bandes ?

Jean-Paul Nebout, ingénieur forestier<sup>(1)</sup>

*L'installation de bandes de pins dans une plantation de chêne est une solution pour obtenir des revenus intermédiaires, même s'ils représentent finalement moins de 20 % du revenu total. L'étude de plantations d'âges variés de chênes sessiles et pins a permis d'établir un bilan sylvicole et économique.*

**L**es boisements étudiés ont été installés dans l'Allier, à partir des années 80, sur des terrains délaissés par l'agriculture mais propices à la production de chêne sessile de qualité : horizon de surface sablo-limoneux sur au moins 50 cm de profondeur reposant sur une argile plastique prospectable par les racines. Ces sols ont une réserve utile supérieure à 140 mm, ce qui correspond à une hauteur dominante de 26 m pour des chênes sessiles âgés de 100 ans.

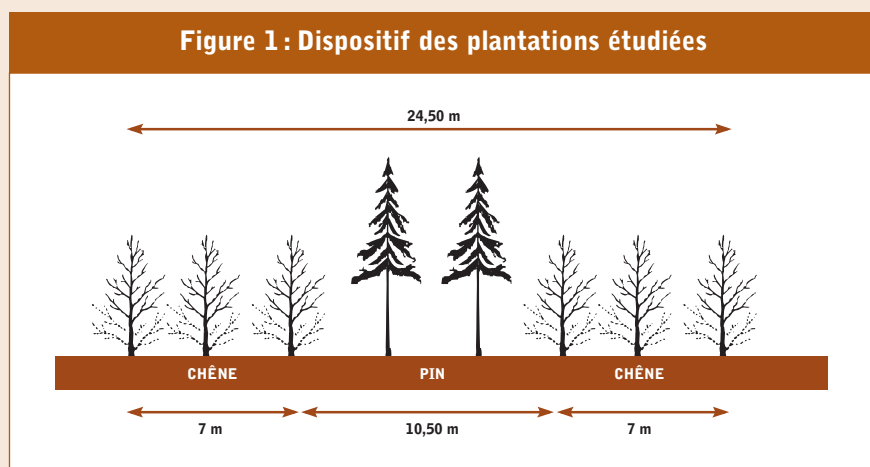
## Des plantations mélangées par bandes

En 2006, l'étude de 14 plantations de chêne sessile et pin sylvestre ou laricio, a permis d'établir un premier bilan sylvicole et économique. Il s'agit de plantations mélangées par bandes pour récolter :

→ vers 60 ans, 200 pins élagués sur 6 m de qualité menuiserie et cubant 1 à 1,5 m<sup>3</sup> ;

→ après 100 ans, 70 chênes élagués sur 5 m de qualité ébénisterie et cubant en moyenne 3 m<sup>3</sup>.

La motivation des mélanges d'essences était alors essentiellement



économique et, pour les propriétaires, l'introduction d'essences à croissance plus rapide que les chênes devait permettre d'obtenir des revenus intermédiaires substantiels.

Les travaux préparatoires comportaient un traitement herbicide en plein pour détruire le tapis herbacé suivi d'un sous-solage, d'un labour profond et d'un passage au rotavator. La mise en place des plants a été réalisée manuellement au coup de pioche.

Une attention particulière fût apportée au choix des plants à racines nues et des provenances : chênes sessiles 1S2 - « 06 Allier » ; pins laricio de Corse 1+1 - « étiquette bleue Les Barres » ; pin sylvestre 1+1 - « étiquette bleue Hagueneau et Bitche-Bout-VG ». Le mélange s'est effectué par bandes à raison de 3 lignes de chêne sessile et

2 lignes de pin laricio ou sylvestre. L'écartement entre les lignes variait de 3 m à 3,50 m, l'espacement des plants sur les lignes de chêne de 1,50 m à 1,70 m et sur les lignes de pin de 1,70 m à 2,50 m. La densité totale à l'hectare s'établissait, selon les plantations, entre 1 600 et 1 955 plants/ha dont 1 140 à 1 175 chênes sessiles et 460 à 780 pins. La superficie occupée par les essences était respectivement de 60 ares pour le chêne et 40 ares pour le pin (Figure 1).

Ces plantations ont généralement fait l'objet de trois dégagements : années  $n + 1$ ,  $n + 2$ ,  $n + 3$ . Aucune intervention en taille de formation, élagage ou dépressage n'a été réalisée par la suite. Le coût moyen d'installation de ces plantations variait, selon la densité initiale, de 2 000 € à 2 500 €/ha.

Tableau 1 : Hypothèses sylvicoles

Hypothèses sylvicoles	Chêne	Pin laricio
Âge de la récolte	à partir de 100 ans	55 ans *
Accroissement moyen sur le rayon	3 mm	4 mm
Diamètre de l'arbre moyen récolté	60 cm	45 cm
Volume de l'arbre moyen récolté	2,5 m <sup>3</sup>	1,3 m <sup>3</sup>
Qualité des bois espérée	Menuiserie B-Avivé 3 <sup>e</sup> choix C + Charpente C-	Charpente traditionnelle

\* Au-delà de 55 ans, le développement futur des houppiers des chênes serait compromis.

## Les pins devancent les chênes

Parmi les 14 plantations, 7 avec pin sylvestre et 7 avec pin laricio, âgées de 5 à 25 ans (hauteur moyenne comprise entre 1 et 14 m), des mesures de hauteurs totales, diamètres à 1,30 m et diamètres des houppiers ont mis en évidence différents niveaux de concurrence entre les essences, tant sur les lignes qu'entre les lignes de plantation. Des notes de rectitude et de branchaison ont permis de rendre compte des défauts majeurs de forme. Ces relevés ont été réalisés sur les 14 plantations, assises sur 3 lignes de chêne et 2 lignes de pin, comportant 25 arbres dont 15 chênes et 10 pins. À raison de 5 arbres mesurés par ligne, 350 sujets ont été échantillonnés.

Les principales constatations sont les suivantes :

→ Entre 2 et 6 m de hauteur, se développe une concurrence bénéfique entre les arbres qui contribue à la formation de tiges verticales et de branches fines.

→ Lorsque les chênes atteignent 6 m de hauteur, les pins les dominent de 2 m. La plantation est alors âgée de 15 ans et à ce stade, les houppiers des chênes se chevauchent légèrement

sur la ligne (20 % du houppier) alors que les houppiers des pins entrent en contact les uns des autres.

→ Vers 20 ans, lorsque la hauteur des chênes et des pins est respectivement de 10 et 12 m, la concurrence intra et interspécifique devient plus intense.

Sur la ligne, le chevauchement des houppiers des chênes est proche de 60 %, tandis qu'il reste modéré entre les lignes. Pour les pins, l'interpénétration des houppiers est de 20 % sur la ligne et négligeable entre les lignes. Enfin, la compétition entre les couronnes des chênes et celles des pins reste assez modérée.

→ À 25 ans, la concurrence entre les chênes des lignes extérieures et les pins atteint un seuil critique (hauteur



À l'intérieur des bandes de chêne, l'élagage naturel est très actif; Sur la ligne des chênes (H = 6 m) on observe un chevauchement des houppiers.

des chênes : 12 m ; hauteur des pins : 14 m). En l'absence d'intervention, le devenir des chênes serait compromis. Dans les plantations âgées aujourd'hui de 25 ans, malgré le choix de plants de qualité et de provenance garantie, les défauts sont nombreux. Ainsi, 30 % des pins laricio et 50 % des pins sylvestres présentent des défauts réducteurs sur les 8 premiers mètres de fût.



Si les houppiers des pins laricio (H = 8 m) entrent en contact, nous constatons l'absence de compétition entre les houppiers des chênes sessiles et des pins laricio de Corse.

© Jean-Paul Nebout



Élagage sur 5 m de hauteur à 25 ans, puis 8 m à 35 ans d'un petit nombre d'arbres d'élite.

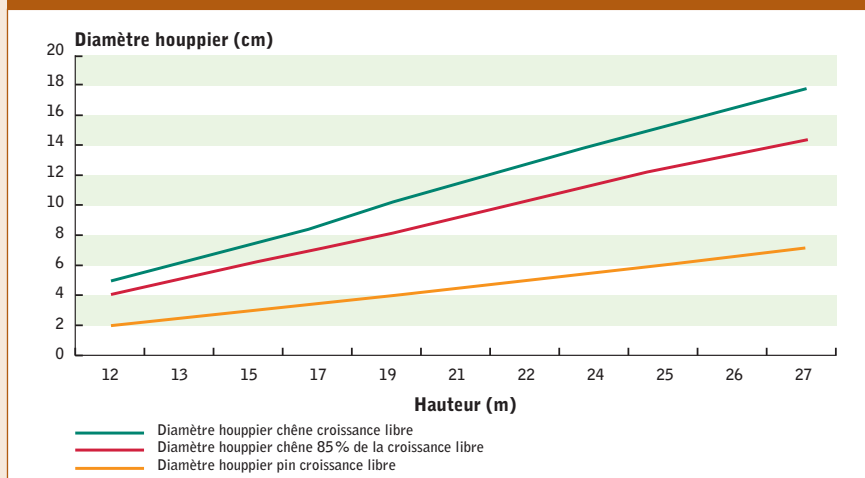
## Comment gérer ces plantations ?

Ces constats sur la croissance et la forme des arbres ont conduit à élaborer, dans un premier temps, pour les plantations associant le pin laricio et le chêne sessile, un itinéraire de rattrapage basé sur différentes hypothèses (Tableau 1 et figure 2).

Pour permettre le déploiement régulier des houppiers des chênes et des pins dans ces mélanges par bandes alternées de faibles largeurs, il est impératif d'enlever une ligne de pin vers 25 ans, de recruter les chênes objectifs à une distance d'au moins 7 m de la ligne de pin restante et de reproduire ce mode de désignation d'une ligne de chêne à l'autre. La répartition de l'essence la plus noble est alors subordonnée à celle des pins.

Dans les pins, l'éclaircie commerciale, qui intervient lorsque le peuplement atteint 14 m de hauteur, abaisse la densité initiale à 120 tiges/ha; les arbres, ainsi isolés, seront maintenus sur pied jusqu'à 55 ans. À cet âge, il sera

Figure 2 : Évolution du diamètre du houppier des chênes et des pins en fonction de la hauteur totale



possible de récolter environ 160 m<sup>3</sup> de bois d'œuvre de qualité sciage courant. Après cette récolte des pins, les bandes résineuses ne pourront être reconstituées en raison de l'ombre portée par les chênes qui atteindront alors une vingtaine de mètres de hauteur. L'espace libéré devrait être

progressivement colonisé par les essences feuillues ombrophiles.

Dans le peuplement de chêne, la sélection naturelle se traduit par la disparition de 30 à 40 % des tiges. Un détournement, auquel est associé l'élagage sur 5 m de hauteur des 100 plus belles tiges, ramène la densité autour de

Tableau 2 : Résumé des interventions préconisées

Âge	Bandes de chêne sessile 1 140 tiges/ha - 3,5 m x 1,5 m	Bandes de pin laricio 460 tiges/ha - 3,5 m x 2,5 m
n	Plantation	-
n + 1	Entretien sur la ligne et entre les lignes	-
n + 2	Entretien sur la ligne et entre les lignes	-
n + 3	Entretien sur la ligne et entre les lignes	-
n + 25	Détournement (2 tiges par arbre) Élagage 100 tiges sur 5 m de hauteur *	Éclaircie sélective cloisonnée (reste 120/ha)
n + 35	1 <sup>re</sup> éclaircie. Élagage de 48 tiges sur 8 m de hauteur *	-
n + 50	2 <sup>e</sup> éclaircie	-
n + 55	-	Récolte des pins
n + 65	3 <sup>e</sup> éclaircie	-
n + 80	4 <sup>e</sup> éclaircie	-
n + 100 à n + 110	Récolte de 48 chênes * Régénération naturelle ou replantation	-

\* Pour faciliter la répartition spatiale des chênes, désigner par bande 1 arbre tous les 6 m à 25 ans et confirmer 1 arbre tous les 12 m à 50 ans.



450 tiges/ha. Cette intervention sera suivie de 4 éclaircies commerciales entre 35 et 80 ans prélevant en moyenne 40 % du nombre de tiges à chaque passage. À la première éclaircie, 48 chênes, pris parmi les 100 repérés à 25 ans, seront élagués jusqu'à 8 m de hauteur. La récolte de ces chênes d'élite de qualité menuiserie cubant environ 2,5 m<sup>3</sup> est envisagée à partir de 100 ans. Les brins du sous-étage seront, pendant toute la durée de la culture, maintenus sous le houppier des chênes et moyennant un relevé du couvert quelques années avant la coupe définitive les semis de chêne devraient s'installer sans grande difficulté.

## Évaluation économique

L'évaluation économique repose, pour les recettes, sur différentes hypothèses de prix susceptibles d'être obtenus lors de la commercialisation des éclaircies et des coupes finales. Il s'agit de la valeur de bois vendu sur pied (sans les houppiers) et après déduction des frais de martelage (60 €/ha) et de commercialisation (7 %). Les prix retenus figurent dans le **tableau 3**.

Les frais de culture sont résumés dans le **tableau 4**. Concernant les opérations de détournage dans les chênes à 25 ans, nous avons considéré que la vente des produits permettait de couvrir les frais d'exploitation. Enfin, ces calculs n'intègrent pas la valeur du fonds, la fiscalité, les subventions et les revenus de la chasse.

Les calculs économiques ont été réalisés sur une durée de 100 ans, correspondant au cycle de production du chêne sessile. Les résultats sont résumés dans le **tableau 5**.

Cette gestion génère un revenu annuel de 200 €/ha. En raison de la relativement faible densité initiale, la valeur des produits récoltés lors des éclaircies

**Tableau 3 : Hypothèse de prix des bois sur pied selon les qualités**

Essence	Qualité	Prix/m <sup>3</sup>
Pin laricio de Corse	Fût propre sur 3 m de hauteur Volume unitaire = 1,3 m <sup>3</sup>	25 €/m <sup>3</sup>
Chêne sessile	Fût propre sur 8 m de hauteur Volume unitaire = 2,5 m <sup>3</sup>	140 €/m <sup>3</sup>
	Bois de chauffage	8 €/stère

**Tableau 4 : Prix des travaux (frais de culture)**

Fourniture des plants et mise en place selon essences	0,90 à 1,50 €/plant
Entretien	200 à 300 €/ha
Élagage selon hauteur des chênes	2 à 3,50 €/tige
Nettoisement-dépressage	500 à 700 €/ha
Broyage des rémanents	600 €/ha

**Tableau 5 : Indicateurs de rentabilité**

Revenu des coupes	23 500 €
Frais de culture	3 500 €
Revenu/ha*	20 000 €
Revenu/ha/an*	200 €
TIR**	2,5 %

\* *Revenu/ha*: somme obtenue en retranchant du revenu des coupes les frais de culture sur une révolution. Ce revenu, divisé par le nombre d'années que compte la révolution donne le *revenu/ha/an*. Ces deux indicateurs sont indépendants du taux de placement auquel fonctionnent les capitaux investis.

\*\* *Taux interne de rentabilité forestière (TIR)*: taux d'actualisation pour lequel les recettes actualisées sont égales aux dépenses actualisées. Ce qui correspond à une valeur nulle du bénéfice actualisé (lire « Les calculs économiques en forêt », FE n°176, page 21).

\*\*\* À titre indicatif: une plantation de chêne, sans accompagnement et à densité de 2 500 plants/ha coûte environ 4 000 €/ha (sans supplément de protection contre le gibier).

est inférieure à 10 % du revenu total qui est assurée à 80 % par les chênes. Le taux interne de rentabilité (TIR) s'élève à 2,5 %.

## En conclusion

Les objectifs initiaux de production et de qualité des produits ne pourront être que partiellement atteints. En effet,

la qualité des tiges à 25 ans est assez moyenne et, pour garantir une croissance soutenue et régulière des houppiers et donc des fûts de chêne, il est impératif d'éclaircir fortement puis d'exploiter tous les pins avant 55 ans. L'éclaircissement du sol par l'exploitation des pins restera insuffisant pour obtenir leur régénération. Il favorisera plutôt celle des chênes sessiles et d'autres feuillus ombrophiles d'autant qu'en quelques années le couvert se sera

### Évaluation sylvicole

Petit résumé des points forts et les points faibles de cet itinéraire.

#### Points forts :

- Essences adaptées à la station, à la reprise facile, assurant une couverture rapide du sol et susceptibles de produire du bois d'œuvre de qualité.
- Création d'une ambiance forestière améliorant la forme et l'élagage des jeunes chênes.
- Peuplement clair permettant le développement d'un sous-étage d'essences variées, favorable à la diversité biologique et à la valeur alimentaire du territoire.
- Risques climatiques (sécheresse, tempête) et sanitaires (champignons, insectes) répartis sur deux essences principales.
- En plaine, les bandes alternées de résineux et de feuillus restent discrètes et s'intègrent bien au paysage.
- Peuplement perméable présentant une bonne résistance au vent.
- Production de gros bois de chêne en une centaine d'années.
- Matériel sur pied minimum exposé aux intempéries, impôts et coups du sort.
- Possibilité de régénérer naturellement le peuplement de chêne.

#### Points faibles :

- La relative faible densité (rapportée à chaque essence) nécessite un matériel végétal exempt de gros défauts : fourchaison, baïonnettes, courbures de tiges.
- Risques accrus de développement de grosses branches latérales et de cœurs excentrés sur les pins et de gourmands sur les chênes.
- Perte significative de production liée à la faible densité initiale et à la réduction drastique du nombre de tiges lors des éclaircies.
- Mécanisation difficile des premières éclaircies commerciales. Dans les pins, l'ouverture d'un cloisonnement se traduit par une forte diminution de la densité par hectare. La production repose alors sur un petit nombre de tiges.
- Fortes contraintes de répartition spatiale des arbres. Volumes prélevés en éclaircie faibles et dispersés.
- Difficultés pour prendre en compte la diversité du milieu et cultiver chaque essence dans les conditions qui lui conviennent le mieux.
- Matériel sur pied peu favorable à la séquestration maximale du carbone.
- Régénération des pins quasi impossible en raison de bandes trop étroites, mélange temporaire et instable.

refermé. Pour favoriser la régénération naturelle des pins, il faudrait ouvrir des bandes ou des bouquets plus larges. De plus, malgré les cloisonnements ouverts lors de la première éclaircie dans les pins, la mécanisation des interventions demeure difficile. Pour constituer des peuplements mélangés durables avec le chêne sessile sur les sols sablo-limoneux du Centre de la

France, il conviendrait donc de tester de nouvelles modalités d'installation, avec des essences susceptibles de produire un bois de plus grande valeur que celui des pins. ■

.....  
 (1) Ingénieur principal au CRPF Auvergne, antenne de l'Allier - 10 rue des Fausses Braies - BP 1634, 03016 Moulins Cedex. Tél.: 04 70 44 70 89 - fax: 04 70 20 54 34. courriel: moulins@crpf.fr

### Résumé

Un bilan a été réalisé en 2006 sur 14 plantations mélangées par bandes de chêne sessile et de pin sylvestre ou laricio, installées sur terre agricole dans le Centre de la France. À 25 ans, lorsque les hauteurs des chênes et des pins sont respectivement de 12 et 14 m, la concurrence atteint un seuil critique pour les chênes et la qualité des tiges des deux essences est très moyenne. Sur la durée d'un cycle complet de production des chênes (100 ans), cette gestion est susceptible de générer, hors impôts et subventions, un revenu annuel de 200 €/ha. Le revenu total est assuré à 70 % par la coupe finale des chênes. Malgré des avantages écologiques et environnementaux indéniables, ce mélange rend difficiles l'exploitation mécanisée et la mise à distance optimale des tiges d'avenir afin d'obtenir un développement régulier des houppiers et des troncs. La régénération des pins et donc le maintien du mélange semble improbable, ce qui invite à tester de nouvelles essences et d'autres dispositifs.

**Mots-clés :** chêne, pins, mélange par bandes.

### Bibliographie

- **Bary-Lenger (A.), Nebout (J.-P.).** *Évaluation financière des arbres d'agrément et de production en ville, à la campagne, en forêt* – 2002, 448 p.
- **Nebout (J.-P.).** *Des chênes en croissance libre - Bilan et perspectives (1<sup>re</sup> partie)* – La Forêt Privée, n° 291, septembre-octobre 2006.
- **Nebout (J.-P.).** *Des chênes en croissance libre - Aspects économiques, écologiques et environnementaux (2<sup>e</sup> partie)* – La Forêt Privée, n° 292, novembre-décembre 2006.
- **Teissedre (B.).** *Contribution à l'étude de la sylviculture du chêne sessile en futaie régulière claire en Sologne Bourbonnaise* – CRPF Auvergne, 2001, 67 pages + annexes.

# Plantation et éducation des chênes dans le recrû naturel

Jean-Paul Nebout, ingénieur forestier<sup>(1)</sup>

*La technique de plantation des chênes dans le recrû décrite ici a fait ses preuves dans l'Est de la France et donne de bons résultats dans l'Allier. Adaptée aux bons sols forestiers, elle permet d'améliorer des taillis et des peuplements où l'essence-objectif est absente.*

**L**a technique de plantation de chêne dans un recrû naturel a été mise au point par Yves Bailly, Christian Jamey et Christian Augé de la division de Gray-Nord de l'ONF et utilisée pour la première fois en 1975 en forêt communale de Beaujeu, en Haute-Saône. En juillet 2007, une journée technique animée par Christian Jamey et Jean-Paul Nebout, a permis de dresser un premier bilan sylvicole et économique.

900 mm et de fréquentes gelées tardives qui entraînent des glandées rares et sporadiques. Les sols des forêts visitées sont limoneux, profonds, bien drainés et les formations végétales qui les occupent des chênaies pédonculées-charmaies et des chênaies hêtraies. Ces forêts communales, initialement traitées en taillis-sous-futaie sont préparées depuis quarante ans pour une conversion en futaie régulière par capitalisation du volume sur pied et épuisement progressif du taillis.

et le déroulement des interventions a été le suivant :

**Exploitation du taillis et de la futaie dans un délai n'excédant pas 5 ans (chêne pédonculé) et 8 ans (chêne sessile)**

→ Année n-5 : coupe du taillis, matérialisation des voies de débardage tous les 25 m d'axe en axe et coupe du tiers du volume de la futaie.

→ Année n-3 : coupe du tiers du volume de la futaie.

→ Année n-1 : coupe du reste du volume de la futaie.

**Plantation de 2 050 chênes pédonculés/ha dans le recrû naturel**

→ Année n : matérialisation et ouverture au girobroyeur d'un cloisonnement dense de 2 mètres de largeur tous les 6,5 mètres d'axe en axe puis dans les bandes de recrû naturel préservées, d'une largeur de 4,5 mètres, la végétation est rabattue au broyeur, de manière homogène, à 50 cm de hauteur. Deux lignes de chêne pédonculé sont ensuite plantées à environ 75 cm de retrait des cloisonnements ; l'écartement des lignes est ainsi de 3 mètres et l'espacement des plants sur les lignes de 1,5 mètre.

→ Entre la 1<sup>re</sup> et 12<sup>e</sup> année, sont réalisés 4 à 5 entretiens : manuellement autour des jeunes chênes et mécaniquement dans les cloisonnements culturaux. Au début, ils sont légers, l'ouvrier rabat au croissant la végétation accompagnatrice sur le tiers de la hauteur du plant afin de maintenir à la lumière les bourgeons supérieurs des

## Un contexte géographique particulier

Le département de la Haute-Saône est caractérisé par un climat semi-continentale avec une pluviosité moyenne de

## La technique initiale de Gray

Les premières plantations ont concerné les peuplements pauvres en semenciers



*Plantation de chêne sessile âgée de 3 ans dans le recrû naturel. Photo prise juste avant entretien. Le cloisonnement cultural est situé à l'emplacement de l'agent forestier (Juillet 2007).*



Figure 1 : Entretien de la plantation - Hauteur inférieure à 1,50 m

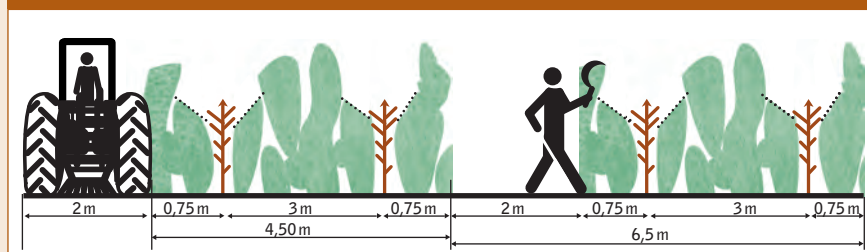
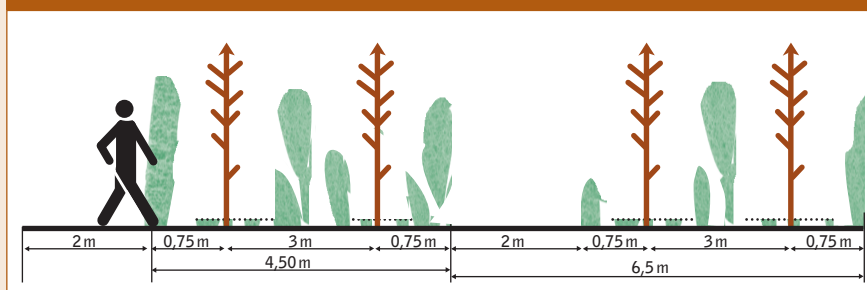


Figure 2 : Entretien de la plantation - Hauteur supérieure à 1,50 m



jeunes chênes. Lorsque les plants dépassent 1,50 m de hauteur, l'ouvrier coupe, au ras du sol, à la débroussailluse ou à la tronçonneuse, la végétation à proximité des chênes. Afin de retarder ou d'éviter un dépressement à bois perdu, la dernière intervention dans le recrû doit être très énergique. Les essences nobles accessoires sont

sauvegardées. Sur ces stations fertiles, les plants atteignent, à 12 ans, 5 à 6 m de hauteur (Figures 1 et 2).

→ À 20 ans : première éclaircie sélective ; les arbres d'environ 15 cm de diamètre moyen sont abandonnés aux affouagistes.

→ À 30 ans : éclaircie commerciale vendue aux exploitants locaux. Le

peuplement a alors 16 mètres de hauteur totale et son diamètre moyen est de 20 cm.

En juillet 2007, les plantations les plus âgées ont très bel aspect : les chênes élancés présentent des fûts cylindriques, droits, sans défauts apparents, et élagués naturellement sur le tiers de leur hauteur totale. Ils sont gainés par un accompagnement dense de charme qui ne concurrence pas les houppiers des chênes, encore peu déployés, ce qui témoigne d'une conduite prudente du peuplement. Très peu d'arbres présentent des gourmands sur leur tronc ; présence çà et là d'un merisier ou d'un frêne.

## Les améliorations apportées

À partir de 1985, plusieurs améliorations sont apportées au dispositif initial :

→ L'espacement des plants sur la ligne est porté à 2 mètres pour limiter les risques éventuels de déséquilibre des houppiers.



© Dominique Jay

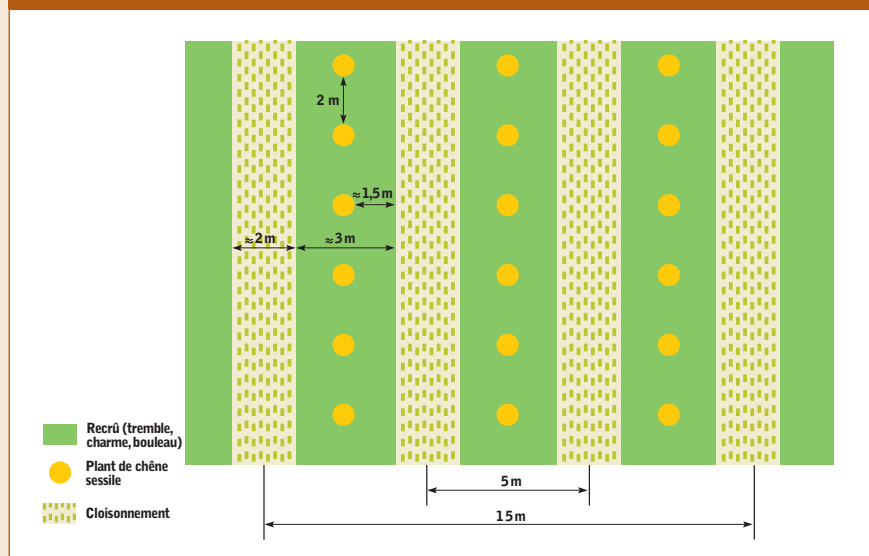
Forêt communale de Beaujeu. Parcelle 35. Plantation de chêne pédonculé âgée de 10 ans. Photo prise en bordure de layon, dans les années 1990.



© Jean-Paul Nebout

Forêt communale de Beaujeu. Parcelle 35. Plantation de chêne pédonculé âgée de 30 ans, présentée par Christian Jamey, co-fondateur de la technique de Gray. Hauteur totale : 16 m, Diamètre à 1,30 m : 20 cm.

Figure 3 : Dispositif de plantation dans le recrû



→ L'écartement des plants entre les lignes passe à 4 mètres, afin d'augmenter la largeur de la bande de recrû naturel autour des chênes et améliorer leur gainage.

→ Le chêne sessile est progressivement planté.

La densité est ainsi ramenée à 1 540 plants, mais les modalités d'entretien restent inchangées.

Les peuplements, âgés d'une vingtaine d'années, ont une hauteur totale moyenne de 9 mètres et le diamètre moyen à 1,30 m des chênes est d'environ 15 cm ; ils sont difficilement pénétrables en raison d'un accompagnement dense de charme et de noisetier. Les chênes présentent, dans l'ensemble, des fûts droits avec des branches fines, l'élagage naturel est très actif. Nous observons ponctuellement des chênes très branchus à côté d'individus aux branches fines, ce qui souligne la variabilité génétique d'un chêne à l'autre. Malgré cela, ces plantations semblent très prometteuses.

Les difficultés rencontrées lors de l'exploitation des premières coupes marchandes incitent à porter l'écartement entre les lignes à 5 mètres (densité : 1 000 plants/ha). Cette largeur, qui améliore le gainage des plants,

permettra une récolte mécanisée des produits d'éclaircies.

L'expérience a montré que la densité de plantation est le plus souvent augmentée par des chênes, merisiers, frênes, hêtres, alisiers, érables sycomores qui s'installent spontanément dans le peuplement d'accompagnement et que le forestier doit prendre soin de favoriser et d'éduquer.

Concernant le déséquilibre, à terme, des houppiers des chênes, ce risque devient élevé si les arbres sont maintenus trop serrés au-delà de la phase de compression, c'est-à-dire 25 à 30 ans. Or, avant cet âge, le peuplement sera parcouru par un dernier « dégagement fort à la tronçonneuse » vers 10 ans, puis deux éclaircies à 20 et 25 ans. Enfin, si l'on craint un élagage naturel des chênes insuffisant, il est possible de n'entretenir qu'un cloisonnement sur deux.

## Coût des plantations

Le temps passé par intervention a permis d'établir le prix de revient moyen d'une plantation pour une période allant de l'année de plantation jusqu'à la douzième année. Le résultat est

exprimé en euros 2007 par hectare (voir page suivante). L'investissement se répartit de la manière suivante : 50 % pour l'installation du boisement ; 50 % pour son entretien. À titre de comparaison, une régénération naturelle sur des stations identiques, revient à 2 500 €/ha (à l'année  $n + 10$ , stade : fourré acquis).

## Bilan sylvicole et économique

### Points forts

- protection immédiate et naturelle des plants contre les méfaits du rayonnement direct en période estivale et contre les cervidés ;
- maintien d'une végétation buissonnante favorable à l'avifaune ;
- absence de travaux lourds de préparation de la plantation ; préservation des essences précieuses d'accompagnement ;
- organisation, réalisation, surveillance et contrôle des travaux puis de l'exploitation mécanisée des coupes facilitées par un cloisonnement dense et large ;
- réduction significative des coûts en raison de la faible densité de chêne et d'une limitation des interventions manuelles ;
- rectitude et élagage naturel des tiges satisfaisant.

### Points faibles

- sur les sols fragiles, risque de tassement, orniérage, déstructuration en raison des passages répétés des engins dans les cloisonnements ;
- surveillance accrue durant la phase d'installation du boisement pour être en mesure d'intervenir au bon moment sans se laisser déborder par la végétation accompagnatrice ;
- contrôle draconien de la provenance, qualité des plants et de leur mise en place.

**Itinéraire sylvicole : Plantation de chêne pédonculé sur station acidiline ou mésoacidiline (sol sain)**

Année	Interventions	heure/ha	Coût à l'hectare (2007)
n-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploitation du taillis (relevé du couvert)</li> <li>• Matérialisation des voies de débardage</li> <li>• Coupe du 1/3 volume de la futaie</li> </ul>	1 h	80 €/ha
n-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coupe du 1/3 volume de la futaie</li> </ul>	-	-
n-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coupe du 1/3 volume de la futaie</li> </ul>	-	-
n	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place du cloisonnement dense par girobroyage des rejets des taillis.</li> <li>• Plantation dans le recrû, à 1,50 m environ du bord du cloisonnement. Plantation sur potet travaillé. Densité : 1 111 plants/ha (1m80 x 5m)<sup>(2)</sup>.</li> </ul>	1h30/ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• piquetage : 120 €/ha</li> <li>• girobroyage : 100 €/h, soit 150 €/ha</li> <li>• fourniture : 0,8 €/plant, soit 889 €/ha</li> <li>• mise en place : 0,6<sup>(3)</sup> €/plant, soit 667 €/ha</li> </ul> <b>TOTAL : 1 826 €/ha</b>
n + 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entretien mécanique des cloisonnements</li> <li>• Dégagement manuel des plants dans les interbandes</li> </ul>	1h30/ha 6 à 10 h/ha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• girobroyage : 100 €/h, soit 150 €/ha</li> <li>• ouvrier : 40 €/h, soit 240 à 400 €/ha</li> </ul> <b>TOTAL : 390 à 550 €/ha</b>
n + 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entretien mécanique des cloisonnements</li> <li>• Dégagement manuel des plants dans les interbandes</li> </ul>	1h30/ha 6 à 10 h/ha	<b>390 à 550 €/ha</b>
n + 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entretien mécanique des cloisonnements</li> <li>• Dégagement manuel des plants dans les interbandes</li> </ul>	1h30/ha 6 à 10 h/ha	<b>390 à 550 €/ha</b>
n + 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entretien mécanique des cloisonnements</li> <li>• Dégagement manuel fort des plants dans les interbandes</li> </ul>	1h30/ha 12 à 20 h/ha	<b>630 à 950 €/ha</b>
<b>Coût d'installation et d'entretien de la plantation : 3 586 €/ha à 4 386 €/ha</b>			
<b>Coût avec subventions : 1 410 à 2 050 €/ha</b>			

Source: Communication personnelle - Christian Jamey - 2007.

## En conclusion

La plantation de chêne dans le recrû naturel et l'éducation dans un accompagnement ligneux est une originalité des forêts communales de Haute-Saône. Après plus de 30 ans d'utilisation, cette technique, parfaitement maîtrisée pour le chêne pédonculé, peut être appliquée sans restriction au chêne sessile et à la plupart des essences feuillues, comme nous le faisons dans l'Allier depuis une vingtaine d'années, dès lors que l'on est assuré de la présence d'un accompagnement dense et varié, ce qui est toujours le cas sur les stations de bonne fertilité telles que les chênaies acidilines ou les chênaies-charmaies des milieux riches. ■

(1) Ingénieur principal au CRPF Auvergne, antenne de l'Allier, 10 rue des Fausses Braies, BP 1634, 03016 Moulins Cedex, tél. 04 70 44 70 89, fax: 04 70 20 54 34, courriel: moulins@crpf.fr

(2) En Auvergne, densité minimale: 1 111 plants par ha pour bénéficier des subventions.

(3) Majoration de 15-20 % par rapport à une plantation sur sol propre.

### Résumé

Cet article décrit une technique, utilisée depuis 30 ans dans les forêts de l'Est de la France, de plantation et éducation des chênes dans le recrû naturel et en présente une appréciation sylvicole et économique. Adaptée aux bons sols forestiers, cette technique éprouvée est à recommander pour l'amélioration des taillis pauvres en réserves et des peuplements où l'essence-objectif principale n'est pas en station.

**Mots-clés :** chêne, plantation, recrû.

## Bibliographie

- **Bary-Lenger A., Nebout J.-P. 1993.** *Le Chêne* – Éditions du Perron. 604 pages.
- **Demolis C., Jamey C.** *Une technique économique de conduite des jeunes régénérations de chêne dans la région de Gray.* ONF - Bulletin technique n° 17/1988.
- **Nebout J.-P.** *Le Chêne en liberté (1<sup>re</sup> partie)* - Sylva Belgica : n° 2/2007.
- **Nebout J.-P.** *Le Chêne en liberté (2<sup>e</sup> partie)* - Sylva Belgica : n° 3/2007.
- **Nebout J.-P., P. Lécureuil. 1994.** *Semer et planter des chênes. Guide pratique.* CRPF Auvergne. 46 pages.



# Des réactions similaires à l'accompagnement ligneux pour le frêne et le noyer hybride

Philippe Balandier\*, Charles Allégrini\*\* et Dominique Jay\*\*\* (1)

*Une certaine souplesse dans les interventions et des billes plus faciles à élaguer, avec cependant des arbres plus filiformes, tel est l'effet de l'accompagnement ligneux sur le frêne et le noyer hybride. À condition de le contrôler avant qu'il ne devienne trop concurrent...*

**L**es plantations forestières en milieu très ouvert souffrent souvent d'une faible croissance initiale et d'une mauvaise forme des arbres qui résultent en partie des conditions climatiques. L'absence de gainage des arbres favorise aussi l'extension latérale des branches. L'utilisation d'une végétation arbustive ou arborée en accompagnement de l'espèce principale peut en partie pallier ces problèmes. Si les principes de la végétation d'accompagnement sont donc relativement simples, nous avons voulu mieux quantifier ses effets, notamment sur la forme des arbres objectifs, pour deux configurations de l'accompagnement : un accompagnement assez distant se rapprochant de l'aspect d'un peuplement mélangé (essai de Rougemont, frênes) et un accompagnement de proximité (essai de Crouelle, noyers hybrides).



Rougemont : aspect en 2007 de la modalité frêne à 555/ha + aulne à 1 110/ha éclaircis 2 fois.

(*Fraxinus excelsior*) ont été plantés au printemps 1990, à la densité de 555 tiges par ha (4,5 x 4 m) avec différentes modalités d'accompagnement en aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) décrites dans le *tableau 1*.

Les quatre modalités sont répétées en

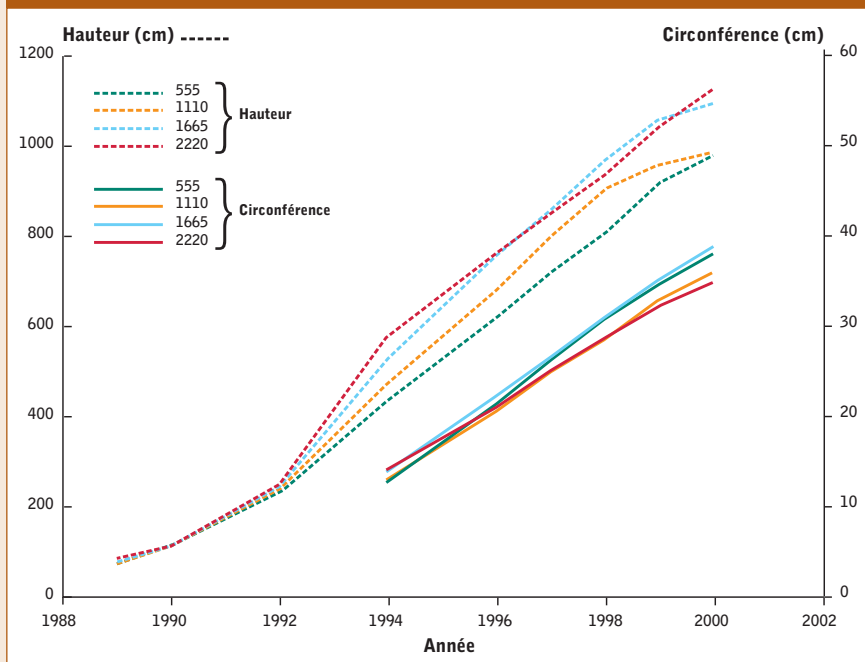
trois blocs. Les aulnes ont été recépés en 1996 ou 1999 quand ils compromettaient trop la croissance des frênes. Un dépressage des frênes au profit des arbres prédésignés a été réalisé en 2000. Nous ne donnons ici que les résultats moyens des trois blocs par

## Deux sites, deux essences

L'essai de Rougemont se situe dans le Doubs. La parcelle est une ancienne culture de maïs. Le sol est lourd, argileux, mais très riche. **Des frênes**

Tableau 1 : Modalités du dispositif de Rougemont (frênes : 4,5 m x 4 m, soit 555 tiges/ha sur toutes les modalités)				
Modalité	sans aulne (témoin)	1 aulne/frêne	2 aulnes/frêne	4 aulnes/frêne
Densité totale	555/ha	1 110/ha	1 665/ha	2 220/ha
Écartements	4,5 m x 4 m	2,25 m x 4 m	1,5 m x 4 m	2,25 m x 2 m
Prédésignés/ha	185	185	185	185
Tailles	6 fois	6 fois	6 fois	6 fois

**Figure 1 : Croissance en hauteur et en circonférence du tronc à 1,30 m des frênes de Rougemont en fonction de la densité de l'accompagnement en aulnes glutineux**



Bohême (*Elaeagnus angustifolia*) autour de chaque noyer à une distance de 80 cm, un prunier myrobolan (*Prunus cerasifera*) entre les noyers sur la ligne et une ligne d'aulne à feuille en cœur (aulne cordé) (*Alnus cordata*) entre les lignes de noyers. Les deux modalités ne sont pas répétées dans cet essai. Les oliviers de Bohême ont dû être rabattus en 1999 à 1 ou 2 m de hauteur pour dégager la tête des noyers quand ces derniers étaient trop dominés. Les noyers (accompagnés ou non) ont fait l'objet de six tailles de formation et d'élagages une ligne sur deux. Il existe donc un vrai témoin non taillé pour cet essai.



## Des arbres plus filiformes

souci de simplification. Seuls les frênes prédésignés (arbres d'avenir) ont fait l'objet de tailles de formation et d'élagages jusqu'en 2002. Il n'y a pas de témoin non taillé (arbre d'avenir non taillé) pour cet essai.

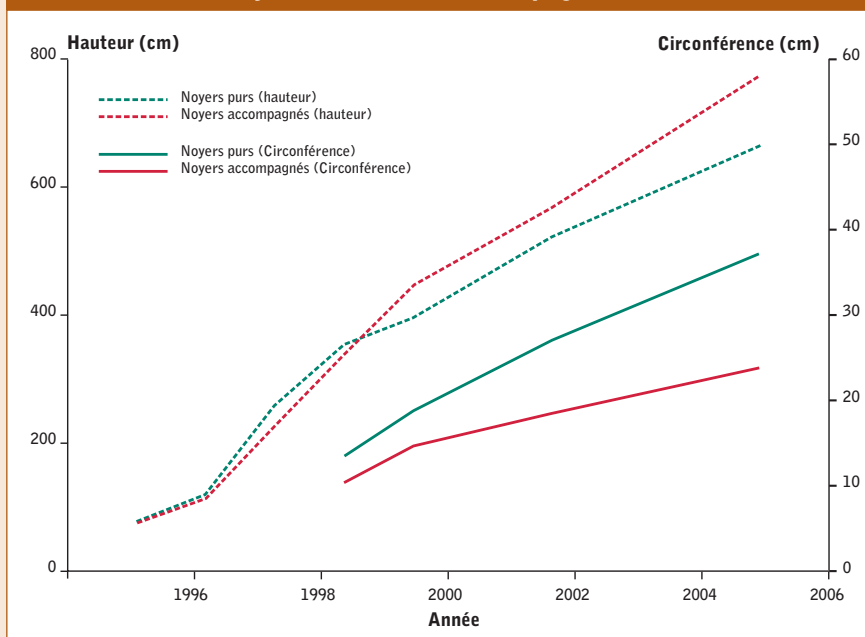
**L'essai de Crouelle** est situé dans le Puy-de-Dôme, en plaine sur les lourdes

mais riches terres de Limagne. La parcelle était précédemment cultivée en céréales. **Des noyers hybrides** (NG38xRA) ont été plantés au printemps 1997, à la densité de 159 tiges par ha (7 m x 9 m) selon deux modalités : avec et sans accompagnement. L'accompagnement comprend 3 oliviers de

Compte tenu de la fertilité exceptionnelle des deux sites, la croissance des arbres est remarquable quelle que soit la modalité.

**À Rougemont, les frênes** atteignent 10 m de hauteur pour une circonférence de tronc d'environ 35 à 40 cm en 10 ans (Figure 1). Les arbres les plus hauts sont ceux des modalités les plus denses en aulnes et inversement, les plus gros en circonférence sont ceux des modalités les moins denses (différences statistiquement significatives au sein de chaque bloc). L'accompagnement en aulne provoque donc un effilement du tronc des frênes qui peut les fragiliser (rapport hauteur sur diamètre parfois supérieur à 120) si la concurrence persiste trop longtemps. **À Crouelle, les noyers** réagissent de la même façon que les frênes (Figure 2). Malgré le rabattement des oliviers de Bohême, le rapport hauteur sur diamètre des noyers accompagnés est le double de celui des noyers cultivés purs (environ 100 contre 50). Après neuf ans, la circonférence des noyers purs approche les 40 cm contre seulement

**Figure 2 : Croissance en hauteur et en circonférence du tronc à 1,30 m des noyers de Crouelle accompagnés ou non**



25 cm environ pour les accompagnés, ce qui est déjà assez remarquable. On n'observe pas de différence significative de croissance entre les noyers taillés et les non taillés, aussi bien en hauteur qu'en circonférence.

## Des billes de pied plus faciles à former

À Rougemont, un descriptif assez précis de la forme du tronc des arbres a permis d'appréhender la future qualité de la bille de pied (Tableau 2). Quelle que soit la densité en aulne d'accompagnement, les frênes prédésignés présentent des billes de pied de qualité. La courbure du tronc est bien inférieure aux 3 cm/m exigée dans la norme en vigueur pour le classement du chêne en qualité ébénisterie (et utilisable pour le frêne). Le tronc est peu flexueux et les petites courbures observées devraient se résorber avec le temps. La taille de formation, l'élagage et la sélection d'arbres d'avenir ont donc bien permis d'obtenir un peuplement de grande qualité. L'accompagnement en aulne n'a eu qu'un effet minime, jouant principalement sur une plus grande hauteur de bille élaguée des frênes pour les densités les plus fortes et donc potentiellement sur une plus grande

**Tableau 2 : Qualité de la bille de pied des frênes pré-désignés (d'avenir) de Rougemont (12 ans après la plantation) en fonction de la densité en aulnes d'accompagnement**

Densité totale (tiges/ha)	Hauteur de tronc élaguée (cm)	Décroissance en circonférence de la tige (cm/m)	Flèche (cm/m)	Courbure basale (cm/m)	Écart à la verticalité (cm)	Rectitude*	Nombre de gourmands
555	530	1	1,5	1,9	19,7	2	5,7
1110	564	0,95	1,25	1,7	18,5	2	5
1665	588	1	1,25	1,8	17,5	2	7
2220	589	0,7	1,8	1,9	30	2	3

NB: tous les frênes prédésignés ont été taillés.

\* 1: tronc droit - 2: tronc peu flexueux - 3: tronc très flexueux (>2: courbures prononcées).

production de bois de qualité. En revanche, il n'a eu qu'un effet très limité sur la qualité des billes de pied (courbure, rectitude). La densité la plus forte a permis de réduire le nombre de gourmands apparaissant après la taille mais au détriment de la flèche et de l'écart à la verticalité. Cela est dû au tronc très effilé des frênes de cette densité la plus forte (rapport hauteur sur diamètre élevé) qui ont tendance à se courber. L'essai de Rougemont ne permet pas d'appréhender la forme qu'auraient eu les arbres en l'absence de taille, ce que l'essai de Crouelle met en évidence (Tableau 3): en l'absence de taille, la bille de pied potentiellement récoltable est très réduite, moins de 1 m, la présence d'un accompagnement

améliorant les choses, presque 2 m de bille de pied nette sans défaut. Avec la taille, la bille de pied récoltable atteint les 4 m. Une fois encore l'accompagnement augmente la hauteur de bille élaguée (4,5 m). Au niveau de la rectitude des arbres, nous n'observons pas de différence significative due à la taille ou à l'accompagnement, une majorité de noyers présentant un tronc très rectiligne.

## Rôle de l'accompagnement

Pour les deux plantations considérées, l'accompagnement des arbres objectifs n'a eu qu'un effet modéré comparé à une plantation pure à faible densité. L'excellente fertilité des deux sites et donc la bonne croissance des arbres en sont sans doute une raison. En situation moins fertile l'accompagnement aurait peut-être eu un rôle plus marqué. Dans les deux cas, la culture céréalière préalable laissant un sol meuble ont favorisé la reprise et le démarrage remarquable des plants. À Rougemont, la situation confinée de la plantation (entourée de bois) a vraisemblablement joué aussi un rôle positif d'abri latéral. En tout état de cause, **les deux expérimentations**

**Tableau 3 : Hauteur moyenne de bille de pied nette sans défaut des noyers et pourcentage d'arbres ayant obtenu une note de forme = 1\* neuf années après plantation selon la modalité (taillée/non taillée; accompagnée/non accompagnée)**

	Hauteur de bille de pied des non taillés (cm)	Hauteur de bille de pied des taillés (cm)	Noté 1 parmi les non taillés (%)	Noté 1 parmi les taillés (%)
Noyers purs	87 (325)**	392	87	86
Noyers accompagnés	171 (388)	452	83	87

NB: tous les frênes pré-désignés ont été taillés.

\* 1 = parfaitement rectiligne sur la hauteur de bille potentiellement récoltable, 2 = nécessité de découpage en plusieurs billons et 3 = sans avenir.

\*\* entre parenthèses, la hauteur de bille de pied que l'on aurait pu avoir si l'on avait taillé.



**soulignent plutôt le rôle fondamental de la taille de formation et de l'élagage dans l'obtention d'une bille de pied sans défaut de grande longueur.**

L'accompagnement permet alors d'augmenter sans effort supplémentaire de taille la longueur de bille de pied potentiellement récoltable. Il permet également d'obtenir en absence de toute taille une bille de pied certes courte (moins de 2 m) mais plus importante qu'en peuplement pur.

Ce rôle positif de l'accompagnement est à mettre en balance avec une augmentation très rapide de l'élancement des arbres (rapport hauteur sur diamètre) avec la densité ou la proximité de l'accompagnement. Dans les deux essais considérés, il a été nécessaire de recéper ou de rabattre l'accompagnement, sous peine de voir se courber les arbres, comme cela a été observé à Rougemont. À Crouelle, l'absence de témoin avec des *Elaeagnus* non rabattus ne permet pas d'affirmer que les noyers accompagnés auraient fini par rétablir seuls un élancement correct une fois au-dessus des *Elaeagnus*. Les forts élancements mesurés ont incité à intervenir. La question reste cependant ouverte.

Rabattre l'accompagnement a un coût qui n'est pas forcément comblé par le gain en volume de bille de pied (plus grande hauteur de bille de pied élaguée). Les espèces utilisées en accompagnement dans les deux dispositifs étaient trop vigoureuses compte tenu de la fertilité des sites et des espèces plus arbustives auraient sûrement donné de semblables résultats sans qu'on ait à les rabattre.

La disposition de l'accompagnement ne semble pas avoir joué un grand rôle dans les deux essais, pourtant assez différents. À Rougemont l'aulne le plus proche est à 1,5 m des frênes. Il a pourtant entraîné rapidement une diminution de la croissance en diamètre de ces derniers, sans résultats très pro-



© Ph. Balandier

*Crouelle : aspect d'un noyer accompagné en 11<sup>e</sup> année de végétation.*

bants sur leur forme. À Crouelle les oliviers de Bohême sont à 80 cm des noyers. Leur effet positif sur la forme des noyers est peut-être plus perceptible qu'à Rougemont mais c'est au prix d'un fort impact négatif sur la croissance en diamètre des noyers. Des oliviers à fleurs en ombelle à développement plus faible auraient sans doute été préférables.

Finalement, si l'impact de l'accompagnement sur la forme des arbres est fai-

ble, son rôle essentiel est sans doute la création d'un micro-climat tamponné (moindre vitesse du vent, amplitude et extrêmes thermiques plus faibles) par rapport au plein découvert, favorable à la croissance des arbres. Ces deux expérimentations ne permettent pas de le démontrer. En effet, la juxtaposition des modalités accompagnées et non accompagnées les unes à côté des autres et qui plus est, de petites tailles, notamment à Rougemont, peut créer un rôle d'abri de l'accompagnement sur la modalité sans accompagnement. Si tel est le cas, cela signifierait que des rangées d'arbres à croissance rapide régulièrement réparties (par exemple tous les 20 à 30 m) dans la plantation pourraient donner les mêmes résultats qu'un accompagnement dense, au moins sur la croissance des arbres. Cette pratique est déjà parfois utilisée, par exemple en Franche-Comté. Elle facilite la gestion sylvicole ultérieure et présente d'autres avantages économiquement non négligeables : mise en place moins onéreuse à la plantation car moins complexe au niveau du piquetage et de la distribution des plants, utilisation ultérieure des lignes exploitées du bourrage pour constituer des cloisonnements d'exploitation, sans « choc émotionnel » pour le propriétaire toujours réticent à couper les arbres de l'essence-objectif.



## Bilan technico-économique

Le bilan économique précis des différentes modalités n'a pas pu être établi, car non prévu dans le protocole initial, notamment à cause de la relative exigüité des placeaux mesurés. Nous pouvons cependant en tirer quelques enseignements :

→ Le surcoût d'installation de la plantation avec accompagnement peut atteindre le facteur 4 en fonction de la

densité (de 550 en modalité pure jusqu'à 2 200 tiges/ha à Rougemont), non compris la complexité accrue du piquetage ;

→ le suivi de l'évolution de l'accompagnement demande une grande vigilance pour intervenir avant que la croissance des plants ne soit trop fortement ralentie ;

→ l'exploitation de l'accompagnement est d'autant plus onéreuse qu'il est dense ou qu'elle doit être répétée, avec parfois l'inconvénient de rendre difficile la circulation dans la parcelle ;

→ l'accompagnement ne dispense pas de la taille de formation et de l'élagage, mais il facilite l'obtention d'une bille de pied plus grande ;

→ il facilite l'élagage en diminuant le diamètre des branches mais peut rendre la circulation avec une perche d'élagage plus difficile ;

→ **et enfin et surtout, il permet de retarder les interventions en élagage, donc de tolérer un éventuel retard, contrairement aux modalités pures qui doivent être suivies annuellement, pour éviter d'intervenir sur des**

branches de trop fort diamètre. Cela est important à considérer pour un propriétaire ou un gestionnaire qui ne serait pas sûr de pouvoir intervenir annuellement.

Il résulte de ces observations que si l'accompagnement à un rôle indiscutable de constitution et d'amélioration de « l'ambiance forestière », il a un coût relativement élevé qu'il est cependant possible de mettre en regard des avantages précédents. ■

(1) \* Cemagref/INRA Clermont-Ferrand, 24 avenue des Landais, BP 50085, 63172 Aubière cedex.

\*\* CRPF de Franche-Comté, Maison de la Forêt et du Bois, 20 rue François Villon, 25041 Besançon cedex.

\*\*\* CRPF d'Auvergne, Maison de la forêt et du Bois, BP 104 Marmillat, 63370 Lempdes.

## Résumé

Les effets de l'accompagnement ligneux sont analysés sur deux plantations, l'une de frêne et l'autre de noyer hybride. Dans les deux cas, un effet positif de l'accompagnement est observé sur la croissance en hauteur et sur la facilité d'obtention d'une bille. En revanche, la croissance en diamètre est moindre que celle des témoins, ce qui conduit à des arbres plus filiformes et donc plus fragiles. Pour les modalités testées, même si l'accompagnement permet de retarder les élagages, il est rapidement nécessaire de le contrôler pour sauver les essences d'avenir.

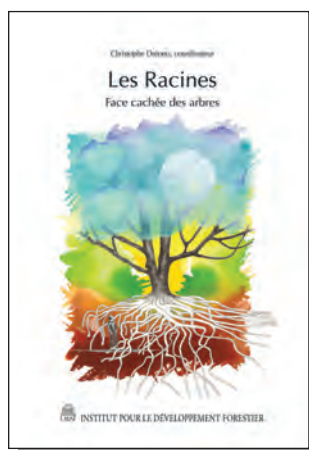
**Mots-clés :** noyer, frêne, accompagnement ligneux.



Aspect en 2007 de la modalité frêne sans accompagnement à 555/ha. Dans le fond : Témoin non éclairci de frêne (555/ha) + aulne (1 650/ha).

## Les Racines, face cachée des arbres

Ch. Drénou, coordinateur



336 pages,  
format : 16 x 24 cm  
40 € + frais d'envoi  
Réf. : ID067

L'Institut pour le Développement Forestier propose un nouvel ouvrage sur une des faces les plus cachées des arbres : les racines. Si différentes des tiges, si dépendantes des sols et si inaccessibles, les racines des arbres ont la réputation d'être excessivement difficiles à étudier et donc à comprendre. Pourtant, contrairement aux idées reçues, les chercheurs et praticiens qui s'intéressent aux racines ne sont pas en voie de disparition en France. 12 spécialistes\* se sont réunis pour

rédiger une synthèse vivante et attractive sur cette autre moitié des arbres ! Cet ouvrage, premier du genre en langue française, est constitué de trois parties. La première fournit les connaissances essentielles en biologie des racines fines, des micro-organismes associés et des racines ligneuses. La deuxième présente les sols sous l'angle de l'ancrage racinaire, de l'alimentation en eau et de la nutrition minérale des arbres. La troisième est consacrée aux applications pratiques transposables en forêt, dans les parcs et en milieu urbain : qualité des racines, soins aux racines, compétition racinaire herbe-arbres, technique du mulching, dégâts racinaires causés aux infrastructures, etc.

\* Ch. Drénou, F. Charnet, S. Girard (IDF), J. Garbaye, M. Bonneau, P. Cruiziat, H. Frochet, G. Lévy, B. Marçais (INRA), L. Larrieu (CRPF), W. Moore (Atelier de l'Arbre), J.-P. Rossignol (INH).

# Des peupliers et des noyers en mélange, avec des plants accompagnateurs

Enrico Buresti Lattes\*, Paolo Mori\*\*, Francesco Pelleri\*, Serena Ravagni \*(1)

*Le mélange de peupliers avec des noyers est expérimenté depuis longtemps en Italie du Nord. Couplé avec un accompagnement ligneux, il constitue une bonne alternative à la populiculture intensive et aux plantations de noyer classiques.*

**E**n dépit de différences importantes de tradition, de diffusion, de méthodes culturelles et de cycles de production, le peuplier (*Populus sp.*) et le noyer (*Juglans regia*) sont les essences parmi les plus utilisées pour la production de bois en Italie.

## Entre tradition et innovation

Des cycles courts, des techniques culturelles expérimentées et un matériel végétal sélectionné ont contribué à l'expansion de la populiculture, généralement en plantation monoclonale, principalement dans le Nord de l'Italie. Cependant, cette monoculture du peuplier vit actuellement une période d'incertitudes liée aux coûts élevés de production et aux fortes fluctuations des cours du bois.

Traditionnellement, le noyer était une espèce cultivée isolément pour la production de fruits et de bois. Tout du moins, jusqu'à l'introduction du règlement CEE 2080/92 qui a favorisé le développement de plantations destinées à la production de bois d'œuvre. Le bois de noyer de qualité se valorise bien sur le marché, mais sa production en plantation demande une certaine technicité, un peu analogue à celle de

la populiculture. Son cycle de production est cependant plus long que celui du peuplier.

Le mélange de peupliers et de noyers en boisement de terres agricoles constitue une stratégie récente de plantation, mise en œuvre pour la production de bois dans le Nord de l'Italie. Les résultats récents des dispositifs expérimentaux mis en place devraient permettre une évolution des

règlementations qui avaient tendance à opposer leurs sylvicultures jusqu'à maintenant.

## Deux exemples de mélanges

L'Istituto sperimentale per la selvicoltura (Institut d'expérimentations

### Intérêt du mélange peuplier-noyer

Le mélange peuplier-noyer permet d'atténuer les inconvénients de la monoculture de chacune des essences en apportant plus de souplesse dans la gestion et plus de sécurité pour l'obtention et la commercialisation de bois de qualité.

#### Les principaux inconvénients de la monoculture sont :

- le risque accru qu'une attaque de pathogène ou que les conséquences d'une erreur technique, puissent s'étendre à toute la plantation, compromettant le revenu qu'il est possible d'en tirer ;
- le manque de souplesse face au marché, inhérente au fait de ne disposer que d'un produit ;

#### En revanche, le mélange présente plusieurs avantages :

- la possibilité d'obtenir un premier revenu anticipé de l'exploitation des peupliers à 10 ans, sans devoir attendre la fin du cycle du noyer ;
- la possibilité d'obtenir un revenu significativement supérieur à celui qu'il est possible d'obtenir par une plantation pure de peupliers, grâce à la présence des noyers ;
- le mélange réduit les risques d'attaque parasitaire et augmente la possibilité de porter à son terme au moins une des deux essences ;
- le risque économique est réparti sur les deux essences ;
- la présence du peuplier facilite les opérations d'élagage du noyer.

C'est au sylviculteur qu'il appartient d'évaluer l'importance qu'il prête à chacun de ces avantages et inconvénients.



sylvicoles) teste depuis plusieurs années ce mélange de peupliers et de noyers, avec des sylviculteurs italiens. Deux exemples de plantation sont présentés ici.

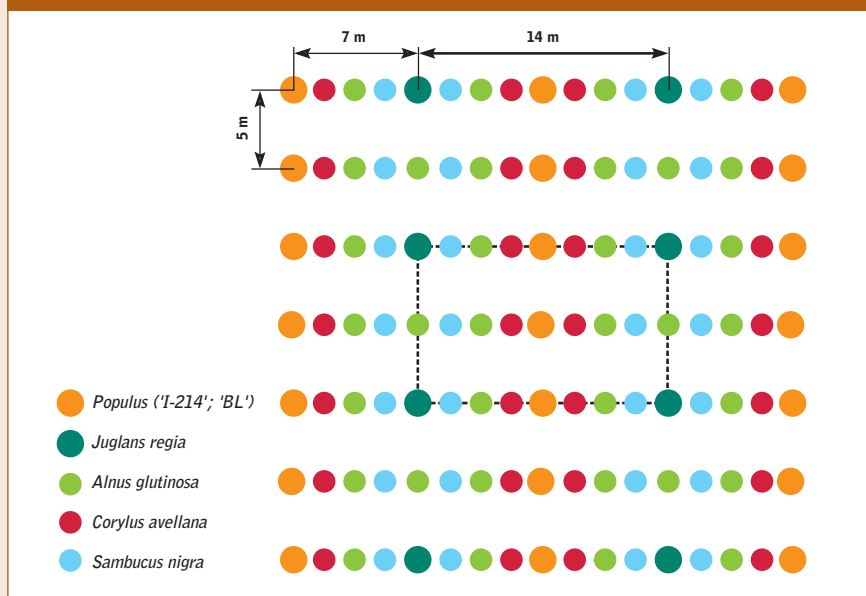
### Dispositif de Cremona

Localisée au Nord de l'Italie dans la province de Cremona, la plantation a été réalisée en 1999 à une densité de 1 143 plants/ha, dont 214 plants principaux à l'hectare (143 de peuplier et 71 de noyer) et 929 plants accompagnateurs à l'hectare. Ces derniers sont composés de 357 aulnes (*Alnus glutinosa*), 286 noisetiers (*Corylus avellana*) et 286 sureaux (*Sambucus nigra*). Les peupliers ont été disposés tous les 5 m sur des lignes espacées de 14 m. Les noyers ont été plantés sur des lignes intercalées entre celles des peupliers, aux écartements de 10 x 14 m. Sur la ligne, un aulne est intercalé à 5 m entre les noyers. Deux lignes d'arbustes (noisetier, sureau) et une d'aulne sont placées entre les lignes de peupliers et de noyers (Figure 1).

### Dispositif de Mantova

Également localisée dans le Nord de l'Italie, dans la province de Mantova, la plantation comporte 236 plants principaux à l'hectare, dont 156 noyers et 80 de peupliers, avec un accompagnement de 708 plants par hectare répartis entre 472 aulnes (*Alnus glutinosa*) et 236 oliviers à fleurs en ombelle (*Elaeagnus umbellata*). La plantation a été réalisée en deux temps : noyers et accompagnement en 1997 et peupliers âgés de deux ans en 1999. Les plants sont disposés selon une maille de 3 m sur 3,5 m, dans laquelle les noyers sont situés aux sommets d'hexagones de 7 m de côté, le centre de chaque hexagone étant occupé par un peuplier. Ceux-ci se trouvent ainsi aux sommets d'hexagones imbriqués de 12,1 m de côté. Les espèces d'accompagnement sont disposées

Figure 1 : Schéma du dispositif de Cremona



entre les essences principales selon la figure 2.

### Un rôle pour chaque plant

Chaque plant occupe une position précise à l'intérieur de la plantation, en fonction du rôle qui lui est attribué par le sylviculteur.

On distingue :

→ les plants principaux qui fourniront

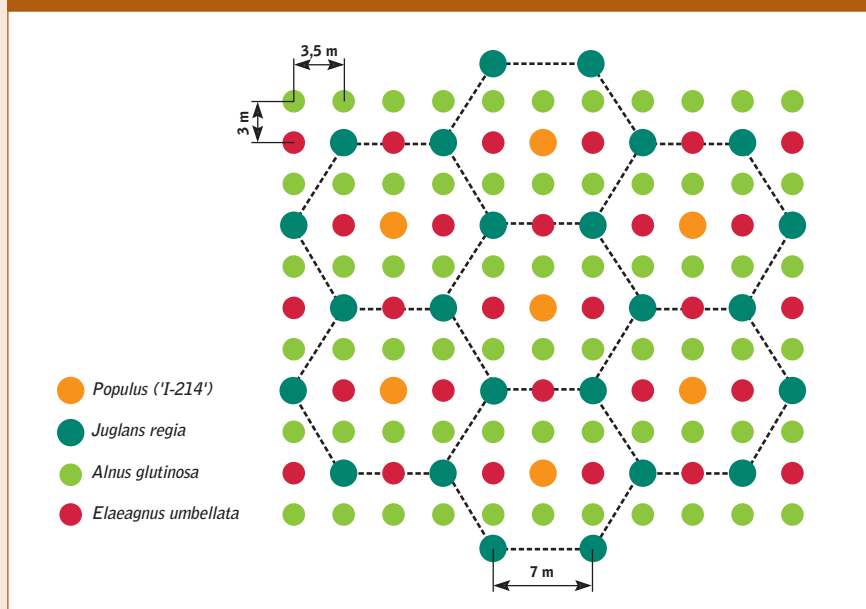
en cours et en fin de cycle le ou les produits pour lesquels la plantation a été conçue ;

→ les plants accompagnateurs, constitués d'arbres ou d'arbustes, assistant le sylviculteur dans l'éducation du peuplement et favorisant le développement des plants principaux.

### Les plants principaux : le peuplier et le noyer

Avec le peuplier, l'objectif est de produire des fûts de 6 m destinés au

Figure 2 : Schéma du dispositif de Mantova



déroulage, d'une circonférence d'environ 100 cm. La distance entre les peupliers et les noyers a été fixée à 7 m, espacement estimé suffisant pour atteindre cet objectif avant que les plants de peupliers ne concurrencent trop les noyers (compétition négative). Le noyer doit produire des fûts de 3-4 m destinés au tranchage et au sciage, d'une circonférence supérieure à 120 cm.

### Les plants accompagnateurs

Les plants accompagnateurs ont été choisis pour éduquer le noyer, réduire le développement des adventices et enrichir le sol en azote.

### Éducation des plants de noyer

Sur le dispositif de Cremona, l'aulne et le sureau ont été utilisés dans le but de conditionner l'architecture du noyer, favoriser la production de branches fines, faciliter l'élagage et d'empêcher l'apparition consécutive de gourmands. Le sureau a été placé à 1,75 m du noyer, de façon à ce qu'il puisse jouer son rôle dès les premières années. L'aulne – qui croît davantage en hauteur que le sureau – a été placé



© E. Buresti

*Dispositif de Cremona en fin de 7<sup>e</sup> année; les aulnes et les noisetiers ont été exploités.*

à 3,5 m de distance des noyers, afin de poursuivre la compression de leurs houppiers, lorsqu'ils dépassent les sureaux.

Sur le dispositif de Mantova, la fonction d'éducation est assurée simultanément par l'olivier à fleurs en ombelle – qui agit principalement sur l'ombrage du fût et la réduction en diamètre des

branches – et par l'aulne qui, outre son rôle sur le diamètre des branches, améliore la croissance en hauteur et la forme du noyer.

### Compétition avec les adventices

Sur ces dispositifs, par leur couvert qui se referme rapidement, les plants de sureau, de noisetier, d'olivier à fleurs en ombelle et d'aulne limitent le développement des adventices et réduisent ainsi le nombre de passages en entretien dans la parcelle.

### Enrichissement du sol en azote

Les dispositifs ont été réalisés en plaine sur des sols très riches, sans fertilisation, alors qu'elle est fréquente en populiculture classique. Des essences fixatrices d'azote, comme l'aulne et l'olivier à fleurs en ombelle, ont été retenues pour garantir une plus grande disponibilité d'azote au cours du temps.

Tableau 1a : Hauteurs moyennes des peupliers et noyers					
peuplier I 214 + noyer					
	h 2003 (m)	h 2004 (m)	h 2005 (m)	Accrois <sup>t</sup> 2003/2004 (m)	Accrois <sup>t</sup> 2004/2005 (m)
peuplier	20,0	22,1	24,1	2,1	2,0
noyer	7,3	8,6	10,0	1,6	1,4

Tableau 1b : Circonférences moyennes des peupliers et noyers					
peuplier I 214 + noyer					
	Circ. 2003 (cm)	Circ. 2004 (cm)	Circ. 2005 (cm)	Accrois <sup>t</sup> 2003/2004 (cm)	Accrois <sup>t</sup> 2004/2005 (cm)
peuplier	81,6	95,8	108,6	14,2	12,8
noyer	21,7	28,1	34,6	6,4	6,5

■  
Des exploitations avancées...

### Dispositif de Cremona

En 2005, 7 ans après la plantation, tous les peupliers présentent une tige

Tableau 2 : Diamètres moyens des peupliers et noyers

	Diamètre à 1,30 m															
	1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005	
	-	-	Accr <sup>t</sup>	-	Accr <sup>t</sup>	-	Accr <sup>t</sup>	-	Accr <sup>t</sup>	-	Accr <sup>t</sup>	-	Accr <sup>t</sup>	-	Accr <sup>t</sup>	
Noyer	2,27	4,52	2,25	7,12	2,60	8,76	1,63	10,85	2,09	12,83	1,98	15,02	2,20	17,34	2,32	
Peuplier	4,85	5,15	0,31	7,65	2,50	10,84	3,19	14,32	3,48	18,90	4,58	22,98	4,08	27,76	4,78	

élaguée sur plus de 6 m. Leur hauteur moyenne est d'environ 24 m. Les plançons mesuraient 3 à 4 m. L'accroissement en hauteur a été très fort pendant les cinq premières années (environ 3,5 m/an) et s'est réduit les deux dernières années (environ 2 m/an). Leur circonférence moyenne est de 108,5 cm pour un accroissement moyen de 12,7 cm (Tableau 1). Les peupliers ont été abattus l'hiver 2005/2006 et vendus avec deux ou trois ans d'avance sur une plantation traditionnelle pure. Les 6 à 8 premiers mètres du fût sont destinés en majeure partie au déroulage. Le reste est valorisé en sciage ou pour les transformations industrielles ou énergétiques. Le noisetier et l'aulne ont été exploités en même temps que le peuplier pour faciliter l'abattage. Les deux ont été valorisés en bois-énergie, une

partie vendue et une partie destinée à l'autoconsommation.

Après six saisons de végétation (2004), le noyer a gagné en moyenne 144 cm par an en hauteur et 4,7 cm par an en circonférence (Tableau 1).

Après la coupe du peuplier, les noyers demeurent sur le dispositif, protégés par les arbustes environnants. À une densité de 10 x 14 m, ils pourront atteindre leur maturité sans éclaircie.

### Dispositif de Mantova

Le peuplier a été exploité en 2005/2006, peu avant d'avoir atteint un diamètre moyen de 30 cm (Tableau 2). Le choix a été motivé par la crainte d'endommager les noyers au cours de l'abattage. En réalité, cela ne s'est absolument pas vérifié. *A posteriori*, il était même possible de conserver les peupliers une saison de végétation supplémentaire.

Le noyer continue de pousser à un rythme soutenu, avec des accroissements moyens annuels sur le diamètre supérieurs à 2 cm (Tableau 2). Les noyers présentent des fûts droits, cylindriques, de plus de 3 mètres. L'association avec le peuplier a amélioré significativement la forme des houppiers qui sont étroits et allongés, sur une hauteur de plus des deux tiers de la hauteur totale, avec des branches basses encore vivantes.

Après la coupe des peupliers, les noyers demeurent sur le dispositif, protégés par les arbustes environnants. Il sera cependant nécessaire d'en éliminer la moitié par éclaircie, car les espacements actuels (7 m) ne

permettront pas de produire des fûts de plus de 40 cm de diamètre.

### ... et des économies sur les intrants

Les plantations mélangées peuplier-noyer combinent la rapidité de production du peuplier à la valeur élevée du noyer. Les expériences indiquent aussi que les coûts de production du peuplier en plantation mélangée sont bien inférieurs à ceux pratiqués en populiculture classique en Italie. En fait, les irrigations, amendements et traitements phytosanitaires n'ont pas été effectués, ou extrêmement réduits. Finalement, le travail du sol n'a été nécessaire que les trois premières années et en nombre de passages limité.



Dispositif de Mantova, hiver 2004; peupliers de 6 ans et noyers de 8 ans entourés d'aulnes (et sans *Elaeagnus*).



Printemps 2006, autre exemple de plantation mélangée du type de celle de Mantova.



Ces réductions d'interventions – qui grèvent généralement le bilan économique d'une plantation pure de peuplier – ont permis de réaliser des économies substantielles. L'exploitation des aulnes et des noisetiers en septième année – qui sera renouvelée à 14, 21 et 28 ans – et la vente du bois-énergie permettent de compenser les surcoûts de plantation liés au nombre élevé de plants accompagnateurs. Ces dispositifs ont été mis en place sur des propriétés privées en tenant compte des objectifs économiques du propriétaire, de sa capacité à gérer la plantation et du contexte socio-économique. Les dispositifs présentés dans cet article ne constituent donc pas un modèle applicable partout. Ce qui compte n'est donc pas le schéma-type de la plantation mais l'approche qui permet de choisir parmi de nombreuses possibilités. ■

### Résumé

Le mélange de peuplier-noyer, couplé avec un accompagnement d'aulnes et d'espèces arbustives est une alternative intéressante à la populiculture classique pratiquée en Italie du Nord. Les deux dispositifs présentés révèlent en effet des croissances remarquables pour les deux essences principales, permettant d'avancer l'exploitation des peupliers tout en économisant l'irrigation, la fertilisation et des entretiens. Une récolte précoce de bois de qualité également est escomptée pour les noyers.

**Mots-clés :** peuplier, noyer, plantation mélangés, Italie.

### Bibliographie

- **Buresti E., Mori P., 2003.** *Progettazione e realizzazione di impianti di arboricoltura da legno* – Manuale Arsia (FI), page 80.
- **Buresti Lattes E., Mori P., 2004.** *Conduzione degli impianti di AdL.* – Manuale Arsia (FI) page 80.
- **Buresti E., 1996.** *Modelli culturali per il noce da legno* – Compagnia delle Foreste, Sherwood n°15, pages 27-32.
- **Buresti E., Mori P. 2004.** *Ruolo delle piante, specie e tipologie d'impianto in arboricoltura* – Sherwood alberi e foreste oggi, 98 : pages 15-19.
- **Buresti Lattes E., Mori P., 2005.** *Glossario dei termini più comuni impiegati in arboricoltura da legno (prima parte)* – Sherwood alberi e foreste oggi, 109 : pages 13-18.

### Compétition positive/ compétition négative

→ La compétition positive est le rapport de concurrence entre des arbres, utile à l'obtention d'un ou de plusieurs objectifs assignés à la plantation (ex. : acquisition d'une structure architecturale élancée caractérisée par des branches de diamètre réduit).

→ La compétition négative est le rapport de concurrence entre des arbres néfaste à l'obtention d'un ou de plusieurs objectifs assignés à la plantation (ex. : réduction de l'accroissement en circonférence des plants principaux).

(1) \* CRA - Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Viale S. Margherita 80-82, 52100 Arezzo.

Tél. : +39 0575 353021

Fax : +39 0575 353490

Courriel : buresti@selvicoltura.org

\*\* Compagnia della foreste.

**Zimmer**

EXIGEZ LA QUALITÉ D'UN ÉQUIPEMENT DE PROFESSIONNEL POUR L'ENTRETIEN DE VOS FORÊTS ET VOS LOISIRS.

LE CATALOGUE ZIMMER 2007/2008 VOUS ATTEND !!!

Des pages d'équipements, de vêtements, d'outillages pour les professionnels du bois et de la Forêt, les chasseurs, les randonneurs...

Reservez-le dès aujourd'hui, IL EST GRATUIT.

ZIMMER  
Domaine La Bruyère - 57690 ZIMMING  
Tél. : 03 87 90 30 22 ou 03 87 90 32 22  
Fax : 03 87 90 36 06  
e-mail : zimmer@zimmersa.com  
[www.zimmersa.com](http://www.zimmersa.com)

BON POUR UN CATALOGUE ZIMMER GRATUIT\* A retourner à l'adresse ci-dessus

Nom/Prénom :		FE
Établissement :	Fonction :	
Rue :	Code postal :	
Ville :	Tél. :	

\* Joindre 3,20 euros en timbres pour la participation aux frais d'envoi (remboursables à la première commande).

# Enseignements de deux plantations mélangées de peupliers I 214 et de noyers hybrides

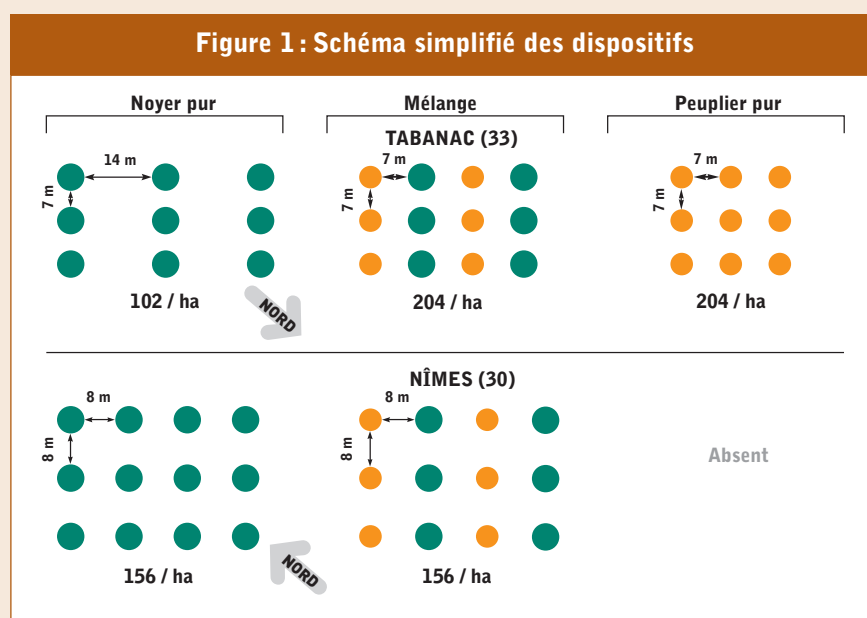
Christophe Vidal, Jacques Becquey, IDF

*Planter ensemble des peupliers et des noyers pour récolter les peupliers en bois d'œuvre à la première éclaircie semble possible sur des stations alluviales, à condition de respecter un espacement suffisant entre les lignes des deux essences.*

L'idée de mélanger des noyers et des peupliers pour combiner une récolte de bois d'œuvre précoce à d'autres plus tardives, n'est pas nouvelle. Des expériences en témoignent par le passé, mais peu de données objectives ont été mesurées en France jusque là. Un bilan récent sur deux plantations installées à la fin des années 90 dans le cadre d'un programme européen<sup>(1)</sup> sur les noyers à bois fournit des résultats intéressants permettant de confirmer quelques recommandations pratiques.

## Deux plantations mélangées par lignes

Deux dispositifs comparant un mélange de peuplier I 214 et de noyer hybride à un témoin pur de noyer hybride ont été installés en janvier 1998 et février 1999. Le premier se trouve à Nîmes dans le Gard et l'autre à Tabanac, en Gironde, à proximité de Bordeaux. Le noyer hybride est le MJ209 x RA à Nîmes et le NG23 x RA à Tabanac. Sur ce site se trouve également un plateau témoin de peuplier pur. Sur les deux dispositifs, le mélange a été installé par lignes alternées de noyer et de peuplier, de façon à



faciliter l'installation et plus tard l'exploitation. Cette disposition permet aussi de limiter les effets du phototropisme et de contrôler l'influence des espacements entre essences. À Nîmes, les espacements sont de 8 m x 8 m pour les noyers du témoin et pour le mélange, soit une même densité globale de 156 tiges par hectare pour les deux modalités. À Tabanac, les espacements sont de 7 m x 7 m pour les peupliers témoins et pour le mélange, soit 204 tiges par hectare et de 7 m x 14 m pour les noyers témoins, soit 102 tiges par hectare (Figure 1). Les deux dispositifs sont situés sur des sols alluviaux riches, plats, à nappe

permanente. Il s'agit de bonnes stations à noyer et à peuplier dont les principales caractéristiques sont résumées dans le tableau 1. Le climat est de type méditerranéen à Nîmes et océanique à Tabanac. Pour les deux sites, la principale contrainte stationnelle est le vent.

Après un décompactage à environ 60 cm de profondeur sur les deux parcelles, le sol a fait l'objet d'un discaje à Tabanac et d'un labour profond complété par un émiettage au rotavator à Nîmes. Sur ce site, les plants et plançons ont dû être maintenus en jauge pendant deux mois avant leur installation et les entretiens ont ensuite

été moins bien maîtrisés qu'à Tabanac. Ceci peut expliquer quelques différences de comportement entre les deux plantations par la suite.

Les deux sites ont fait l'objet de mesures régulières, les dernières correspondant à la fin de la huitième année de végétation pour chacun d'eux.



## Des croissances meilleures dans le mélange

Depuis la quatrième année de plantation, sur les deux dispositifs, la croissance en hauteur est meilleure pour les noyers en mélange que pour les noyers purs. En huitième année, avec un écart moyen de 2,5 m entre les deux modalités, cette différence – significative (test de Newman-Keuls au seuil de 5 %) – est plus nette à Tabanac qu'à Nîmes où elle n'excède pas 0,5 m.

La nature différente des noyers hybrides ne semble pas en cause car le MJ209 x RA, également présent en comparaison à Tabanac, a une croissance similaire à celle du NG23 x RA sur ce site.

En revanche, les modalités d'élagage des peupliers ont été un peu différentes : ceux de Nîmes ont été élagués jusqu'à 2 m en troisième année, puis assez brutalement jusqu'à 5-6 mètres au cours de la quatrième année, alors que ceux de Tabanac ont été élagués à 4 mètres la quatrième année et à 6 mètres pendant la septième. Ainsi, à Tabanac, les noyers ont peut-être plus profité de l'effet protecteur des branches basses des peupliers alors qu'à Nîmes les noyers moins protégés auraient souffert davantage du Mistral. Pour les peupliers en mélange, il y a peu de différence de croissance en hauteur entre les sites : ils atteignent une vingtaine de mètres à 8 ans. À Tabanac, où existe un témoin, la différence de hauteur était significative



Mélange noyer hybride et peuplier I 214 au premier plan, peuplier pur au second. Février 2007, Tabanac (8 ans).

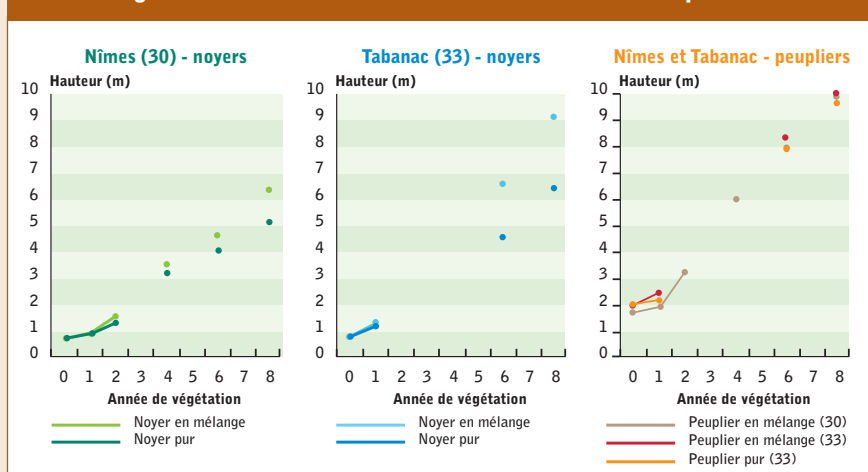
© Christophe Vidal

entre les peupliers purs et les peupliers en mélange en sixième année. Elle ne l'est plus en huitième année. Les accroissements annuels en hauteur, supérieurs à 2 m les premières années, passent en dessous de cette valeur à

**Tableau 1 : Principales caractéristiques climatiques et pédologiques des plantations**

Dispositif	Temp. moyenne	Précipitations annuelles	Texture dominante	pH	Calcaire actif	Prof. nappe
Nîmes (30)	14,2 °C	710 mm	argilo-sableuse en surface et argilo-limoneuse en profondeur	8	Teneur élevée : 13 %	1,3 à 3 m
Tabanac (33)	12,5 °C	936 mm	limono-argileuse en surface et argilo-limoneuse en profondeur	7	Présence	1 à 2 m

**Figure 2 : Croissance en hauteur sur les deux dispositifs**







© J. Becquey

Aspect du mélange en mars 2004, à 6 ans.

partir de la septième année. À l'inverse, ceux des noyers augmentent et atteignent 1,30 m à partir de la septième année, réduisant ainsi la différence entre les espèces à 0,40 m. Malgré tout, au bout de 8 ans, les peupliers sont 2 à 4 fois plus hauts que les noyers.

Les résultats sont analogues pour la circonférence. C'est sur le site de Tabanac que la différence entre les noyers purs et ceux en mélange s'exprime le plus. Elle est à l'avantage du mélange avec un écart de 7 cm (+ 25 %) à 8 ans. Cet écart ne varie pas depuis la sixième année, du fait d'accroissements identiques depuis cette date, de 3,8 cm/an, pour les deux modalités. À Nîmes, la croissance des noyers est plus faible même si la différence reste à l'avantage du mélange (Figure 3). L'accroissement des noyers, purs ou en mélange, a fortement chuté depuis 2003. La canicule de cette année là en est probablement la cause. Malgré des hauteurs similaires, les peupliers en mélange sont plus gros sur le site de Nîmes que ceux de Tabanac, avec un accroissement annuel moyen sur la circonférence de 13 cm depuis la plantation contre

10,9 cm. Cependant, l'accroissement annuel des deux dernières années a fléchi : 9,7 cm pour Tabanac et 10,1 cm pour Nîmes. Enfin, à Tabanac, il existe une différence de circonférence sensible entre peupliers en mélange et peupliers purs, là encore en faveur du mélange.

La combinaison des résultats sur la croissance en hauteur et en diamètre donne une idée de la forme de la tige des arbres. En considérant le rapport de la hauteur totale sur le diamètre à 10 cm du sol<sup>(2)</sup>, les noyers hybrides de Tabanac sont nettement plus élancés dans le mélange que dans le témoin pur. Cette différence d'élancement, moins nette en sixième année, s'accroît en huitième année à Nîmes (Figure 4).

Parallèlement, les observations faites sur la verticalité et la rectitude des tiges au cours des six premières années montrent qu'à Tabanac les noyers en mélange présentent moins d'arbres rigoureusement verticaux que dans le témoin pur, mais aussi beaucoup moins d'arbres très penchés. Leur

rectitude est comparable dans les deux modalités. À Nîmes, les noyers sont moins penchés dans le mélange où ils présentent aussi une rectitude satisfaisante sur plus de tiges que dans le témoin. Sur les deux sites, les interventions en taille et élagage sont moins indispensables dans le mélange du fait d'une architecture plus favorable des noyers. Mais leur meilleure croissance dans cette modalité oblige à intervenir en même temps que dans le témoin pour ne pas prendre de retard. En pratique, cela signifie qu'une hauteur de bille élaguée de 4 ou de 6 m sera atteinte plus vite dans le mélange que dans le témoin pur, avec suffisamment d'arbres peu penchés et de rectitude correcte.

## Une récolte de peupliers en bois d'œuvre

Le principal intérêt de ce type de mélange réside dans la récolte

Figure 3 : Croissance en circonférence sur 8 ans, sur les 2 sites, pour les 2 essences

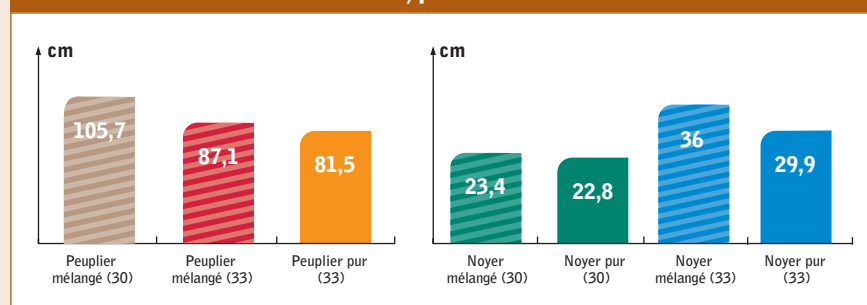
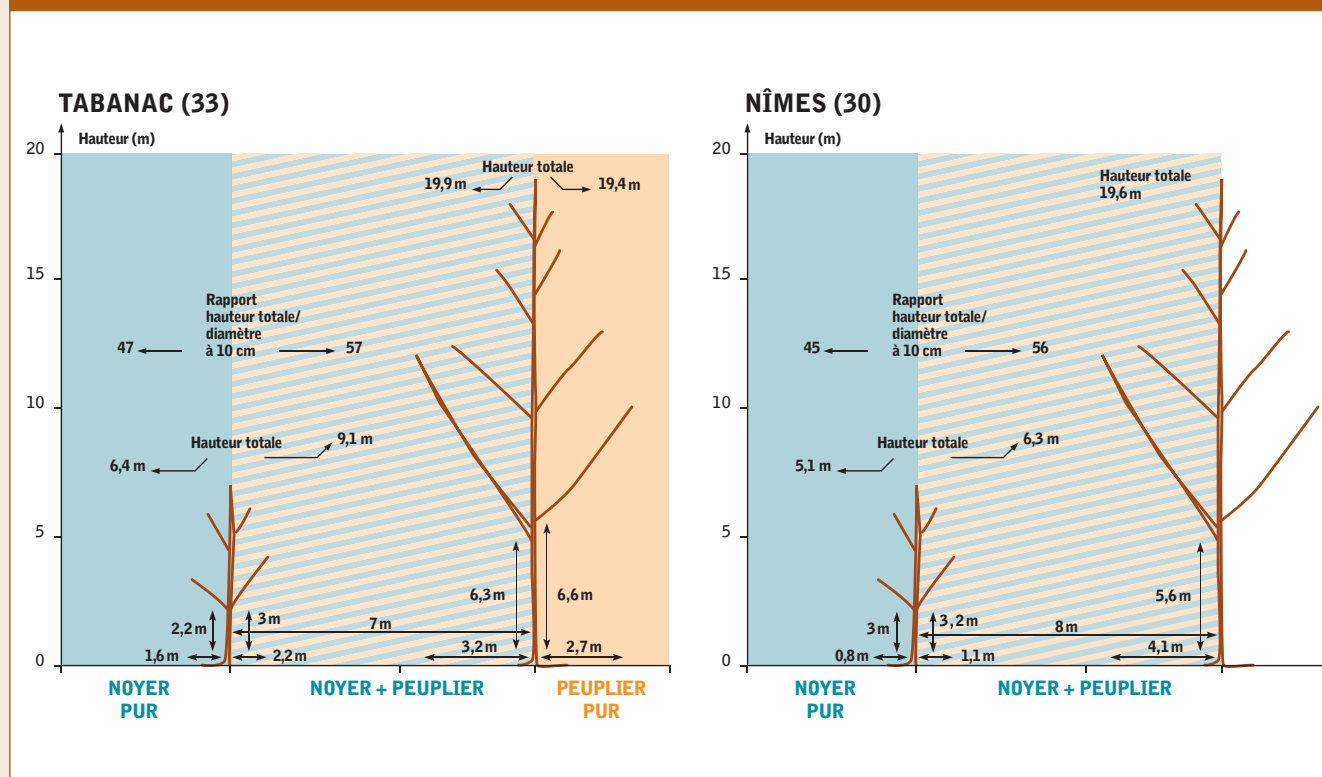


Tableau 2 : Verticalité et rectitude en sixième année de végétation

Site	Tabanac		Nîmes	
	Témoin	Mélange	Témoin	Mélange
Verticalité : verticaux penchés très penchés	65,4 %	44,8 %	12,8 %	26,8 %
	23,1 %	55,2 %	66,7 %	61 %
	11,5 %	0 %	20,5 %	12,2 %
Rectitude (droits et peu courbés)	57,7 %	58,6 %	35,9 %	56,1 %

Figure 4 : Caractéristiques des noyers et des peupliers au bout de la huitième année de plantation



intermédiaire rémunératrice de bois d'œuvre de peuplier, tout en conservant, voire en améliorant, la production de l'essence finale qu'est le noyer. Deux conditions doivent donc être remplies simultanément au moment de la première coupe : obtention de billes de peuplier de dimensions suffisantes pour une commercialisation satisfaisante et conservation d'un potentiel de croissance et de qualité le meilleur possible pour les noyers qui resteront après l'enlèvement des peupliers. La question est donc de savoir si les espacements et la disposition sur les dispositifs étudiés permettent de remplir ces deux conditions.

Après huit années de plantation, à Tabanac les houppiers des peupliers ont un rayon d'environ 3 m, alors que celui des houppiers des noyers se situe autour de 2 m. À Nîmes, ces valeurs sont respectivement de 4 m pour les peupliers et de 1 m pour les noyers. Ces évolutions, pas tout à fait identiques entre sites, s'expliquent

surtout par des croissances et des stratégies d'élagage un peu différentes, déjà indiquées plus haut. Compte tenu des espacements également différents (7 et 8 m), il reste donc un espace moyen de 2 m à Tabanac et de 3 m à Nîmes entre les houppiers des deux espèces. Ceci correspond approximativement à trois années de végétation à Tabanac et quatre années pour Nîmes, avant la fermeture du couvert, en considérant une extension moyenne des houppiers analogue à celle des années passées. À ces moments là en conservant l'accroissement moyen actuel, la circonférence moyenne des peupliers atteindrait 116 cm à Tabanac et 146 cm à Nîmes, soit des volumes unitaires respectifs de 0,9 et 1,5 m<sup>3</sup>.

Il s'agit en réalité d'une hypothèse optimiste, car l'élagage des peupliers est quasiment terminé et leurs houppiers risquent donc de se développer plus rapidement maintenant. Inversement, il est probable que l'accroissement

courant en circonférence ralentisse et que les circonférences moyennes soient un peu plus faibles que prévues. En tenant compte de ces réserves, si l'on projette d'exploiter les peupliers au plus tard au moment de la fermeture du couvert, cela ne devrait pas poser de problème à Nîmes au regard de leurs dimensions. En revanche, il risque d'y avoir un sacrifice d'exploitabilité notable à Tabanac. Sur ce site, il faudrait en effet attendre au moins deux années de plus, voire trois, pour obtenir une circonférence de 140 cm jugée en général plus valorisante. Ce délai sera-t-il supportable pour les noyers hybrides ? Leurs accroissements en hauteur leur permettront-ils pendant ce délai de conserver un accès à la lumière, au-dessus des branches basses des peupliers qui fermeront le couvert ? Le suivi des prochaines années le dira, mais il est certain que les noyers ne sortiront pas tous indemnes de ce type « d'itinéraire ».



## Un espacement entre lignes d'au moins 8 m

Ces références confirment l'intérêt du mélange de peupliers avec des noyers hybrides sur des terrains alluviaux, favorables à la croissance des deux essences. Ce mélange pourrait être une alternative intéressante, ou présenter une certaine sécurité, sur les zones où le peuplier commence à montrer quelques « faiblesses » du fait de l'abaissement de la nappe permanente. Aux écartements étudiés, jusqu'en huitième année de végétation, les effets sur la croissance des deux espèces sont plutôt positifs. Parallèlement, il est possible de noter un gain sur les travaux d'entretien, de taille et d'élagage des noyers liés à une fermeture du couvert plus rapide et surtout à l'ambiance procurée par les peupliers, malgré leur élagage. Ce gain « direct » sur les travaux reste cependant délicat à chiffrer dans les conditions de l'expérimentation. C'est plutôt sa conséquence, en termes de revenus procurés par le mélange des deux essences qui le met indirectement en évidence (*lire l'article suivant, page 37*).

En pratique, pour pouvoir associer ces deux essences « objectif », dont les croisances et donc les âges d'exploitation sont très différents, les distances de plantation entre elles sont particulièrement importantes. Si on les dispose par lignes alternées de façon à faciliter l'exploitation et à limiter les problèmes de phototropisme, c'est surtout le choix de l'écartement entre les lignes qui est crucial. De l'expérience de ces dispositifs – et d'autres – il ressort clairement, au moins en France et pour le clone de peuplier I 214, qu'un écartement de 7 m est trop faible pour obtenir des peupliers d'au moins 130 cm de circonférence avant qu'ils ne gênent trop les noyers.



Aspect du mélange noyer hybride et peuplier I 214 - Été 2006 à Nîmes (9<sup>e</sup> année).

© Christophe Vidal

Sur ce type de disposition, il faut donc envisager des distances entre lignes de 8 m ou plus, quitte à serrer un peu les arbres sur les lignes. Quels que soient les écartements, l'exploitation nécessite une attention particulière pour limiter les dégâts sur les noyers.

Concernant l'exploitation des peupliers proprement dite, elle est normalement prévue en une seule fois. Cependant, l'observation dans le Sud de la France de dégâts sur les troncs de noyers, liés aux coups de soleil suite à une mise en lumière brutale après exploitation, pourrait orienter vers une exploitation plus progressive, par exemple en deux fois... Ce point devra être « éclairci » lors des prochaines interventions, de même que la nécessité ou non de se débarrasser des probables rejets de peuplier après la coupe... ■

### Remerciements

Remerciements à Jean-Pierre Bernède (Cafsa), Michel Rault (CRPF d'Aquitaine), Frédéric Jauvert (Coopérative de la Forêt privée gardoise), Christine Boyer (CRPF de Languedoc-Roussillon) pour leur appui à l'installation et pour le suivi de ces dispositifs, à Eric Paillassa pour sa relecture et ses commentaires et aux propriétaires ayant mis leurs parcelles à notre disposition pour cette étude.

(1) Walnut: Production of high quality timber in Europe. Up-to-date tools for tree adaptation, wood standards and management - FAIR III, 1997-2000 - CT96-1887.

(2) En dessous d'une dizaine de mètres de hauteur, le rapport H/d avec le diamètre à 1,30 m a une signification discutable.



### Une recette de mélange peuplier-noyer hybride

Il existe plusieurs façons « d'accommoder » ce mélange. En voici une inspirée des résultats des dispositifs de Nîmes et de Tabanac et d'observations réalisées sur quelques autres exemples.

#### Ingrédients

→ Un hectare de terrain riche très bien alimenté en eau susceptible de bien convenir aux deux essences. En général, il s'agit de terrains alluviaux à nappe permanente, jamais engorgés sur au moins un mètre de profondeur.

→ Une centaine de plançons d'un cultivar de peuplier, de préférence peu sensible au phototropisme et à houppier le plus fastigié possible. Quelques cultivars à tester selon les régions : Koster, I 45-51...

→ Une centaine de plants trapus (1-0 ou 1+1 ou 1+2) de noyer hybride (hauteur des plants en cm > âge x 50).

#### Préparation

→ Ameublir le sol à un moment où il est bien ressuyé : terrain agricole en plein ; terrain forestier localement, à l'emplacement des plants (voir espacements et disposition), par exemple avec un godet monté sur (mini) pelle.

→ Choisir des espacements entre lignes de 8 à 9 m et des espacements sur les lignes de 6 m environ (+/- 50 cm). À titre indicatif, les densités globales sont de 208 plants/ha pour 8 m x 6 m, 196 plants/ha pour 8,5 m x 6 m, 214 plants/ha pour 8,5 m x 5,5 m, 185 plants/ha pour 9 m x 6 m...

→ Disposer les plants de noyer et de peuplier par lignes alternées. Si possible disposer les noyers en quinconce par rapport aux peupliers. De préférence mettre des peupliers sur les lignes de bordure ; si ce n'est pas possible installer une ligne d'aulnes blancs ou glutineux (à 4 m des noyers).

→ Ne pas oublier de protéger les arbres individuellement si un risque de dégâts de cervidés existe.

→ Entretenir régulièrement pour limiter la concurrence herbacée, au moins jusqu'au démarrage franc des noyers (pousses d'au moins 80 cm sur ce type de station).

→ Passer au moins une fois, même rapidement, tous les deux ans en taille et élagage sur les noyers et coupler deux de ces passages avec l'élagage des peupliers.

#### Consommation

→ Exploiter les peupliers en une fois entre 8 et 14 ans, selon la croissance et les marchés. Si nécessaire (coups de soleil à craindre sur les noyers), différer l'exploitation des bordures et de quelques lignes à l'intérieur de la plantation ? Recéper les noyers sans avenir.

→ S'il reste plus de 60 noyers après l'exploitation des peupliers, prévoir une éclaircie entre 20 et 25 ans, de préférence sur des bois de 30 à 35 cm de diamètre.

→ Coupe finale entre 30 et 40 ans de 50 à 60 arbres de 40 à 60 cm de diamètre pour des marchés très rémunérateurs de bois clairs.

**Remarque :** sur ce type de station, la croissance en diamètre des noyers est forte et la couleur du bois reste claire et homogène assez longtemps, ce qui en fait un produit assez recherché, notamment pour des placages destinés à la production de meubles ou d'huisseries de série. Un allongement excessif de la révolution peut conduire à la production de bois « bicolores » généralement moins bien rémunérés.

### Résumé

Deux mélanges constitués de peuplier I 214 et de noyer hybride ont été installés sur des terrains fertiles à Nîmes (Gard) et à Tabanac (Gironde), en comparaison avec un témoin en noyer pur. Sur les deux sites, en huitième année de plantation, les noyers en mélange présentent une croissance meilleure que celle des noyers purs. Des résultats analogues sont observés sur le peuplier à Tabanac, où existe un témoin en peuplier. L'évolution des houppiers et des circonférences des deux essences met en évidence la difficulté d'exploiter les peupliers dans de bonnes conditions lorsque les lignes sont espacées de 7 m.

**Mots-clés :** plantation mélangée, peuplier, noyer.

### Vos bois, mode d'emploi : production, loisirs, nature

M. Hubert



176 pages,  
format :  
16 x 24 cm.  
25 € + frais  
d'envoi  
Réf. : ID057

Un bois, même de petite surface, apporte beaucoup de plaisir et même de profit à qui sait le mettre en valeur. Les travaux dans les bois présentent beaucoup de similitudes avec le jardinage, mais un certain apprentissage est nécessaire. Comment s'y prendre ? Par quoi commencer ? Cette 2<sup>e</sup> édition, entièrement remise à jour et largement enrichie répond à toutes vos questions, dans un langage simple et accessible à tous.

# Le mélange peuplier-noyer est-il économiquement intéressant ?

Christophe Vidal, Jacques Becquey, IDF

*Si au plan de la croissance et de la forme des arbres, il semble que le mélange peuplier-noyer soit le plus intéressant, cela reste à démontrer au plan économique. C'est l'objet de la comparaison qui suit.*

**U**n des intérêts du mélange d'essences est de ne pas « mettre tous les œufs dans le même panier » et ainsi de pouvoir, dans certaines limites, jouer sur deux marchés différents, au gré de la conjoncture. Pour le mélange noyer - peuplier, ces limites sont assez « serrées » du fait de la grande différence de croissance entre les deux essences. Il faut en effet commercialiser les peupliers en premier et de préférence ne pas trop retarder leur exploitation sous peine de perdre une partie des noyers. La question est donc de savoir s'il vaut mieux mélanger les deux essences sur une même parcelle ou les planter côte à côte sur deux parties de parcelle différentes.



Aspect du mélange peuplier I 214 et noyer hybride - Février 2007, Tabanac (8<sup>e</sup> année).

© Christophe Vidal

## Quatre scénarii

Quatre scénarii ont été testés et comparés. Ils sont résumés dans le tableau ci-dessous. La densité du mélange choisie à 200 tiges/ha correspond par exemple à des espacements de 8 m entre lignes et de 6 m environ sur les lignes. Pour le mélange, deux hypothèses ont été prises : exploitation des noyers à 30 ans, après une éclaircie à 25 ans et l'enlèvement des peupliers à 13 ans ou une exploitation à 35 ans des noyers, après une éclaircie à 28 ans

et l'enlèvement des peupliers à 15 ans. Les exploitations des peuplements purs de peuplier et de noyer sont prévues respectivement à 17 et 33 ans, avec une éclaircie à 27 ans pour ces derniers. Ces âges de récolte et d'éclaircie ont été choisis de façon à obtenir des noyers d'environ 120 cm de circonférence en première éclaircie et de 140 à 150 cm en coupe définitive en tenant compte des résultats des comparaisons entre peuplements purs et mélangés. Pour le peuplier, le raisonnement a tenu compte de la gêne occasionnée aux noyers dans les peuplements mélangés et de la possi-

bilité d'obtenir un résultat meilleur en les conservant un peu plus longtemps lorsqu'ils sont purs (résultat plus intéressant à 17 ans qu'à 15 ans). Environ 20 % des tiges sont éliminées au titre des pertes ou de dimensions insuffisantes au moment des coupes (vente couvrant leur exploitation).

Concernant les dépenses, les entretiens sont intensifs avec un désherbage sur la ligne les trois premières années et un discage annuel entre les lignes (sur 17 ans pour le noyer et toute la vie du peuplement pour les peupliers purs). Les élagages se font jusqu'à 6-7 m pour les peupliers et jusqu'à

4-6 m pour les noyers. Cela correspond à l'itinéraire sylvicole choisi pour le dispositif de Tabanac. Sur le type de station retenu, ce choix plutôt interventionniste pourrait sans doute être revu à la baisse, ce qui améliorerait d'autant la rentabilité.

## Deux indicateurs

Deux indicateurs ont été estimés et comparés :

→ la valeur actuelle nette (VANi), calculée à l'infini - du fait des révolutions différentes entre scénarii - en euros par hectare et par an ; c'est la différence entre les recettes et les dépenses actualisées à la plantation (taux d'actualisation 2 %) hors charges fixes (impôt, coût d'immobilisation, assurances...) et hors aides.

→ le taux interne de rentabilité (TIR), ou taux qu'il faut appliquer pour équilibrer les recettes et les dépenses.

## Le mélange gagnant

Il en ressort que la valeur actuelle nette est la plus élevée pour les deux itinéraires mélangés. Il reste à savoir lequel sera finalement le plus réaliste dans la majorité des situations. Le scénario 1 (révolution de 30 ans pour le noyer et

Hypothèses retenues pour les 4 scénarii						
Scénario	Scénario 1 mélange		Scénario 2 mélange		Scénario 3 - pur	Scénario 4 - pur
	peuplier	noyer	peuplier	noyer	noyer	peuplier
cycle (années)	13	30	15	35	33	17
densité initiale (nb/ha)	100	100	100	100	100	200
accroissement moyen sur circ. (cm/an)	9	4,7	9	4,3	4,5	8,2
éclaircie (âge)/ (nb enlevé/ha)		25 ans/20		28 ans/25	27 ans/25	
densité après éclaircie (nb/ha)		60		55	55	
coupe rase (nb/ha)	90	55	90	50	50	180
circonférence à la coupe rase (cm)	117	140	135	150	150	140
Volume b o à la coupe rase (m <sup>3</sup> )	90	39	120	38	38	248
Volume total b o (m <sup>3</sup> )	90	48	120	49	49	248

de 13 ans pour le peuplier) – malgré un certain sacrifice d'exploitabilité pour les peupliers – présente une valeur actuelle nette de 35 % supérieure à celle du scénario 3 (noyer pur sur 33 ans) et de 38 % à celle du scénario 4 (peuplier pur sur 17 ans).

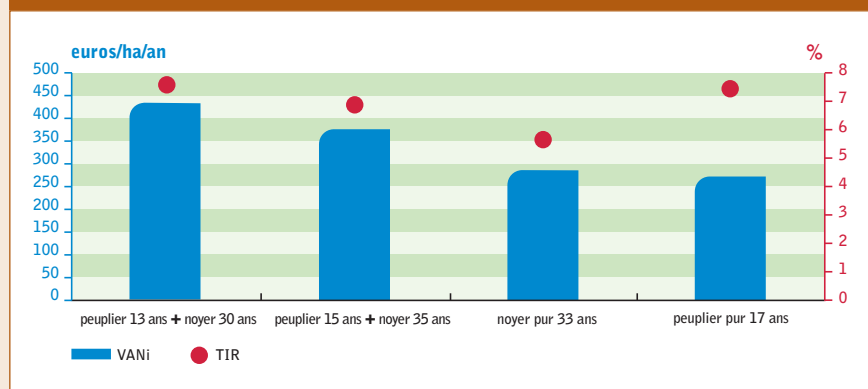
Pour les itinéraires purs, malgré un volume final bien inférieur, le noyer dépasse le peuplier de 5 %, grâce à la valeur de son bois plus élevée. Le mètre cube de bille de pied noyer, faisant la valeur de l'arbre, se vend en effet au moins 12 fois plus cher que celui du peuplier en coupe finale (500 € pour 40 €), Cette différence est toutefois beaucoup atténuée après actualisation.

Pour le scénario 2 (révolution de 35 ans pour le noyer et de 15 ans pour le peuplier), la valeur actuelle nette est plus faible que celle du scénario 1. Elle reste supérieure à celles des peuplements purs de peuplier (gain : 28 %) et de noyer (gain : 25 %).

Le taux interne de rentabilité, favorisant pourtant les rotations courtes est finalement assez proche pour le peuplier pur (7,5 %) et les mélanges (7,6 et 6,9 %), ce qui montre bien tout l'intérêt de la combinaison.

Bien évidemment, ces résultats méritent d'être affinés au moment des différentes coupes et au fil des expériences qui seront mises en place. Leur intérêt est de comparer des itinéraires en partant d'hypothèses élaborées à partir d'observations réelles sur le comportement des essences en peuplements purs et mélangés. Ils montrent déjà que certains effets « physiques » du mélange peuvent avoir des répercussions intéressantes au plan économique. On constate en particulier que le calage des rotations le plus approprié ne se fait pas forcément sur des multiples d'une rotation de peupliers.

### Valeur actuelle nette (VANi) et taux interne de rentabilité (TIR)





# Les plantations mélangées par lignes, remises au goût du jour

Jacques Becquey, IDF

*La plantation mélangée par lignes est souvent critiquée. Pourtant, installée selon certaines modalités, elle présente des atouts et semble bien adaptée pour associer temporairement ou durablement plusieurs essences.*

Une disposition par bouquets d'essences de comportements analogues est la méthode généralement recommandée pour installer un peuplement mélangé. Pourtant les résultats d'expériences d'une quinzaine d'années<sup>(1)</sup> et les observations sur des références plus anciennes nous conduisent à préconiser plutôt des plantations mélangées par lignes, avec des essences à dynamiques de croissance différentes. Dans toute la suite, même si les arbustes peuvent parfois avoir un intérêt, il ne sera question que de mélange d'arbres.

## Organiser le mélange par lignes pour une meilleure efficacité

D'une façon générale, une plantation coûte cher. Le mélange de différentes essences, en compliquant l'installation et la gestion n'améliore pas les choses. Cependant, des consignes d'installation simples, ne nécessitant pas de piquetage supplémentaire à cause du mélange, peuvent limiter les coûts. Même chose si l'organisation du mélange est susceptible de faciliter les exploitations ultérieures. Or, l'installation du mélange par lignes répond bien à ces objectifs. Il est par exemple facile de comprendre et d'appliquer un descriptif indiquant que certaines essences, dites accessoires, doivent être mises sur les lignes impaires et d'autres, dites

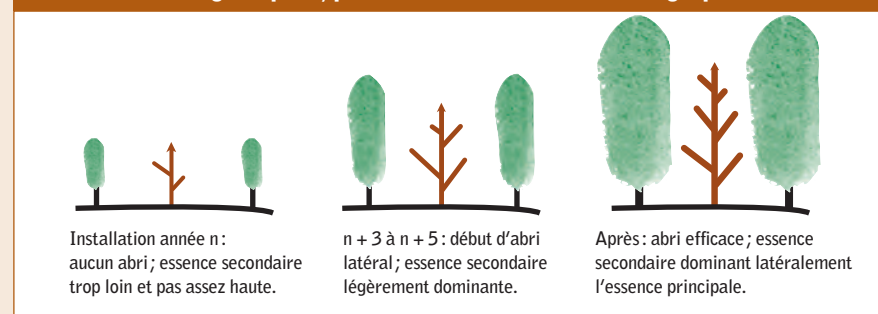
principales, sur les lignes paires. De même, il est simple de (faire) réaliser des cloisonnements au moment de la première éclaircie, en coupant certaines lignes d'essences accessoires. À ce stade, la disposition par lignes permet d'ailleurs d'obtenir des produits plus homogènes que dans une installation par bouquets ou pied à pied. Les lignes à exploiter étant composées d'essences secondaires, le planteur sera aussi plus enclin à réaliser l'opération, que s'il devait enlever les essences précieuses qui s'y trouveraient dans les autres systèmes. Enfin, lorsque des essences à termes d'exploitabilité très différents sont installées en mélange – par exemple chêne et pin, ou noyer et peuplier – la disposition par lignes simplifie les exploitations intermédiaires et diminue les risques de blessure ou de casse sur les arbres restants. Quant aux « vaines zébrures » qui défigureraient les paysages, elles peuvent être limitées par le choix d'essences présentant peu

de contraste visuel. Elles disparaissent de toute façon au fil des éclaircies. Par ailleurs, les terrains agricoles susceptibles d'être boisés de cette façon étant le plus souvent assez plats, elles sont en réalité peu visibles.

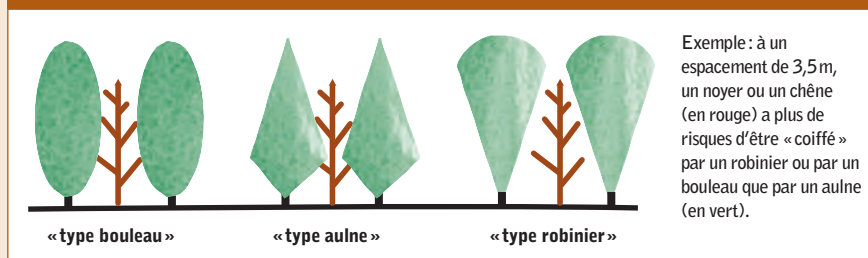
## Mélanger des essences à rythmes de croissance différents

L'alternance de lignes d'essences à démarrage rapide avec des lignes d'essences à démarrage lent permet de constituer rapidement avec les premières, un abri latéral favorable aux secondes. Les essences à démarrage lent se retrouvent en effet, au bout de quelques années seulement, confinées entre deux « haies » d'essences à démarrage rapide qui produisent alors un début « d'ambiance forestière » (voir figure 1). Cet abri latéral favorise fréquemment la croissance et améliore la forme des jeunes

**Figure 1 : Constitution d'une ambiance forestière par une essence à démarrage rapide, pour une essence à démarrage plus lent**



*La première essence a un effet positif sur la forme et la croissance de la seconde lorsqu'elle l'abrite latéralement.*

**Figure 2 : Influence de la forme des essences secondaires à démarrage rapide sur la concurrence exercée sur l'essence à démarrage plus lent**

plants<sup>(2)</sup> des essences dominées en les « tirant » vers la lumière. Une conséquence est la réduction des interventions de taille et d'élagage. Ce mélange d'essences à dynamiques de croissance différentes présente aussi le grand intérêt, en cas d'absence d'intervention pendant plusieurs années, de faciliter une différenciation naturelle de certaines tiges, du fait de l'hétérogénéité du peuplement. À l'inverse, lorsqu'ils sont livrés à eux-mêmes trop longtemps, les peuplements très homogènes constitués d'essences poussant au même rythme conduisent à un couvert régulier, avec des arbres élancés difficiles à rattraper par la suite. Ceci est fréquemment observé dans les dynamiques de régénération naturelles et d'accrus.

Le fait d'alterner les lignes – et non de constituer des bandes – permet de mettre les plants à démarrage lent dans un environnement lumineux relativement équilibré. Le principal intérêt est de limiter les risques, plus ou moins élevés selon les essences, de déformation des tiges liée au phototropisme. Cette situation est plus simple à obtenir avec des lignes qu'en mélange pied à pied (sauf disposition très précise nécessitant un piquetage en conséquence), ou avec des bouquets ou des bandes, avec lesquels peut exister un effet de lisière.

En plus de leur rôle d'accompagnement, les essences à croissance rapide ont aussi généralement un rôle de production « relais ». C'est le plus souvent possible en bois de feu ou d'industrie, mais ce peut être aussi en bois

d'œuvre lorsqu'elles atteignent rapidement des dimensions le permettant.

### Adapter les espacements au comportement des essences

Dans ce système, toute la difficulté réside dans le choix des espacements entre lignes. Ni trop larges pour obtenir assez rapidement un effet d'abri sur les plants d'essences à démarrage lent, ni trop faibles pour éviter une concurrence trop précoce qui nécessiterait une intervention à bois perdu pour dégager ces mêmes plants. Comparativement à des boisements à faibles densités, pour ne pas augmenter les surcoûts d'installation, les distances devraient être ajustées de façon à pouvoir réaliser au minimum une opération blanche lors de la première éclaircie. En pratique, il faut que les tiges des essences à démarrage rapide soient exploitables au moins en bois de feu, dès qu'elles deviennent trop gênantes.

Or, ces essences à démarrage rapide ont généralement une croissance en hauteur élevée pendant quelques années, suivie par un ralentissement assez précoce. À l'inverse, les essences à démarrage lent présentent souvent après quelques années un rythme de croissance élevé qui se maintient assez longtemps. Il en résulte qu'en mélange, les secondes peuvent rattraper les premières. Leurs cimes peuvent alors se retrouver au même

niveau au bout de 10 à 20 ans. À condition cependant que le couvert des premières ne se soit pas refermé avant au-dessus des secondes ! C'est là qu'intervient le port de l'essence à démarrage rapide. À espacements identiques, le couvert d'aulnes ou de résineux, à port conique ou pyramidal, se ferme moins rapidement et surtout plus bas que celui de bouleaux à port globuleux ou, pire, de robiniers ou de saules à port en « parapluie » (voir *figure 2*). Dans les mêmes conditions d'installation, des essences à démarrage lent, comme des chênes ou des noyers, peuvent donc conserver leur cime à la lumière plus longtemps avec des aulnes qu'avec des robiniers. Ce qui leur donne aussi plus de chances de rattraper les aulnes. Pour tenir compte de ce phénomène, il est nécessaire d'adapter les espacements entre lignes en fonction de la vigueur et du port de l'essence « accompagnatrice » à croissance rapide (*encadré page 42*). Sur les lignes, à l'exception des peupliers<sup>(3)</sup>, les espacements varient entre 2,5 et 3,5 m.

### Ajouter quelques séquences de diversité

Dans l'hypothèse la plus simple d'une alternance de lignes composées successivement d'une essence à démarrage rapide et d'une autre à démarrage lent, la probabilité est forte de se retrouver à la fin avec un peuplement pur de la seconde. Ce peut être un objectif, comme dans des mélanges peuplier/noyer ou bouleau/chêne, ou encore aulne/merisier... Mais si tel n'est pas le cas, il faut installer à la plantation une ou plusieurs autres essences susceptibles de participer durablement à la composition du futur peuplement mélangé. La solution proposée est de les introduire

dans les lignes par séquences de 3 à 6 plants, réparties de façon aléatoire (voir encadré). En effet, en cas de différence de croissance entre les essences d'une même ligne, des plants d'une espèce introduits isolés au milieu de ceux d'une autre un peu plus vigoureuse, risquent d'être dominés puis étouffés. Même si dans une séquence quelques plants (des extrémités) peuvent toujours subir ce désagrément, il est plus probable qu'il en émerge au moins un. Il est ainsi possible d'installer des fruitiers forestiers (alisier, cormier, poirier, merisier, noyer...) dans des lignes de chêne, d'érable ou de frêne, selon les terrains. Ce peut aussi être le cas de séquences de mélèze dans des lignes de douglas. Outre la diversification économique et écologique, ce type de mélange peut aussi être un moyen de réduire l'impact des attaques de cervidés ou de parasites sur certaines essences très sensibles. De la même façon, des séquences d'essences « accessoires » telles que le charme, le tilleul, l'orme... peuvent être installées dans des lignes de bouleau, d'aulne ou de saule. Elles constitueront ultérieurement un peuplement de bourrage intéressant plus durable, voire plus rémunérateur, que les essences dans lesquelles elles ont été installées. De façon empirique et à titre indicatif, la proportion des plants « complémentaires » introduits de cette façon ne devrait pas dépasser un tiers pour chaque type d'essence (à croissance initiale lente ou à croissance initiale rapide). Par souci de simplification, il n'est pas utile d'intégrer de telles séquences dans les lignes qui seront exploitées comme cloisonnements. À terme, ces peuplements devraient comporter des arbres d'essences « minoritaires » (et souvent précieuses) disséminés au milieu d'une essence majoritaire, qui aurait été choisie pour une plantation pure, le tout accompagné d'essences

secondaires résiduelles rescapées des éclaircies, occupant probablement les zones les moins adaptées aux premières.

## Composer des variantes selon les situations

Pour optimiser l'installation des séquences, au lieu de les disposer de façon complètement aléatoire, quand c'est possible, ne pas hésiter à choisir les zones de terrain les plus appropriées : par exemple dépression fraîche, poche de terre profonde... pour des feuillus précieux.

Des bouquets peuvent aussi être implantés avec cette méthode : il suffit d'installer les plants d'une essence donnée sur des lignes voisines, par séquences d'une dizaine d'individus commençant au même niveau. Au moment de la plantation, le sac de plants reste sur place et est repris à chaque passage sur les lignes successives.

Parfois, une répartition homogène du mélange peut être recherchée. Après avoir repéré les emplacements et la succession souhaitée sur la ou les premières lignes, il est facile de répéter la séquence sur les lignes suivantes en s'alignant plus ou moins sur les premières. Cette méthode décrite à partir de l'expérience de boisement de terrains nus est applicable à des reboisements après coupe rase. Le plus souvent, les lignes d'essences à démarrage rapide peuvent être constituées par des bandes étroites de recrû conservées entre les lignes d'essences principales espacées de 7 à 12 m. Dans cette situation, il est également possible de conserver une bande de recrû sur la ligne plantée pour gagner les plants et les protéger de dégâts de cervidés. Les économies faites sur les plants d'essences secondaires sont investies ici dans le contrôle du recrû.

Et pourquoi ne pas utiliser cette technique pour compléter une régénération « à risque » dans le contexte de changement climatique, par d'autres essences moins sensibles, susceptibles de prendre le relais ultérieurement ?

**Retenir** qu'à partir du schéma simple d'une alternance de lignes d'essences à démarrage rapide et d'essences à démarrage plus lent, diverses variantes peuvent être proposées pour s'adapter aux conditions du terrain et aux attentes du propriétaire. Il faut cependant conserver des schémas suffisamment simples et donc ne pas multiplier trop les essences : 2 à 3 essences principales et 1 à 3 essences secondaires semblent déjà bien, sachant que d'autres s'installeront naturellement au fil du temps. Dans tous les cas, l'important est que les lignes d'essences secondaires dominent latéralement rapidement les lignes d'essences principales qu'elles encadrent et qu'elles ne deviennent gênantes qu'à un stade où leur enlèvement ne coûte rien. Enfin, la réussite de la plantation est évidemment dépendante des soins apportés à l'installation des plants et des entretiens réalisés ensuite. ■

(1) Voir en particulier les articles de ce dossier et de ceux des Forêt-entreprise n°118 (1997/6) et n°170 (2006/5).

(2) *idem* (1).

(3) Pour les peupliers, ne pas descendre en dessous de 6 m sur les lignes.

### Résumé

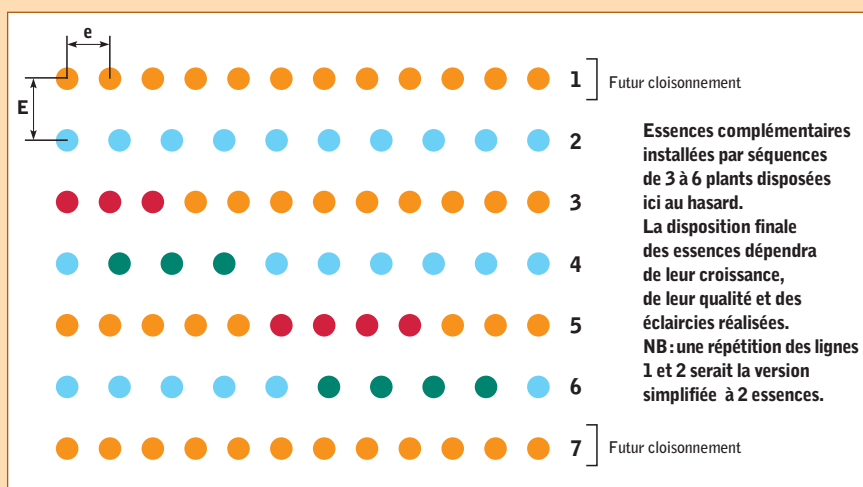
Les plantations mélangées par lignes alternées d'essences à démarrage rapide et d'essences à démarrage lent présentent des avantages indéniables. L'introduction sur les lignes de séquences de plants d'essences minoritaires permet de diversifier encore le peuplement. Plusieurs variantes peuvent être proposées pour s'adapter aux attentes du propriétaire.

**Mots-clés :** plantations mélangées, mélanges par lignes, accompagnement.



### Principe d'installation du mélange par lignes.

Exemple de disposition dans un mélange « aléatoire » de quatre essences



- **lignes impaires:** essences secondaires à démarrage rapide, composées d'une essence dominante pour au moins les 2/3 de la densité et d'une (ou deux) essence(s) complémentaire(s) installée(s) par séquences de 3 à 6 plants disposées ici au hasard.
- **lignes paires:** essences principales à démarrage plus lent composées d'une essence dominante pour au moins les 2/3 de la densité et d'une (ou deux) essence(s) complémentaire(s) installée(s) par séquences de 3 à 6 plants disposées ici au hasard.
- **E:** espacements entre lignes, de 3 à 6 m selon les essences (8 à 10 m avec peuplier).
- **e:** espacements sur les lignes, de 2 à 3,5 m selon les essences et selon E (6 à 8 m pour peuplier).
- **Futurs cloisonnements:** de préférence une ligne sur six (pour  $L \leq 4$  m) pour limiter le tassement du sol et les blessures aux racines, ou bien une ligne sur quatre, si  $L > 4$  m; inutile si  $L > 5$  m.

Retrouvez d'autres exemples d'associations à télécharger depuis [www.foretpriveefrancaise.com/foretentreprise/](http://www.foretpriveefrancaise.com/foretentreprise/)

Exemples d'associations à plus de deux essences			
Type de station	Vallée, plaine alluviale; très bonne alimentation en eau*	Plaine, plateaux, collines, acides; alimentation en eau moyenne (hors zone méditerranéenne)	Plaine, plateau ou basse montagne; alimentation en eau médiocre (hors zone méditerranéenne)
●	Frêne commun	Chêne sessile	Pin laricio
●	Noyers hybride et/ou noir ou chêne pédonculé	Alisier torminal	Cèdre
●	Aulnes blanc ou glutineux	Bouleau verruqueux ou aulne à feuille en cœur ou pin sylvestre (ou laricio)	Aulne à feuille en cœur, ou pin laricio, (ou robinier ?)
●	Ormes ou saules (sauf blanc) ou bouleau	Pin sylvestre ou saule roux ou cendré ou marsault	Bouleau ou érable champêtre

\* Essences principales dans le Sud de la France: frêne oxyphyllé + noyer hybride et/ou commun.

Espacements indicatifs des lignes (E) proposés en fonction des essences « accompagnatrices »*	
Espacements entre lignes (E)	Essences « accompagnatrices »
3,5 - 4 m	aulnes, charme, châtaignier, érables, tilleuls, pins...
4 - 4,5 m	bouleaux, ormes, mélèzes, douglas...
4,5 - 5 m	pour robinier, saule roux, saule marsault...
5,5 - 6 m	saule blanc
8 - 10 m	peupliers

Espacements indicatifs sur les lignes (e) proposés pour les différentes essences	
Espacements sur lignes (e)	Essences « accompagnatrices » et « principales »
2 à 3 m	chênes sessile, pédonculé et pubescent, châtaignier, hêtre, épicéas, pins, (sapin)
2,5 à 3,5 m	aulnes, bouleaux, charme, chêne rouge, érables, frênes, robinier, tilleuls, cèdre, douglas, mélèze
3 à 4 m	alisiers, cormier, merisier, ormes, poirier, saules
4 à 8 m	noyers
6 à 8 m	peupliers

\* essences à démarrage rapide (comparativement aux essences principales sur station identique).

# Des locaux en bois locaux

Samuel Six, IDF

*Le CRPF des Pays de la Loire donne l'exemple en construisant ses nouveaux bureaux en bois locaux certifiés. Toujours pour l'exemple, cette « maison de la forêt tout-bois » a été exposée en octobre dernier au Salon Maison Bois d'Angers.*

**L**ors du Salon Maison Bois d'Angers, plus de 30 000 visiteurs ont perçu le message en 3D de la filière forêt-bois : en Pays de la Loire, le bois c'est essentiel !

## Un projet pas si facile à réaliser...

Malgré une volonté de fer, il est difficile de construire en bois régionaux, si l'on en croit les obstacles rencontrés par le maître d'ouvrage (CRPF des Pays de la Loire) pour faire correspondre la réalité à son projet de départ. Aidé d'Atlanbois<sup>(1)</sup>, il a fallu mobiliser les bois locaux certifiés PEFC, les calibrer, les sécher puis les transformer, ce qui, somme toute, n'est pas si facile à réaliser. Les charpentiers ne vont pas en forêt ; ils sont tentés d'acheter chez le négociant, voire de se faire livrer directement par l'industriel pour les gros chantiers. « Il aurait été beaucoup plus



*Exposée au cœur du Salon Maison Bois, la maison de la forêt ne passe pas inaperçue.*

facile de construire en bois du Nord que de réaliser ce projet avec des bois locaux... » résume Nicolas Visier, délégué général d'Atlanbois. Pas facile à entendre mais essentiel à dire.

## ... mais une réussite au final

Cependant, quand la filière se mobilise, le résultat est au rendez-vous : baptisé « Autre Territoire », le projet repose sur les principes de la construction modulaire : six modules (3 m x 7,20 m) extensibles, démontables et remontables à souhait, forment l'ensemble ; leurs dimensions réduites facilitent le transport. De la structure aux parements, 42 m<sup>3</sup> de bois constituent le bâtiment au design très moderne. Le coût de l'ensemble est un peu supérieur à une construction traditionnelle, « mais on peut s'y retrouver économiquement au bout de quelques

années car les dépenses énergétiques vont être réduites » ajoute Christophe Debec, l'architecte. Le bâtiment est orienté pour profiter du soleil, l'isolation est renforcée, des panneaux solaires équipent la toiture végétalisée (isolation et récupération des eaux de pluie)...

## Du bois, rien que du bois

Le bois ne sert pas qu'à l'ossature et aux bardages extérieurs. C'est aussi un élément de décoration intérieur : des revêtements en bouleau substituent le traditionnel lambris, un pan de mur expose les essences présentes en Pays de la Loire, et trois fabricants régionaux de mobiliers « éco-conçus », ont été associés au projet. ■

*(1) Atlanbois est l'association interprofessionnelle qui fédère la filière de l'amont à l'aval en Pays de la Loire.*



*François-Xavier Dubois (à gauche, directeur du CRPF des Pays de la Loire) et Christophe Debec (l'un des deux architectes) visiblement satisfaits du résultat.*

# Chancre du châtaignier après balivage de taillis infectés (2001-2006) : des résultats encourageants

Alain Soutrenon, Cemagref Grenoble <sup>(1)</sup>

*Le châtaignier est la troisième essence feuillue française après le chêne et le hêtre. Elle possède une grande valeur commerciale et fait l'objet d'une forte demande à l'export. Le regain d'intérêt que suscite cette essence a justifié des travaux sur les risques phytosanitaires encourus lors de la réalisation de balivage vis-à-vis de la maladie du chancre de l'écorce due à *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr. (ex *Endothia parasitica*).*

**L**e balivage pourrait modifier des paramètres susceptibles d'avoir un impact sur l'épidémiologie de la maladie du chancre du châtaignier : blessures d'exploitation, ventilation et éclaircissement, dispersion des spores, abandon sur place de bois coupés infectés. Les conséquences à moyen terme de ces modifications étaient jusqu'alors mal connues. Une opinion répandue est que le balivage entraîne la propagation de la maladie. On a souvent recommandé de ne pas effectuer de balivage dans un taillis dès que 30 % des tiges sont infectées. Aucune expérimentation n'avait encore confirmé la pertinence de ces informations.

### Six ans de recul

L'objectif du programme, conduit sur six ans par le Cemagref, a été de connaître, dans des taillis infectés, l'incidence du balivage sur le développement de la maladie (progression ou régression des attaques), en comparant les conséquences de l'intervention

sylvicole et de la non-intervention. Le programme a précisé :

→ l'évolution de la maladie après balivage par le suivi des chancres initiaux et du nombre de tiges chancreuses, par l'étude des chancres nouveaux et par le contrôle des blessures, conséquences inévitables du balivage,

→ le rôle que joue le balivage dans l'état sanitaire du peuplement sur le moyen terme.

### Travaux et premières notations en 2001 et 2002

Les deux premières années ont été d'abord consacrées à l'élaboration du protocole et aux contacts avec les gestionnaires et les propriétaires. Quatorze dispositifs ont été retenus : Dordogne (3), Drôme (3), Haute-Garonne (1), Indre (1), Lot (2), Pyrénées-Orientales (3) et Deux-Sèvres (1). Ces dispositifs ont été mis en place sur deux ans : cinq ont été installés durant l'automne 2000 et l'hiver 2000-2001 (1<sup>er</sup> groupe) et neuf autres durant l'automne 2001 et l'hiver 2001-2002 (2<sup>e</sup> groupe).

Ils correspondaient à des taillis d'âge variable, plus ou moins infectés. Chaque dispositif est constitué d'un binôme de deux placettes (une balivée et l'autre témoin laissée en l'état), au sein d'un même peuplement, dans lesquelles 50 tiges dominantes sont désignées. Leur suivi a été effectué au cours de trois notations réalisées à deux ans d'intervalle.

De façon à comparer les dispositifs, l'incidence initiale de la maladie (pourcentage de tiges chancreuses) a été mesurée, puis la 1<sup>re</sup> notation a été réalisée immédiatement après le balivage en mars 2001 et en mars 2002 selon les dispositifs (parcours de 5 grappes consécutives de 10 tiges dominantes dans chacune des deux placettes). L'aspect de chaque chancre a été répertorié selon trois types définis dans l'article de Lemaire et Rabin (2005) : actif (A), mixte (M), cicatrisé (C). La position et la longueur de chaque chancre ont été mesurées. 273 blessures liées au balivage et 277 sections basales de tiges exploitées ont été notées. Les travaux menés en 2001-2002 ont été décrits dans l'article de Soutrenon (2004).



## La deuxième notation en 2003 et 2004 : des résultats provisoires

Cette 2<sup>e</sup> notation, deux ans après le balivage, s'est déroulée sur deux ans selon les dispositifs : 19 tiges mortes ont dû être abandonnées sur les 1 400 tiges initiales, entraînant la suppression de 5 chancre (causes de mortalité : chancre, sécheresses, terrain, malveillance humaine, coup de vent).

Les 406 chancre initiaux ont été répartis en deux catégories suivant leur tendance à la cicatrisation ou à l'aggravation, en fonction du changement ou du maintien de l'aspect du chancre (Soutrenon, 2005b).

À partir de dispositifs dans lesquels l'incidence initiale de la maladie variait de 0 à 58 %, on observait, deux ans après, une nette tendance à la cicatrisation en cours ou complète des chancre dans les placettes balivées et témoins. Pour l'ensemble des dispositifs, le balivage avait un effet : le pourcentage de la tendance à la cicatrisation des chancre des placettes balivées (91,3 %) était significativement supérieur à celui des placettes témoins (86,4 %). Pour l'ensemble des tiges chancreuses, plus le diamètre de la tige augmentait, plus l'accroissement en longueur des chancre sur deux ans était significativement faible : ces tiges dominantes de meilleure vigueur peuvent « s'opposer » plus facilement au chancre. Enfin, les chancre des placettes témoins avaient un accroissement en longueur sur deux ans significativement plus élevé que celui des placettes balivées.

La 2<sup>e</sup> notation avait révélé un nombre important de nouveaux chancre (296 soit une augmentation de 73 %), aussi bien dans les placettes balivées que dans les témoins. La presque totalité des chancre nouveaux ne

s'étaient pas installés à partir des blessures dues au balivage, mais avaient démarré, durant les deux années séparant les notations, à la faveur de lésions et de points de faiblesse (notamment insertion de rameaux, de branches ou collet). Pour l'ensemble des dispositifs, il n'y avait statistiquement pas davantage de chancre nouveaux dans les placettes balivées que dans les témoins ; la plupart étaient en position aérienne (68 %) plutôt qu'au collet. Le nombre de tiges chancreuses avait augmenté du fait de la présence de chancre nouveaux : il n'y avait pas non plus d'effet significatif du balivage sur le nombre de nouvelles tiges chancreuses.

Dans les 14 dispositifs, 6 blessures seulement sur les 273 suivies étaient, semble-t-il, à l'origine d'un chancre. Les autres blessures étaient apparemment cicatrisées en deux ans. Malgré le fait que le matériel utilisé pour l'exploitation n'ait jamais été désinfecté, il semble qu'il n'y ait pas eu de contamination d'arbre en arbre au moment de la coupe. Lors du balivage, les produits sylvicoles avaient été sortis dans 8 dispositifs et les rémanents d'exploitation (parfois chancreux) ont toujours été laissés sur place ou rangés sommairement. On ne relevait pas de différence (tendance à la cicatrisation, nombre de nouveaux chancre...) entre placettes dont on a extrait les produits et celles où on les avait laissés. Enfin, l'observation des 277 sections basales n'avait montré aucune infection par *C. parasitica* mais avait révélé quelques fructifications de champignons saprophytes.

Ces observations avaient donné des résultats nouveaux et ce, dès la 2<sup>e</sup> notation : ils remettaient en cause certaines affirmations alarmistes et pouvaient se résumer ainsi :

→ On observe une amélioration de l'aspect des chancre dans les placettes balivées et témoins.



© F.-X. Saintonge

*Chancre actif aérien implanté sur une tige dominante sélectionnée (placette balivée du dispositif de La Chapelle-Pouilloux - 79).*

→ La vigueur des tiges dominantes favorise la cicatrisation des chancre.

→ Il n'y a pas d'augmentation du nombre de chancre et de tiges chancreuses suite à un balivage.

→ Les blessures mécaniques d'exploitation ont cicatrisé et n'ont pas constitué de portes d'entrée à l'apparition de nouveaux chancre. La désinfection de la tronçonneuse ne semble pas justifiée.



© A. Soutrenon

*Notation initiale en mars 2001 : chancre actif au niveau du collet délimité à la craie jaune (placette témoin du dispositif de Montrigaud - 26).*

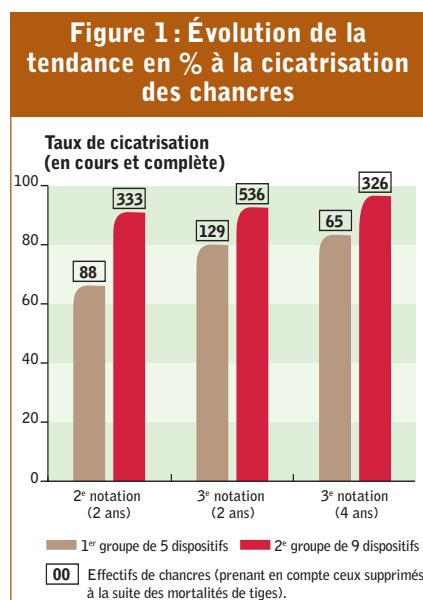
Ces résultats provisoires positifs ont été obtenus à la suite de balivages tous réalisés en période hivernale. Ces premiers enseignements avaient démontré que le balivage ne semble pas constituer un risque d'infection supplémentaire et de prolifération de la maladie, même lorsque l'incidence initiale de la maladie est élevée (58 % pour le dispositif le plus atteint). Ces deux années 2003-2004 ont été relatées dans deux articles de Soutrenon (2005a, 2005b).

## Étude 2005-2006 : la troisième et dernière notation

Les résultats concernent les 14 dispositifs notés pour la troisième et dernière fois, en 2005 et en 2006 selon les dispositifs.

### Évolution en deux ans de l'aspect de tous les chancres notés lors des 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> notations

L'évolution de l'aspect des chancres a été analysée, comme en 2003 et 2004, en deux catégories de manière à définir la tendance à la cicatrisation (en cours et complète) ou à l'aggravation.



**Tableau 1 : Effet du balivage sur la tendance à la cicatrisation (en cours et complète) des chancres**

Dispositifs	1 <sup>re</sup> période (2 ans)	2 <sup>e</sup> période (2 ans)	Période globale (4 ans)
1 <sup>er</sup> groupe	S (68)*	S (129)*	NS (65)*
2 <sup>e</sup> groupe	S (331)*	NS (536)*	NS (326)*
Ensemble des dispositifs	S (399)*	S (665)*	NS (391)*

\* entre parenthèses : effectif des chancres étudiés ; les chancres supprimés par suite de mortalités de tiges ont été retirés.

S : effet significatif, NS : effet non significatif.

**Tableau 2 : Effet du balivage sur la longueur moyenne (cm) des chancres des placettes balivées et témoins**

Notations	Longueur placettes balivées et témoins confondues	Longueur placettes balivées	Longueur placettes témoins	Effet du balivage	
Ensemble des dispositifs	2 <sup>e</sup>	41,6 (695)*	39,9 (374)*	43,6 (321)*	NS
	3 <sup>e</sup>	44,2 (866)*	41,3 (478)*	47,9 (388)*	S

\* entre parenthèses : effectif des chancres étudiés.

**Tableau 3 : Effet du balivage sur l'accroissement moyen en longueur (cm) sur deux ans des chancres dans les placettes balivées et témoins.**

Périodes	Accroissement placettes balivées et témoins confondues	Accr <sup>t</sup> placettes balivées	Accr <sup>t</sup> placettes témoins	Effet du balivage	
Ensemble des dispositifs	1 <sup>re</sup>	17,6 (695)*	16,3 (374)*	19,2 (321)*	S
	2 <sup>e</sup>	12,2 (866)*	10,6 (478)*	14,2 (388)*	S

\* entre parenthèses : effectif des chancres étudiés.

On observe ainsi une très importante tendance à la cicatrisation des chancres avec des pourcentages très élevés, notamment pour le 2<sup>e</sup> groupe de dispositifs, et ce dès la 2<sup>e</sup> notation (Figure 1). Cette forte tendance est moins nette pour le 1<sup>er</sup> groupe de 5 dispositifs, ceci peut être mis en relation avec la faiblesse des effectifs de deux dispositifs et par l'absence totale de chancre dans un dispositif.

La cicatrisation des chancres des placettes balivées analysée au cours des 3 périodes est-elle meilleure que celle des chancres des placettes témoins ? (Tableau 1)

Pour la 1<sup>re</sup> période, la cicatrisation est significativement plus importante dans les placettes balivées, quel que soit le

groupe de dispositifs. Pour la 2<sup>e</sup> période, les résultats sont contrastés : la cicatrisation est significativement plus importante dans les placettes balivées du 1<sup>er</sup> groupe mais la différence de cicatrisation entre placettes balivées et placettes témoins ne se retrouve pas dans le 2<sup>e</sup> groupe. Pour la période globale de 4 ans, l'effet balivage sur la cicatrisation n'est pas constaté ; il semble que les chancres des placettes témoins aient rattrapé leur retard de cicatrisation.

### Longueur des chancres et modalité de la placette

Pour l'ensemble des dispositifs, un effet balivage sur la longueur des chancres est observé seulement à la 3<sup>e</sup> notation, la longueur moyenne des

chancres des placettes balivées étant significativement plus faible que dans les placettes témoins (Tableau 2).

## Accroissement en longueur des chancres et modalité de la placette

Les chancres nouveaux, découverts en 2005 et en 2006 selon les dispositifs, ont été inclus dans les analyses, la longueur d'un chancre nouveau étant assimilée à un accroissement sur deux ans (Tableau 3).

Pour l'ensemble des dispositifs, il y a un effet significatif du balivage sur l'accroissement en longueur sur deux ans : les chancres des placettes témoins ont un accroissement plus important que celui dans les placettes balivées. Les tiges ont logiquement réagi par une croissance plus forte dans les placettes balivées ; la vigueur des tiges dominantes est plus importante que celle des tiges des placettes témoins : cela permet aux tiges de mieux réagir à l'accroissement en longueur des chancres.

## Diamètre des tiges et accroissement en longueur des chancres

Pour l'ensemble des chancres initiaux et des chancres nouveaux, on observe que plus le diamètre de la tige augmente, plus l'accroissement en longueur des chancres diminue ; ceci démontre que les tiges les plus vigoureuses sont les moins sensibles à un accroissement en longueur important des chancres (Tableau 4).

Cet effet significatif est présent pour chacun des deux groupes et pour l'ensemble des dispositifs et ce quelle que soit la période étudiée ; les analyses réalisées en prenant la surface terrière des tiges aboutissent aux mêmes résultats.

Ces différentes analyses confirment bien le rôle prépondérant joué par la croissance et par la vigueur des tiges dominantes sélectionnées, dans la cicatrization des chancres.

Dispositifs	1 <sup>re</sup> période	2 <sup>e</sup> période	Période globale
1 <sup>er</sup> groupe	S (139)*	S (178)*	S (139)*
2 <sup>e</sup> groupe	S (556)*	S (688)*	S (556)*
Ensemble des dispositifs	S (695)*	S (866)*	S (695)*

\* entre parenthèses : effectif des chancres étudiés.

Ensemble des dispositifs	Chancres initiaux (1 <sup>re</sup> notation)	Chancres nouveaux (2 <sup>e</sup> notation)	Chancres nouveaux (3 <sup>e</sup> notation)	Total suivi à la 3 <sup>e</sup> notation
	406	296	202	869*

\* 35 chancres ont été retirés à la suite des mortalités de tiges constatées lors des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> notations.

## Les chancres nouveaux en 2005-2006

### Origine, nombre, modalité de la placette, position

La 3<sup>e</sup> notation a révélé un certain nombre de nouveaux chancres apparus au cours des deux années séparant les deux notations, aussi bien dans les placettes balivées que dans les témoins. Confirmant les observations faites en 2003 et en 2004, les chancres nouveaux ne se sont pas installés à partir des blessures liées au balivage, mais ont démarré, durant les deux ans, à la faveur de points de faiblesse, de lésions postérieures au balivage. Les principaux départs de l'infection sont confirmés : point d'insertion de rameaux, de branches et collet (à un moindre degré, les cassures de branches et les frottements de tiges, notamment dans les placettes témoins plus denses).

À la 3<sup>e</sup> notation, on relève 49 chancres nouveaux dans le 1<sup>er</sup> groupe et 153 dans le 2<sup>e</sup> groupe (71 et 225 respectivement à la 2<sup>e</sup> notation) : on constate

donc une diminution du nombre de chancres nouveaux à la 3<sup>e</sup> notation (Tableau 5).

À la 3<sup>e</sup> notation, il n'y a significativement pas plus de chancres nouveaux dans les placettes balivées que dans les placettes témoins et ce, quelle que soit la période étudiée. Quatre ans



Troisième notation en mars 2006 : démarrage d'un chancre nouveau à partir de l'insertion d'une branche (placette balivée du dispositif de Doissat - La Pièce Haute - 24).

© Th. Aumonier



après la réalisation du balivage, il n'y a donc pas d'effet balivage sur l'apparition de chancres nouveaux (Tableau 6).

Par ailleurs pour l'ensemble des dispositifs, on observe une différence significative entre le nombre de nouveaux chancres en position aérienne et celui des nouveaux chancres au collet : la majorité des nouveaux chancres est aérien. Enfin, la position des chancres nouveaux, sur la tige n'est pas influencée par la modalité de la placette.

## Conséquence des nouveaux chancres : augmentation du nombre de tiges chancreuses

Le nombre de tiges chancreuses a augmenté du fait de la présence de chancres nouveaux ; cet accroissement du nombre de tiges chancreuses n'est pas directement la conséquence du balivage mais est lié à la présence de blessures dans les placettes balivées et témoins à l'origine de nouveaux chancres. On dénombre 27 tiges chancreuses nouvelles pour le 1<sup>er</sup> groupe et 65 pour le 2<sup>e</sup> groupe à la 3<sup>e</sup> notation (57 et 129 respectivement à la 2<sup>e</sup> notation). On relève donc une forte diminution du nombre de tiges chancreuses nouvelles à la 3<sup>e</sup> notation.

Pour chacune des deux notations et pour chacun des deux groupes, il n'y a pas de différence significative entre le nombre de tiges chancreuses nouvelles dans les placettes balivées et celui dans les placettes témoins : il n'y a donc pas d'effet balivage sur l'apparition de nouvelles tiges chancreuses (il en est de même si on cumule toutes les tiges nouvelles chancreuses) (Tableau 7).

L'augmentation du nombre de tiges chancreuses se traduit par une hausse de l'incidence de la maladie. Cependant, ce paramètre doit être pris avec précaution à la 3<sup>e</sup> notation : en effet, si l'incidence de la maladie

**Tableau 6 : Aucun effet du balivage sur le nombre des chancres nouveaux découverts**

Dispositifs	1 <sup>re</sup> période	2 <sup>e</sup> période	Période globale
1 <sup>er</sup> groupe	(37 - 34)* NS	(28 - 21)* NS	(65 - 55)* NS
2 <sup>e</sup> groupe	(115 - 110)* NS	(82 - 71)* NS	(197 - 181)* NS
Ensemble des dispositifs	(152 - 142)* NS	(110 - 92)* NS	(262 - 236)* NS

\* entre parenthèses : nombre de chancres nouveaux en placettes balivées - nombre en placettes témoins.

**Tableau 7 : Aucun effet du balivage sur le nombre de tiges chancreuses nouvelles**

Notations	1 <sup>er</sup> groupe	2 <sup>e</sup> groupe
2 <sup>e</sup> notation	(24 - 33)* NS	(66 - 63)* NS
3 <sup>e</sup> notation	(16 - 11)* NS	(34 - 31)* NS
2 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> notations	(40 - 44)* NS	(100 - 94)* NS

\* entre parenthèses : nombre de tiges chancreuses nouvelles dans les placettes balivées - nombre dans les placettes témoins.

a logiquement augmenté en termes de nombre de tiges chancreuses, celles-ci comportent le plus souvent des chancres cicatrisés ou en voie de l'être. Si l'incidence initiale de la maladie a permis de situer précisément le niveau d'infection au départ dans chaque dispositif, ce paramètre n'a plus du tout la même importance et signification, quatre ans après.

sans risque d'infection, sachant que la vigueur de la tige joue un grand rôle dans la cicatrisation.

Lors du balivage, le matériel utilisé pour l'exploitation n'a jamais été désinfecté : quatre ans après, il n'y a pas eu de contamination d'arbre en arbre au moment de la coupe. Ces observations amènent à reconsidérer la préconisation

## 2005-2006 : cicatrisation totale des blessures

Sur les 273 blessures suivies en 2003 et en 2004 lors de la 2<sup>e</sup> notation, 6 seulement au collet pouvaient donc être à l'origine de chancre. Les rares blessures, non totalement refermées, sont complètement cicatrisées à la 3<sup>e</sup> notation en 2005 et en 2006. Aucun démarrage de chancre au niveau de blessures n'a été constaté durant ces deux dernières années. Une blessure moyenne (impact de tronçonneuse) se cicatrise généralement en deux ans,



Chancre important totalement cicatrisé.

générale de désinfection des tronçonneuses lors de travaux dans des peuplements infectés. Dans le cas de nos essais, la désinfection des tronçonneuses après usage dans des taillis contaminés ne semble pas nécessaire. Enfin, les 277 sections basales de tiges exploitées ont été à nouveau observées sans aucune infection.

## Conclusions quatre ans après le balivage

Ces travaux ont permis une meilleure appréciation du véritable risque lié à la maladie du chancre dans des peuplements de taillis infectés, quatre ans après le balivage. Ce programme a répondu aux questions posées dont voici les conclusions :

→ On observe une très nette amélioration globale de l'aspect des chancres dans les placettes balivées et témoins se traduisant par une diminution ou un arrêt de la progression des chancres puis par leur cicatrisation complète, et ce, dans des taillis où le pourcentage initial de chancres dépassait parfois largement les 30%. Du fait du pourcentage très élevé de chancres cicatrisés et en cours de cicatrisation, la nuisibilité des chancres s'avère faible dans les dispositifs ; la plupart des chancres ne devraient pas perturber le fonctionnement hydrique de la tige, ni provoquer de mortalité, même si quelques-uns peuvent déprécier la qualité du bois.

→ La croissance et la vigueur des tiges dominantes sélectionnées favorisent grandement la cicatrisation des chancres (défenses naturelles accrues).

→ Il n'y a pas d'augmentation du nombre de chancres, ni du nombre de tiges chancreuses suite à un balivage, et ce quelle que soit l'importance initiale de la maladie. Les chancres nouveaux se répartissent équitablement entre placette balivée et placette

témoin ; ils ont pris naissance à partir de lésions fraîches, de points de faiblesse postérieurs au balivage et sont majoritairement aériens.

→ D'une façon générale, il y a eu cicatrisation en deux ans des blessures mécaniques d'exploitation sur les tiges restantes. Ces blessures liées au balivage n'ont pas constitué de portes d'entrée privilégiées à l'apparition de nouveaux chancres ; leur importance dans le risque de contamination ne se trouve pas du tout confirmée.

→ Les résultats positifs obtenus à la suite de balivages tous effectués en période hivernale peuvent laisser présumer que l'hiver constitue la période préférentielle pour réaliser un balivage : c'est d'ailleurs l'époque classique souvent préconisée pour la réalisation de ce type d'éclaircie et également le moment où le potentiel infectieux (nombre de spores disséminées) a été démontré comme étant le plus faible (cette période peut être conseillée pour la taille et l'élagage).

→ La désinfection de la tronçonneuse après usage n'apparaît pas indispensable. Pour les rémanents, on ne constate pas de différence (cicatrisation, chancres nouveaux, nouvelles tiges...) entre placettes balivées dont on a extrait les produits et celles où on les a laissés.

→ L'échantillonnage des francs-pieds étudiés étant très faible sur les 1 400 tiges sélectionnées, nos essais ne permettent pas de confirmer ou d'infirmer les dires de certains forestiers sur le caractère de résistance des francs-pieds au chancre. ▶▶▶

*Remerciements : L'auteur adresse ses remerciements pour leur aide et collaboration à toutes les personnes qui ont participé activement à ce programme (recherche des sites, installation des dispositifs, notations, relations avec les propriétaires et gestionnaires) :*

*D. de Villebonne, F.-X. Saintonge, P. Boiron, C. Mercadier, T. Aumonier, E. Kersaudy, J.-C. Sottill, F. Dercq, R. Icher, J.-P. Taillade-Goudard, P. Dutaut, B. Mariton, P. Tabouret, J.-M. d'Orazio, M. Chanut, M. Hommeau, C. Auvin, F. Cassan, H. Andrieu. Il remercie également les 12 propriétaires et l'ONF pour la mise à disposition de leur terrain pour les essais. Les analyses statistiques ont été réalisées par J.-P. Renaud.*

*(1) Cemagref groupement de Grenoble - UR Écosystèmes montagnards Pathologie forestière - 2 rue de la Papeterie - BP 76 - 38402 Saint Martin d'Hères cedex. Tél. : 04 76 76 27 78 - Fax : 04 76 51 38 03. Courriel : alain.soutrenon@cemagref.fr*

### Résumé

Le Cemagref a suivi durant six ans l'incidence du balivage sur le développement du chancre dans un taillis de châtaignier (progression ou régression des attaques), en comparant les conséquences de l'intervention sylvicole et de la non-intervention. Les éléments essentiels ressortant de cette étude sont :

- la maladie du chancre n'est plus le facteur réhibitoire de la sylviculture du châtaignier que l'on redoutait ;
- le balivage en favorisant la vigueur des tiges diminue la nocivité des chancres ;
- améliorer un taillis de châtaignier favorise la cicatrisation des chancres présents ;
- éclaircir un taillis de châtaignier n'a pas d'influence sur l'apparition de nouveaux chancres ;

Les résultats renforcent l'intérêt du balivage des taillis tant que le pourcentage de tiges atteintes reste compatible avec l'objectif sylvicole souhaité.

**Mots-clés :** châtaignier, chancre, balivage.

## Idées reçues sur les liens entre chancre et balivage

**Le balivage, indispensable pour obtenir rapidement des produits de qualité, favorise l'installation du champignon et entraîne une multiplication des chancres dans un taillis infecté, compromettant ainsi la rentabilité de cette opération sylvicole.**

**FAUX :** Il n'y a pas d'augmentation du nombre de chancres et de tiges chancreuses suite à un balivage, et ce quelle que soit l'importance initiale de la maladie. Les chancres nouveaux découverts et les nouvelles tiges chancreuses se répartissent équitablement entre placettes balivées et placettes témoins non éclaircies.

**Il ne faut pas effectuer un balivage dans un taillis chancreux dès que 30 % des tiges sont atteintes.**

**FAUX :** On a montré que le balivage ne constitue pas un risque d'infection supplémentaire et de propagation de la maladie, même lorsque le pourcentage de tiges chancreuses initial est élevé, dépassant les 30 %. Les résultats obtenus ne remettent pas en cause la pratique du balivage mais renforcent au contraire l'intérêt de sa réalisation. Cependant, sur le plan sylvicole, l'importance du pourcentage de tiges chancreuses peut remettre en cause la rentabilité de l'opération car la valorisation finale des produits s'en trouve logiquement affectée.

**Les blessures mécaniques fraîches d'exploitation, conséquences inévitables du balivage, constituent des portes d'entrée privilégiées pour le champignon.**

**FAUX :** L'importance des blessures fraîches dans le risque de contamination ne se trouve pas du tout confirmée dans nos essais : les blessures d'exploitation se sont cicatrisées pour la plupart en deux ans et n'ont pas entraîné la formation de portes d'entrée au champignon. Les nouveaux chancres découverts ont pris naissance à partir de lésions naturelles et de blessures postérieures au balivage, notamment en hauteur au niveau de l'insertion des branches, des rameaux et à un moindre degré au collet. Une blessure de tronçonneuse se cicatrise généralement en deux ans.

**Le champignon se transmet des tiges malades aux tiges saines par la tronçonneuse.**

**FAUX :** Dans les dispositifs étudiés, il n'y a jamais eu de désinfection de la tronçonneuse : il n'y pas eu de contamination d'arbre à arbre au moment de la coupe. Les résultats amènent à reconsidérer la préconisation générale de désinfection de la tronçonneuse lors de travaux dans des taillis contaminés ; la désinfection de la tronçonneuse après usage dans un taillis infecté ne semble pas indispensable.

**Les rémanents d'exploitation, souvent chancreux, doivent être sortis afin de ne pas maintenir dans le peuplement un niveau d'inoculum élevé.**

**FAUX :** On ne relève pas de différence entre les placettes balivées où on a extrait les bois et celles où on les a laissés sur place, tant sur le plan de la tendance à la cicatrisation des chancres que sur le nombre de chancres nouveaux et de tiges chancreuses nouvelles (en outre, les spores libérées par ces bois à terre n'ont pas la même faculté de dissémination que celles provenant de chancres actifs aériens).

**On peut pratiquer un balivage à toute période de l'année, et notamment en été.**

**FAUX :** Nous n'avons pas comparé différentes périodes d'élagage mais les résultats encourageants de nos essais, obtenus à la suite de 14 balivages tous effectués en période hivernale, peuvent laisser présumer que l'hiver correspond à la période préférentielle pour réaliser cette opération sylvicole. De plus, il a été démontré que le nombre de spores disséminées est le plus faible à cette période ; elle peut aussi être conseillée pour la taille et l'élagage.

**Les francs-pieds présentent une certaine résistance au chancre.**

**VRAI ET FAUX :** Cette résistance n'est pas démontrée dans nos essais du fait d'un effectif insuffisant de francs-pieds étudiés. Quelques francs-pieds suivis étaient chancreux ; d'autres sains au départ se sont avérés chancreux par la suite.

## Bibliographie

■ **Lemaire J., Rabin JF. (2005).** *Impact de chancre du châtaignier dans le sud-est de la Vienne* – (Dossier : Les pathologies du châtaignier évoluent, ses sylvicultures aussi). Forêt Entreprise, N°165, novembre 2005/5, pages 31-34.

■ **Soutrenon A., (2004).** *Suivi du chancre du châtaignier (Cryphonectria parasitica) après le balivage de taillis infectés* –

Les Cahiers du DSF, 1-2003/2004 (La Santé des Forêts [France] en 2002), Min. Agri. Alim. Pêche Aff. Rur. (DGFAR), Paris, pages 82-84.

■ **Soutrenon A., (2005a).** Évolution du chancre dans les taillis de châtaigniers balivés : les premiers enseignements. La Santé des Forêts [France] en 2004. 7 pages. Sur site Internet du MAAPR.

[http://www.agriculture.gouv.fr/spip/ressources.themes.foretbois.protection.delaforet.santedesforets\\_r314.html](http://www.agriculture.gouv.fr/spip/ressources.themes.foretbois.protection.delaforet.santedesforets_r314.html)

■ **Soutrenon A., (2005b).** *Chancre du châtaignier et balivage de taillis : premiers résultats* – (Dossier : Les pathologies du châtaignier évoluent, ses sylvicultures aussi). Forêt Entreprise n°165, novembre 2005/5, pages 35-39.



# Le fomes des résineux : du diagnostic au traitement

Philippe Legrand (Département de la Santé des Forêts)\* et Alain Soutrenon (Cemagref)\*\* (1)

*Le fomes (Heterobasidion annosum) est un champignon qui provoque des dommages importants chez tous les résineux, avec des mortalités parfois conséquentes. Sur certains massifs sa progression est alarmante alors qu'il existe des solutions de lutte efficaces lorsqu'elles sont bien appliquées.*

**L**es attaques du fomes sont plus ou moins virulentes selon la sensibilité de l'essence et selon l'adaptation de l'essence à la station notamment. Du fait de la propagation aérienne des spores (voir figure), la distance n'est pas une barrière au risque d'infection : la présence d'un seul peuplement atteint dans un massif peut être le point de départ d'une épidémie beaucoup plus grave.

## Importance de la détection

Les symptômes provoqués par le fomes peuvent être confondus avec les dégâts d'autres pathogènes. Il est donc important de le diagnostiquer correctement et de déceler rapidement son attaque pour mettre en œuvre une lutte efficace, notamment préventive (Legrand, 2006).



Taches d'altération dans le bois au niveau du collet d'un douglas.

Pour détecter l'attaque par le fomes, il faut repérer ses dégâts (mortalités, pourritures des racines et du collet) et rechercher ses fructifications (appelées « carpophores »), souvent présentes au collet des arbres atteints ou sur les souches des arbres exploités. Cependant, le carpophore est parfois peu visible car dissimulé par la litière ; il est même parfois absent.

À défaut de carpophores, l'examen des souches ou des grumes abattues peut permettre de détecter la présence du fomes :

→ chez les **pins** (à l'exception du pin Weymouth), le bois peut présenter des taches ou altérations au niveau du collet, car le fomes attaque principalement les racines de l'arbre ce qui entraîne sa mort, mais il ne provoque pas de pourriture de cœur ; les mortalités sont particulièrement importantes dans le massif de pin maritime des Landes de Gascogne ;

→ chez les **épicéas**, l'attaque du fomes ne compromet pas la vie de l'arbre mais provoque une pourriture du bois de cœur qui peut monter jusqu'à 8-10 mètres de hauteur ; c'est le « cœur rouge » de l'épicéa, à l'origine de purges d'exploitation importantes ;

→ chez d'**autres résineux** comme le sapin pectiné, le pin Weymouth et le mélèze, le fomes peut provoquer ponctuellement des pourritures du



Pourriture de cœur importante sur épicéa.

cœur de l'arbre avec ou sans mortalité ; le sapin de Vancouver y est particulièrement sensible et les dégâts sont souvent conséquents ;

→ chez le **douglas**, les cas de mortalités sont souvent liés à un affaiblissement préalable des arbres, comme celles provoquées par des malformations racinaires (crosses, chignons) ; des dégâts importants peuvent être observés dans les plantations ou peuplements qui ont été implantés sur des terrains anciennement contaminés par le fomes ; chez les douglas adultes, le fomes peut enfin causer des taches d'altération dans le bois au niveau du



© B. Boutte, DSF

*Carpophore du fomes, face supérieure.*



© B. Boutte, DSF

*Carpophore du fomes, face inférieure.*



© P. Legrand, DSF

*Carpophores du fomes au pied d'une souche d'épicéa.*

collet, à la limite du bois de cœur et de l'aubier ;

→ enfin, chez les **feuillus**, le fomes se rencontre de manière plus anecdotique, sans dégâts notables.

D'une manière plus générale, le fomes peut provoquer des mortalités disséminées ou en rond chez tous les résineux : les jeunes arbres en plantation, affectés de malformations racinaires (chignon, crosse) dues à une mauvaise technique de plantation, peuvent subir des dégâts importants ; la colonisation des arbres par le champignon est aussi facilitée dans les peuplements qui ont été implantés sur des terrains anciennement contaminés par le fomes.

La réalisation de prélèvements au niveau des racines ou du collet puis leur analyse au laboratoire permet de confirmer le diagnostic (se renseigner auprès du correspondant-observateur local du Département de la santé des forêts).

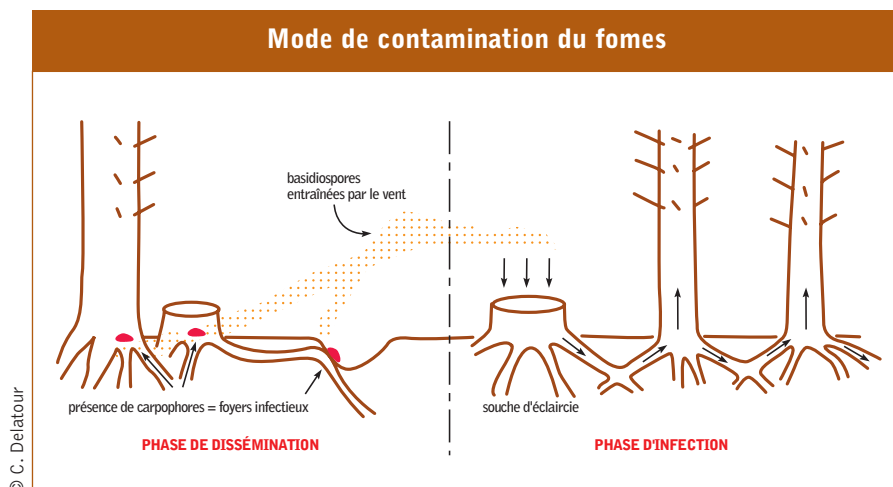
couleur blanc crème – laisse échapper des basidiospores pratiquement tout au long de l'année. La production de spores ne s'arrête que lorsque la température descend durablement au voisinage de 0 °C<sup>(2)</sup>. Les spores, entraînées par le vent, se déposent au hasard à la surface des **souches fraîches qui sont réceptives pendant environ un mois après la coupe de l'arbre**. La contamination des peuplements indemnes s'effectue à la suite de la germination des spores sur les souches fraîches et le mycélium du champignon se transmet ensuite aux arbres voisins par contacts racinaires (*voir figure*). Les blessures d'exploitation forestière aux racines et à l'empatement des arbres sont aussi une porte d'entrée du fomes dans les peuplements.

Une étude du Département de la

santé des forêts dans le massif de pin maritime des Landes de Gascogne (Aumonier, 2007) montre l'importance de la propagation du fomes : sur les peuplements suivis entre 1976 et 2005, le fomes est passé d'une fréquence de 9% des attaques totales en 1982, à 27% en 1997, puis 36% en 2005. Parallèlement, l'armillaire (champignon provoquant des mortalités en rond ou disséminées comme celles dues au fomes) est en régression (de 84% en 1982 à 56% en 2005), malgré l'apparition d'un phénomène nouveau : sur certains peuplements, l'armillaire et le fomes participent ensemble aux mortalités (de 0,5% en 1982 à 7% en 2005). L'étude du DSF révèle aussi que le fomes a conquis de nouveaux territoires ces dernières années.

## Dissémination du fomes

Les carpophores du fomes, en forme de consoles ou de croûtes aplaties, se développent surtout au collet des arbres ou sur les souches. Leur surface supérieure est de couleur acajou à brun-noir tandis que leur surface inférieure – avec pores (comme les cèpes) et de



© C. Delattour



## Lutte préventive dans les peuplements indemnes de fomes

L'intérêt des traitements préventifs a été rappelé dans une circulaire du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche et dans une fiche technique éditée par le Cemagref et le Département de la santé des forêts (MAP-DERF, 1999 ; Cemagref-MAP, 1999) ; l'ensemble de la biologie, des dégâts du champignon et de la stratégie de lutte qui en découle a aussi été relatée dans un dépliant du DSF (Legrand, 2000).

La lutte préventive contre le fomes se fait par pulvérisation d'un produit sur la surface des souches des arbres fraîchement exploités, afin d'empêcher leur infection par les spores. Ces traitements favorisent l'installation d'autres organismes au détriment de celle du fomes. Ainsi, des champignons participant naturellement à la décomposition des souches s'y développent avant le fomes. Ils occupent une niche écologique identique mais se révèlent sans risque pour les résineux.

Trois produits ont montré leur efficacité (Soutrenon et al., 1998 et 2000) : une solution d'urée, une solution à base de bore, et une suspension de spores de *Phlebiopsis gigantea*, champignon inoffensif pour l'arbre et concurrent du fomes. Seuls l'urée et le bore sont actuellement utilisables en France.

### → Urée

L'urée est un engrais agricole normalisé à 46 % d'azote ammoniacal (on peut aussi trouver comme dénomination : urée 46, perlurée, perlurée 46) ; il existe de nombreux produits commerciaux, conditionnés en sacs de 40 à 600 kg, commercialisés par les coopératives agricoles.

La solution de traitement contre le fomes doit être dosée à 37% ; en

pratique, cela revient à dissoudre 370 g d'urée dans un volume d'eau en quantité suffisante pour 1 litre de solution. Pour s'assurer de traiter toutes les souches sans en oublier, il est possible d'ajouter à la solution de traitement un colorant alimentaire rouge (E 122 : azorubine ou carmoisine) <sup>(3)</sup> qui marquera les souches traitées. La solution doit être préparée chaque jour car l'urée se dégrade très vite en solution.

### → Bore

Le DOT (disodium octaborate tétrahydrate) est un engrais agricole de la société Borax <sup>(4)</sup>, commercialisé sous le nom commercial de Solubor<sup>®</sup>, et disponible en coopératives agricoles en sacs de 25 kg <sup>(5)</sup>. La solution aqueuse de traitement contre le fomes doit être dosée à 5 %, soit 50 g de Solubor<sup>®</sup> pour 1 litre de solution ; elle peut aussi être colorée avec du E 122.

### → *Phlebiopsis gigantea*

Plusieurs préparations à base de *Phlebiopsis gigantea* sont utilisées



Effet de la pourriture du bois de cœur chez l'épicéa.

© L.-M. Nagelisen, DSF

dans divers pays d'Europe (notamment Danemark, Finlande, Norvège, Suède, Grande-Bretagne, Pologne). Aucune n'est autorisée ni commercialisée actuellement en France.

Le traitement doit être effectué sur toutes les souches, à chaque éclaircie (ou dépressage), y compris lors de la coupe définitive si celle-ci n'est pas suivie d'un dessouchage. **La réussite du traitement dépend de la rapidité et de la**

### Coût du traitement

Une étude menée par l'AFOCEL et le CIBA sur des chantiers en 2003-2004 permet d'estimer entre 0,5 et 1,60 €/m<sup>3</sup> le coût moyen du traitement ; lors des dépressages, le traitement entraîne un doublement du coût initial. Mais ce coût est à mettre en regard de la perte de revenu dans un peuplement contaminé et des risques pesant sur les générations futures. Il s'avère en réalité que **l'impact économique de cette intervention est très faible** par rapport aux pertes de revenus liées aux dégâts de fomes.

Pour illustrer les pertes financières dues au fomes sur un peuplement d'épicéa commun, l'AFOCEL (Pain, 1999) a simulé une coupe rase (diamètre moyen 38 cm, hauteur moyenne 30 m, densité 350 tiges/ha, soit un volume de 545 m<sup>3</sup>/ha) avec des hauteurs de purge (1 à 5 m) et des taux d'infection variables (25 à 100 % des tiges). Les résultats montrent que le coût du traitement préventif reste très faible (244 €) comparé aux pertes minimales (503 €) engendrées par l'infection. Parallèlement, une étude sur pin maritime dans les Landes (Forêts de Gascogne, 2007a) montre que dans le cas d'un peuplement pour lequel les premières mortalités sont apparues vers 20 ans et dont la coupe rase a dû être anticipée de 8 ans (ce qui est déjà pénalisant), le taux interne de rentabilité <sup>(6)</sup> est divisé par plus de deux, même en comparaison d'un itinéraire incluant les dépenses de prévention du fomes ; tandis que le taux interne de rentabilité n'est affecté que de 0,15 point dans l'hypothèse d'un traitement préventif contre le fomes. L'impact des dépenses liées aux mesures de prévention contre le fomes est donc très faible, surtout s'il est comparé aux lourdes pertes économiques consécutives à l'attaque de ce champignon.





© A. Soutrenon, Cemagref

*Traitement d'une souche par pulvérisation.*

**qualité de son application : la pulvérisation doit être effectuée aussitôt après l'abattage.** Il existe des matériels de traitement intégrés aux combinés d'abattage qui pulvérisent la surface des souches, ce qui représente au total un surcoût d'exploitation variant de 1,50 €/m<sup>3</sup> en éclaircie à 0,70 €/m<sup>3</sup> en coupe rase (Laurier, 2004). L'ensemble du circuit de pulvérisation doit être rincé soigneusement tous les jours pour éviter que les buses ne se bouchent (notamment avec l'urée qui peut cristalliser). En termes de probabilité d'infection par le fomes, le traitement manuel apparaît en pratique un peu plus efficace que le traitement mécanique, probablement du fait de dysfonctionnements liés aux dispositifs de traitement mécanique des souches (Thor, 2005 ; Thor et Stenlid, 2005). Cela montre la nécessité de bien entretenir le dispositif de pulvérisation sur les combinés d'abattage, de manière à éviter le bouchage des buses et à avoir une bonne répartition du produit

sur la souche. Pour effectuer le traitement manuel des souches, il était utilisé autrefois un pinceau ou une balayette et un seau, mais cette méthode est à difficile à mettre en oeuvre compte tenu du surcroît de travail qu'elle induit. Il existe maintenant des atomiseurs ou des pulvérisateurs à dos de petite taille qui permettent de traiter les souches uniformément sur toute leur section.

Toutes les essences résineuses sont justifiables d'un traitement préventif contre le fomes, bien que leur sensibilité soit très variable et que les risques de maladie dépendent aussi des conditions du milieu. Cette lutte préventive est impérative pour les essences particulièrement sensibles au fomes : les épicéas commun et de Sitka, et le pin maritime dans le massif des Landes de Gascogne. Elle est également particulièrement recommandée pour tous les boisements résineux sur d'anciennes terres agricoles où le fomes a des facilités accrues pour se développer, les champignons compétiteurs et antagonistes du fomes étant semble-t-il naturellement peu présents dans les boisements de première génération.



## Lutte dans les peuplements contaminés

Dans les peuplements contaminés par le fomes, les traitements préventifs des souches ne permettent pas d'éliminer le champignon déjà installé ; ils ont cependant l'avantage de ne pas permettre de nouvelles infections des souches par les spores, qui accroîtraient encore l'importance de la maladie.

Dans les peuplements contaminés par le fomes, tout reboisement résineux devient hasardeux car le champignon est capable de se maintenir plusieurs dizaines d'années dans les souches. Le dessouchage, bien que coûteux, est



© A. Soutrenon, Cemagref

*Pourriture du fomes après une tornade.*

le seul moyen « curatif » efficace pour réduire l'inoculum de fomes avant un reboisement avec des résineux. Contrairement à la lutte contre l'armillaire, la réalisation de fossés (solution très coûteuse) est inadaptée dans le cas d'arbres attaqués par le fomes car ils sont souvent dispersés (Forêts de Gascogne, 2007b) ; de plus, le fomes se dissémine très largement par ses spores, sur de longues distances.

La solution la meilleure, lors d'un reboisement succédant à un peuplement infecté, est la substitution d'essence (en privilégiant les feuillus ou des résineux peu sensibles, et en proscrivant les résineux les plus sensibles). Des plantations à de plus larges espacements et l'introduction de feuillus en mélange avec les résineux permettent aussi de réduire les contacts racinaires entre résineux, et donc de diminuer la facilité de progression du champignon de proche en proche par contacts racinaires. Une meilleure connaissance du champignon est toujours l'objet de

recherches, le fomes restant, avec l'armillaire, l'un des champignons les plus étudiés. Ainsi, le séquençage génétique du champignon a débuté en Suède pour mieux comprendre sa biologie. Cela permettra peut-être d'améliorer les techniques de lutte et d'améliorer la tolérance des peuplements vis-à-vis de ce pathogène.

(1) \*actuellement : Laboratoire national de la protection des végétaux, station de quarantaine, Marmillat, BP 45, 63370 Lempdes; tél.: 04 76 42 16 57 - fax: 04 73 42 16 59 courriel: ph.legrand@agriculture.gouv.fr

\*\*Cemagref groupement de Grenoble - UR Écosystèmes montagnards Pathologie forestière - 2 rue de la Papeterie - BP 76 - 38402 Saint Martin d'Hères cedex; tél.: 04 76 76 27 78 - fax: 04 76 51 38 03; Courriel: alain.soutrenon@cemagref.fr

(2) Le fomes émet des spores principalement entre 5 et 32 °C; la période d'émission potentielle de spores peut donc être très importante, en particulier lors d'un hiver clément sous nos latitudes.

(3) Pour le colorant E122, préférer la forme poudre plutôt que la forme liquide.

Fournisseurs pour de petites quantités : fournisseurs pour boulangerie-pâtisserie.

Fournisseurs pour de grandes quantités (conditionnement en sacs de 1 kg ou 5 kg):

• ROHA France, M. Serge FEITH, Tour Rosny 2, avenue du Général de Gaulle, 93118 Rosny-sous-Bois cedex; tél.: 01 48 12 10 83; courriel: roha@rohafrance.fr.

• PROGIVEN, M. NIETO, 221 rue du Marais, 94120 Fontenay-sous-Bois; tél.: 01 53 99 91 05

(4) Distributeur en France du Solubor®: COMPO France (M. Pierrick LEFRERE: pierrick.lefrere@compofr), 49 avenue Georges Pompidou, 92593 Levallois-Perret cedex; tél.: 01 49 64 59 50 - fax: 01 49 64 59 90, à consulter pour obtenir les revendeurs locaux.

(5) Il existe d'autres engrais à base de bore et commercialisés aussi par les coopératives agricoles: par exemple, les engrais Solubor DF®, Solubor Flow®, Granubor® et Fertibor® sont de composition chimique différente et ne peuvent pas être conseillés dans l'état actuel des connaissances.

(6) Pour l'explication du TIR (taux interne de rentabilité), lire le dossier « Économie forestière » du Forêt-entreprise précédent (n°176, septembre 2007).

## Résumé

Le fomes (*Heterobasidion annosum*) est un champignon parasite des racines, à l'origine de pertes économiques importantes sur résineux. Il cause d'importants dégâts sur épicéas et pins en particulier. Pour freiner sa progression, alarmante dans certains massifs, il est possible de traiter systématiquement et préventivement les peuplements indemnes par pulvérisation des souches fraîches à l'aide de produits dont l'efficacité est prouvée à condition qu'ils soient appliqués immédiatement après abattage et sur toute la surface de la souche.

**Mots-clés:** fomes (*Heterobasidion annosum*), résineux, lutte préventive.

## Bibliographie

■ **Aumonier T., 2007.** *Évolution de 1982 à 2005 de la répartition de l'armillaire et du fomes dans le massif des Landes de Gascogne.* MAP, DGFAR, Département de la santé des forêts échelon Sud-Ouest, février 2007, 3 pages.

■ **Cemagref-MAP, 1999.** Une prévention efficace contre le fomes: le badiageonnage des souches, 2 pages.

■ **Forêts de Gascogne, 2007a.** *Le fomes: la prévention indispensable.* Forêts de Gascogne, janvier/février 2007, page 11.

■ **Forêts de Gascogne, 2007b.** *Dossier « Fomes. Vigilance maximale », coordonné par le CRPF Aquitaine.* Forêts de Gascogne, juillet/août 2007, pages 9-12.

■ **Laurier J.-P., 2004.** *Mécanisation du bûcheronnage: les leviers et les freins.* Projet SY55, Convention DGFAR/AFOCEL du 21 novembre 2002, 51 pages.

■ **Legrand Ph., 2000.** *Le Fomes des résineux.* Dépliant DSF, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 8 pages.

■ **Legrand Ph., 2006.** *L'importance de diagnostiquer le fomes.* La Forêt Privée, 288, mars-avril 2006, pages 29-33.

■ **MAP-DERF, 1999.** *Lutte préventive contre le fomes (Heterobasidion annosum) dans les peuplements résineux par utilisation à faible dose d'engrais en application localisée sur les souches favorisant l'installation d'organismes concurrents.* Circulaire DERF/DSF/C99-3002 du 6 avril 1999, 3 pages.

■ **Pain O., 1999.** *Le fomes: un ennemi envahissant que l'on sait pourtant combattre.* Fiche Informations-Forêt n°600, AFOCEL Nord-Est, 6 pages.

■ **Soutrenon A., Lévy A., Legrand Ph., Lung-Escarmant B., Guillaumin J.J., Delatour C., 1998.** *Évaluation de l'efficacité de trois traitements de souches*

*contre le Fomes (Heterobasidion annosum).* Revue forestière française, vol. L, n° 4, pages 317-327.

■ **Soutrenon A., Lévy A., Legrand Ph., Lung-Escarmant B., Sylvestre-Guinot G., 2000.** *Efficacité de trois traitements de souches contre le fomes (Heterobasidion annosum) sur pin maritime.* Revue forestière française, vol. LII, n°1, 2000, pages 39-47.

■ **Thor M., 2005.** *Heterobasidion root rot in Norway spruce. Modelling incidence, control efficacy and economic consequences in Swedish forestry.* Thèse de doctorat, Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Uppsala, 50 pages.

■ **Thor M., Stenlid J., 2005.** *Heterobasidion annosum infection of Picea abies following manual or mechanized stump treatment.* Scandinavian Journal of Forest Research, vol. 20 (2), 2005, pages 154-164.

# Le bois a tout à gagner d'une taxe sur le carbone

Yves Martin, ingénieur général des Mines<sup>(1)</sup>

*Dans le contexte du Grenelle de l'environnement et de l'après-Kyoto, une question fait l'objet d'un débat d'une grande importance : l'instauration d'une taxe sur le carbone fossile – mesure jugée plus incitative que le système actuel de quotas imposé aux États. Yves Martin expose ici l'intérêt pour la promotion du bois de taxer le carbone fossile.*

Jusqu'ici, l'effort de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> a été organisé, au plan mondial par des engagements de résultats pris par certains pays, après négociation, et, dans l'Union européenne par des quotas imposés à certaines activités. Engagements nationaux et allocations de quotas sont fatalement arbitraires et inéquitables. Compte tenu du très grand nombre de paramètres dont dépendent légitimement les émissions de CO<sub>2</sub> des divers pays, il sera extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, de mettre d'accord un nombre rapidement croissant de pays sur des objectifs de réduction d'émission, à la hauteur nécessaire. Le protocole de Kyoto n'a qu'une valeur symbolique et n'a pu être conclu que parce que ses exigences sont peu coûteuses<sup>(2)</sup>, mais il ne met pas en place un dispositif capable de monter en régime au rythme nécessaire. Pour atteindre la réduction d'émissions nécessaire, il sera plus facile de négocier sur un seul paramètre, le taux d'une taxation des énergies non renouvelables, que sur 189 niveaux nationaux d'émissions, pour les 189 pays.

## Les « limites » des quotas instaurés en Europe

On a essayé de faire en sorte que les coûts (par tonne de CO<sub>2</sub> évitée) des

mesures ne soient pas trop hétérogènes, en créant des marchés du carbone sur lesquels les assujettis à ces mesures de rationnement peuvent échanger des permis. Mais cette approche présente de graves défauts que n'aurait pas une taxation des énergies non renouvelables :

→ L'outil actuel adopté par l'Union européenne ne concerne que 45 % des émissions européennes de CO<sub>2</sub> (37,5 % en France). Il n'agit que sur un très petit nombre d'émetteurs, dont les émissions baissent depuis des décennies, alors que les ménages, les transports et les entreprises à faible intensité énergétique continuent à accroître les leurs sans être touchés par l'outil des quotas.

→ Cet outil ne provoque pas d'augmentation sensible des coûts des matériaux à fort contenu énergétique mais incite seulement leurs producteurs à faire des choix dans leur politique d'investissement qui tiennent compte du coût marginal de la tonne de carbone émise, sans avoir à supporter une taxe de ce montant sur la totalité de leurs émissions. Les quotas ont été préférés à la taxe pour limiter fortement la concurrence déloyale des industries à haute intensité énergétique implantées dans les pays non engagés. Contrairement à la taxe, les quotas (à leur niveau actuel du moins) n'exigent pas l'introduction, dans les règles de l'OMC (Organisation mondiale du commerce), de mesures

de protections<sup>(3)</sup>. Mais les quotas ont une très grande faiblesse : ils ne font peser sur ces matériaux, souvent concurrents du bois, qu'une très faible partie du prix environnemental du CO<sub>2</sub> (moins de 10 %).

## L'objectif du facteur 4 n'est pas négociable

Par la loi d'orientation sur l'énergie de juillet 2005, notre pays s'est fixé légitimement pour objectif de diviser par quatre ses émissions de CO<sub>2</sub> d'ici à 2050 (objectif appelé « facteur 4 »). Cet objectif est ambitieux mais nécessaire<sup>(4)</sup>. Le facteur 4 ne sera atteint que si l'on sait réduire les consommations de biens et services à fort contenu énergétique en faisant appel à des produits ou services concurrents, dont l'élaboration émet moins de CO<sub>2</sub> : il ne suffira pas, par exemple, de réduire la quantité d'énergie nécessaire à la production d'un matériau (acier, ciment, aluminium...), il faudra remplacer les matériaux à fort contenu CO<sub>2</sub> par des matériaux à contenu plus faible. La production de bois d'œuvre notamment, exige beaucoup moins d'énergie que celle de ses concurrents et le bois d'œuvre séquestre en outre du carbone extrait de l'atmosphère ; ce matériau ne pourra prendre toute la place souhaitable que si le prix de ses concurrents est augmenté du coût



des atteintes à l'environnement causées par leur production. Les producteurs de matériaux ont fortement poussé à une approche « quota » pour limiter la concurrence déloyale de ceux qui produisent les mêmes matériaux dans des pays non engagés dans l'action climat ; ils doivent et peuvent être protégés d'une telle concurrence, mais doivent accepter de perdre des débouchés au bénéfice des producteurs de matériaux moins coûteux en énergie.



## La taxe carbone augmente la visibilité

Une taxe progressivement croissante et programmée sur 10 ans est un guide précieux pour les décisions d'investissements et les efforts d'innovation ; l'imprévisibilité du prix du carbone sur le marché associé à un dispositif de quotas ne fait, au contraire que s'ajouter à l'imprévisibilité du prix du pétrole, ce qui renchérit le coût ou réduit l'efficacité des décisions à prendre pour un résultat donné. Une taxe sur l'énergie a un coût de perception très faible : elle est perçue sur un petit nombre de producteurs (ou importateurs) d'énergie taxée (par exemple, TIPP : taxe intérieure sur les produits pétroliers). La gestion d'un dispositif de quotas de plus en plus contraignants, dont l'allocation devra être d'autant plus équitable que le prix du carbone s'élèvera, et dont le marché devra être contrôlé, sera beaucoup plus coûteuse que celle de la taxe, pour une efficacité moindre.

**On ne doit pas assimiler une taxe sur l'énergie à une augmentation des prélèvements obligatoires** ; bien conçue, elle abaissera, au contraire, le besoin de prélèvements obligatoires. Tel est le cas si elle est l'occasion d'un redéploiement fiscal vertueux. À prélèvement obligatoire constant, cette

nouvelle taxe peut servir à baisser la TVA sur un certain nombre de produits pour ne pas pénaliser les ménages à faibles revenus ; et à compenser globalement, pour l'ensemble des entreprises, l'augmentation du coût TTC de l'énergie qu'elles utilisent, par une baisse globale équivalente des prélèvements assis sur les salaires. On substituerait ainsi une incitation à réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, à une incitation à créer du chômage. Une taxation du carbone est une bonne occasion d'optimiser nos prélèvements obligatoires.



## La filière bois est gagnante

La filière bois a tout intérêt à la mise en place d'une telle taxe qui élargirait progressivement le marché du bois et relèverait la valeur du bois sur pied, dans des conditions telles que la totalité de la production de bois pourrait trouver un débouché rémunérateur et que chaque maillon de la filière bois, pourrait, avec profit, développer son activité. L'absence de développement des marchés du bois conduirait, au contraire, à une situation critique où l'augmentation du stock sur pied rendrait notre forêt de plus en plus fragile face au changement de climat.

La forêt privée et l'ONF devraient militer pour la mise en place de cette taxe. Les partis politiques sont à présent bien mobilisés sur ce thème. Tout redéploiement fiscal, à prélèvement obligatoire constant, fait toujours des gagnants et des perdants : il est indispensable que les gagnants se manifestent et encouragent les politiques, pour ne pas laisser ces derniers seuls, face aux pressions des perdants, que sont, dans le cas présent, les producteurs des matériaux concurrents du bois, les entreprises de transports et les producteurs d'énergies fossiles. Le développement de ces dernières

activités économiques sera inéluctablement freiné par la lutte contre le changement de climat quels que soient les instruments incitatifs ou contraignants utilisés ; si on minimise, par la taxe, le coût de la profonde réorientation de l'ensemble de notre société, l'État pourra, si nécessaire, aider la conversion des activités les plus touchées.



## La sylviculture dynamique

Certains demandent que la sylviculture soit rémunérée pour le carbone quelle stocke par l'accroissement du volume de bois sur pied. En réalité notre forêt est de plus en plus vulnérable au changement de climat du fait de sa sous-exploitation : l'insuffisance des éclaircies la rend plus vulnérable aux stress hydriques (prévisibles du fait de l'augmentation des températures et de la baisse de la pluviométrie en été) d'une part, et aux tempêtes d'autre part, en favorisant des facteurs d'élancement trop élevés. Il ne faut surtout pas encourager financièrement le stockage du carbone en forêt, car il est trop vulnérable au changement de climat. Outre les stress hydriques et les tempêtes déjà cités, d'autres menaces pèsent sur la forêt : les incendies, les insectes et champignons prédateurs de nos forêts, qui, connaissant une génération par an, et non une génération par siècle, sauront, mieux que nos arbres, s'adapter à un changement de climat rapide. En cas de déstockage accidentel du carbone, les forestiers pourront-ils rembourser la rente perçue par eux lors des phases d'expansion du stock ?

S'il ne faut pas récompenser financièrement le stockage de carbone dans la forêt, il serait par contre légitime de le faire pour son stockage dans le bois d'œuvre de nos bâtiments.

(1) Yves Martin a présidé la Mies (Mission interministérielle de l'effet de serre), courriel: yves-elisabeth.martin@neuf.fr

Les notes et l'exposé d'Yves Martin sur « La forêt face au changement de climat » sont disponibles sur le site:

[www.foretpriveefrancaise.com/foretentreprise/](http://www.foretpriveefrancaise.com/foretentreprise/)

(2) L'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> des pays qui n'ont pas adhéré à ce protocole sera 10 fois plus forte que la réduction des émissions

des signataires et ces dernières seront pour l'essentiel obtenues par un changement de combustible dans la production d'électricité et grâce aux gains d'efficacité énergétique dans l'Europe de l'Est après la chute du mur de Berlin.

(3) Il faut souligner que l'institution de droits de douanes compensateurs, pour protéger les industries à forte intensité énergétique contre la concurrence déloyale que leur feraient les pays

non engagés dans la protection du climat, est possible: le protocole de Montréal sur l'interdiction des CFC, adopté à l'initiative des États-Unis, a prévu une telle disposition.

(4) Selon le Giec (Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat), une division par quatre des émissions annuelles de CO<sub>2</sub> des pays industrialisés d'ici à 2050 est un prérequis indispensable pour limiter les impacts du réchauffement climatique.

## Résumé

Pour parer au plus pressé face au changement climatique et mettre fin aux utilisations énergétiques inefficaces, se profile la possibilité d'une taxe sur le carbone. Cette taxe, en renchérissant les matériaux voraces en énergie lors de leur fabrication, revaloriserait le matériau bois. Pour ne pas alourdir davantage les prélèvements obligatoires, la taxe se substituerait à d'autres impôts. Et pour protéger les entreprises de la concurrence de pays qui n'auraient pas instauré cette taxe, des droits de douane compensateurs doivent être autorisés.

**Mots-clés:** CO<sub>2</sub>, taxe carbone, quotas.

# 11-12-13 JUIN FOREXPO 2008

**BORDEAUX  
TECHNOPOLE MONTESQUIEU  
GIRONDE/FRANCE**

## LE SALON EUROPÉEN DE LA SYLVICULTURE ET DE L'EXPLOITATION FORESTIÈRE



**FOREXPO G.I.E**  
6, Parvis des Chartrons  
33075 Bordeaux Cedex  
Tél : + 33 (0)5 57 85 40 18  
Fax : + 33 (0)5 56 81 78 98  
info@forexpo.fr  
<http://www.forexpo.fr>

**FOREXPO 2008** à la Technopole Montesquieu vous place au carrefour du marché forestier de l'Europe du Nord et du Sud (accès direct par l'A62 Bordeaux-Toulouse, à moins de 30 minutes de l'aéroport international et de la gare TGV de Bordeaux). Près de 400 exposants - 500 marques internationales, présenteront sur 80 ha d'exposition en pleine forêt, à plus de 30 000 visiteurs français et étrangers, les dernières technologies en matière de sylviculture et d'exploitation forestière, en grandeur nature et temps réel.

**FOREXPO 2008** donne donc rendez-vous à tous ceux qui veulent exposer, s'informer, découvrir, rencontrer et négocier dans un environnement où tout est prévu pour concilier efficacité et convivialité.

**Notez les dates et à bientôt !**



CAISSE D'ÉPARGNE



Gestionnaire du Réseau de Transport d'Électricité

## Plants forestiers : où trouver les variétés améliorées ?

Sabine Girard, ingénieur à l'IDF

*Une quinzaine de variétés performantes de différents plants forestiers résineux et feuillus existent aujourd'hui sur le marché français. Voici les résultats de l'enquête réalisée par l'IDF auprès des pépiniéristes français pour connaître leurs disponibilités pour la campagne de plantation 2007-2008.*

Une quarantaine de pépinières, répartie sur l'ensemble du territoire, a répondu à notre enquête – soit une entreprise contactée sur trois. Le tableau de la page suivante dresse la liste de celles qui proposent cet hiver l'une des quinze variétés améliorées recensées. Cette année encore, la variété la plus répandue est le douglas « La Luzette », présent dans trois pépinières sur quatre. La variété de pin laricio de Corse « Sologne-Vayrières », commercialisée sous étiquette bleue<sup>(1)</sup>, est également bien représentée puisqu'elle est disponible chez la moitié des pépiniéristes ayant

répondu. Sa jeune sœur cadette, la variété « Corse-Haute Serre », accompagnée d'une étiquette rose, est en revanche moins répandue bien qu'elle soit conseillée dans toute la moitié sud du pays et en particulier sur les reliefs sud et sud-est du Massif central. Rappelons qu'elle provient de croisements entre arbres issus de peuplements corses alors que la variété « Sologne-Vayrières » correspond aux croisements d'arbres de la région Centre et du bassin parisien. Les variétés feuillues, peu nombreuses, sont plus rares. Il est néanmoins possible de trouver les trois variétés françaises de noyers hybrides,

même si NG23 x RA et NG38 x RA sont disponibles en plus faibles quantités que MJ209 x RA. La palme de la rareté revient une fois de plus aux cultivars de merisiers qui ne sont proposés que par un seul établissement.

### Les variétés résineuses largement utilisées

L'enquête annuelle de branche réalisée par les contrôleurs de pépinières pour évaluer la production et la vente de plants forestiers, permet de connaître,

Tableau 1 : Variétés concernées par l'enquête

Espèces	Variété	Zone d'utilisation	Étiquette <sup>(1)</sup>
Douglas	La Luzette - VG	Sur l'ensemble du territoire, sauf région méditerranéenne et avec prudence à + 800 m	Rose
	Darrington - VG		Rose
Épicéa commun	Rachovo - VG	En plaine ou à – de 800 m en dehors du massif vosgien, du Jura et des Alpes	Rose
Mélèze d'Europe	Sudètes-Le Theil - VG	En plaine et jusqu'à 1 200 m en dehors du massif alpin	Rose
Mélèze hybride	Lavercantière - VG		Rose
Pin laricio	de Calabre Les Barres - VG	Partout en France	Rose
	de Corse Sologne-Vayrières - VG	Bretagne, Centre, Ile-de-France, Haute et Basse-Normandie, Pays de la Loire, Picardie, Poitou-Charentes et Limousin.	Bleu
	de Corse Corse-Haute Serre - VG	Bassin aquitain, Piémont pyrénéen et sur les reliefs Sud et Sud-Est du Massif central	Rose
Pin maritime	Vergers de 2 <sup>e</sup> génération : Mimizan, Hourtin, St Augustin La Coubre	Partout sauf en Corse et en région méditerranéenne	Rose
Pin sylvestre	Taborz - VG	Partout sauf : Alpes, plaine de Haguenau, région de St Dié, Velay, plateaux foréziens, Livradois et Margeride.	Rose
Frêne commun	Les Écoulouettes - VG	Normandie, Nord-Pas de Calais, Picardie, Ile-de-France et dans certaines zones des régions : Bretagne, Pays de la Loire, Centre, Champagne-Ardenne et Bourgogne.	Rose
Merisier	Cultivars : Ameline, Gardeline et Monteil	Partout en France	Bleu
Noyer hybride	MJ209 x RA	Partout en France	Pas d'étiquette car espèce non réglementée
	NG 23 x RA	Partout en France	
	NG 38 x RA	Partout en France	



# matériel végétal

pour une espèce donnée, la part que représentent les variétés améliorées dans ce marché. Les derniers chiffres publiés correspondent à la campagne 2005/2006<sup>(2)</sup>. Durant cette période, tous les plants de pins maritimes vendus étaient issus de variétés améliorées, ainsi que la quasi-totalité des pins laricio,

80 % des mélèzes d'Europe et les deux tiers des douglas. En revanche, le verger « Taborz » de pin sylvestre représentait moins de 10 % des plants produits et les trois cultivars de merisier (Ameline, Gardeline et Monteil) de l'ordre de 1 % des ventes de l'espèce. ■

(1) L'étiquette bleue (« catégorie testée ») distingue les matériels forestiers dont la supériorité a été démontrée par au moins un caractère (croissance, forme, débourement).

L'étiquette rose (« catégorie qualifiée ») s'applique aux vergers à graines produisant depuis peu de temps, et dont la supériorité supposée n'a pas encore été démontrée.

(2) Note DGFAR/SDFB/N2007-5002.

Tableau 2 : Réponse à l'enquête VFA 2007-2008

Établissement	Département	Nom et commune	Téléphone	Variétés																
				Douglas	Luzette - VG	Douglas Darrington - VG	Épicéa commun - VG	Mélèze d'Europe - VG	Mélèze hybride Suédois - VG	Laricio de Catalogne - VG	Laricio de Corse - VG	Laricio de Corse Solenne - VG	Pin maritime Minzan - VG	Pin maritime St-Augustin - VG	Pin sylvestre Taborz - VG	Frêne commun Les Ecoillottes - VG	Merisier Ameline - VG	Merisier Gardeline - VG	Noyer hybride M209 x RA	Noyer hybride NG 23 x RA
Pép. Van Assel	2	Travecy	03 23 56 24 30																	x
Pép. Robin	5	St Laurent du Cros	04 92 50 43 16	x		x	x	x	x	x	x								x	
Pép. du Lubéron	13	Lambesc	04 42 92 95 94	x	x	x	x	x	x	x	x			x						
Pép. de la Chesnaye P Sébire	14	Ussy	02 31 90 84 77	x						x										
Pép. de la Trébaudière	14	Leffard	02 31 40 70 45	x						x										
Pép. Llauro	19	Meymac	05 55 95 14 40	x		x	x													
Pép. Lechapt	21	Châtillon-sur-Seine	03 80 91 35 66	x	x															
Pép. de la Villate D. Couraud	23	St-Junien-la-Bregere	05 55 54 90 62	x	x	x	x			x				x						
Pép. Malavaud	23	St-Pardoux-Morterolles	05 55 54 90 12	x	x		x													
Pép. Ronzaud-Couturier	23	St-Quentin-la-Chabanne	05 55 66 52 10	x																
Pép. Duchesne	25	Flagey	03 81 86 64 67	x		x	x		x	x										
Pép. Le Vallegant	29	Querrien	02 98 71 35 44	x						x				x						
Pép. Forelité	33	Moulis-Medoc	05 56 58 28 28											x						
Pép. Naudet	33	Prechac	02 56 65 27 06							x	x	x	x	x						
Pép. Lamy	35	Hermitage	02 99 64 05 05		x						x			x						
Pép. Payre	38	L'Albenc	04 76 64 76 60															x	x	x
Pép. Planfor	40	Uchacq	05 58 75 03 96							x	x	x	x	x						
Pép. Bauchery	41	Crouy sur Cosson	02 54 87 51 02	x	x	x	x	x	x	x										
Pép. du Haut-Forez D. Genthialon	42	St Bonnet le Château	04 77 50 07 99	x		x	x	x		x	x			x				x		
S. Coop A. du Pilat	42	Pelussin		x																
Pép. Pichon	43	Raucoules	04 71 65 62 25	x			x													
Pép. de Claireau	45	Sully la Chapelle	02 38 57 10 77	x						x	x	x								
Pép. Moissenot	52	Rivière les Fossés	03 25 84 83 57	x		x	x			x	x									
Pép. Huault	53	St-Jean-sur-Erve	02 43 90 27 61	x		x				x	x			x	x					
Pép. Primard	58	Moux en Morvan	03 86 76 13 18	x	x													x		
Pép. Lemonnier	61	Forges	02 33 27 05 01	x	x					x	x			x	x	x	x	x		
Pép. Wadel-Wininger	68	Ueberstrass	03 89 25 60 23	x	x	x	x			x	x									
Pép. Carette	71	Montmelard	03 85 50 25 98	x		x														
Pép. Martin	71	Gibles	03 85 84 50 59	x																
Pép. Puthods successeurs	74	Le petit Bornand les Glières	04 50 03 50 31			x														
Pép. Creté	80	Guibermesnil	03 22 90 54 29			x											x			
Pép. Julien - Benoit	81	Brassac	05 63 74 05 69	x	x		x	x												
Pép. Roumagnac	82	Campsas	05 63 65 61 89							x		x	x							
Pép. Etienne	88	Grandrupt	03 29 41 04 20	x	x		x													
Pép. Ruhlmann	88	Lubine	03 29 51 22 37	x		x	x	x						x						
Pép. Naudet	89	Lordonnois	03 86 47 40 32	x	x	x	x	x	x	x										
Pép. de Cheu	89	Lordonnois	03 86 35 28 66	x	x		x	x												

Les informations publiées nous ont été communiquées par les professionnels, sous leur unique responsabilité.

# Les champignons comestibles, un revenu supplémentaire pour le sylviculteur

Gilles Pichard et Bruno Rolland, CRPF de Bretagne <sup>(1)</sup>

*Les champignons appréciés en gastronomie sont toujours les bienvenus pour les sylviculteurs. Les espèces commercialement très prisées (cèpes, girolles, trompettes des morts, pieds de mouton...) peuvent constituer un complément de revenu significatif, voire une recette exclusive dans les truffières sur chêne pubescent ou d'autres essences compatibles.*

**L**es champignons font parfois l'objet d'une traque systématique par des tiers qui se les approprient pour leur consommation personnelle, mais aussi et de plus en plus fréquemment pour la revente directe, ce qui pose le double problème du vol organisé et de la responsabilité des restaurateurs ou des distributeurs. Ces pratiques qui ne sont pas sans engendrer des conflits d'usage, contribuent localement à un pillage, voire à un épuisement de la ressource. Des études montrent cependant que ce n'est pas tant la récolte en elle-même qui constitue une nuisance (encore qu'elle affaiblisse la capacité d'essaimage de l'espèce par voie de spores) mais surtout le ratissage et le piétinement des zones de pousse parce qu'elles induisent un tassement des terrains et entraînent la régression des filaments mycéliens constituant la partie végétative du champignon.

© Bruno Rolland



Girolles.

réservée au propriétaire du fonds qui les porte. Le code forestier, dans son article R 331-2, rappelle clairement ce principe et fixe les amendes relatives à ce type d'infraction. En outre, le propriétaire victime de cet acte de vol peut engager des poursuites pénales à l'encontre des délinquants en se référant à l'article 311-1 du code pénal qui stipule que le vol est la soustraction frauduleuse de la chose d'autrui, ce qui est en l'occurrence le cas des champignons cueillis sans l'assentiment du propriétaire des terrains où ils ont été prélevés.

Au plan fiscal, on notera que les revenus de la vente des champignons ne font pas partie du forfait cadastral servant de base à l'impôt sur le revenu : les recettes qui en proviennent sont assimilées à un revenu foncier et doivent figurer en cette qualité sur les

déclarations annuelles de revenus, de la même façon que celles provenant de la location de chasse.

## Les champignons sauvages, des rendements tributaires de la météorologie...

Lorsque les conditions de milieu sont propices à l'espèce comestible convoitée (on l'aura compris à la lecture du premier volet de cet article paru dans Forêt-entreprise n° 176, septembre 2007), l'environnement naturel a une incidence essentielle sur la possibilité de la trouver), la pluviométrie conditionne dans une large mesure les quantités produites : encore faut-il qu'elle soit suffisante et parvienne au bon moment, c'est-à-dire à l'époque habituelle de fructification de l'espèce considérée, lors d'une phase de température correspondant à l'optimal de pousse de cette espèce. Car, là aussi, les exigences sont variables d'un champignon à l'autre. Certains champignons estivaux sont exigeants en chaleur comme par exemple le cèpe d'été (*Boletus aestivalis*) ou l'amanite oronge (*Amanita caesarea*). D'autres sont plus automnaux mais en période de douceur cependant, et leur fructification

## Les champignons sauvages comestibles devant la loi

Les champignons ne sont pas considérés comme *Res nullius* (à la différence du gibier) et leur cueillette est

semble déclenchée ou activée par une légère chute des températures comme dans le cas du très coté cèpe de Bordeaux (*Boletus edulis*). D'autres apparaissent tardivement, lorsque les températures sont nettement plus fraîches comme le pied-bleu (*Lepista nuda*) ou la chanterelle en tube (*Cantharellus infundibuliformis*).

Seules les variétés cultivées peuvent bénéficier de la maîtrise du facteur eau (arrosage possible). Mais les espèces qu'il est possible de cultiver sont actuellement relativement limitées. Hormis l'agaric éduqué en caves champignonnières (hygrométrie élevée) sur fumier de cheval et terreau dans des conteneurs, seules des espèces dont on peut ensemercer un support organique – comme des ballots de paille pour la pleurote en huître ou du bois mort enfoui avec le shii také asiatique, le lentin du chêne ou l'oreille de Judas connue sous le nom de champignon noir chinois – entrent dans ce champ particulier de la fongiculture.



Cèpe de Bordeaux.



Pied-bleu.

## Les vergers à champignons

On citera aussi et bien évidemment la création de plants de chêne pubescent ou de noisetier mycorhizés avec la truffe du Périgord (*Tuber melanospora*) qui, introduits en milieu naturel à sa convenance, donnent aux trufficulteurs une réelle assurance de voir leur terrain produire cette espèce hautement rémunératrice.

Des avancées scientifiques menées par l'INRA voient aussi le jour dans ce domaine où l'on peut déjà prétendre à l'introduction, en milieu sylvestre adapté, de plants mycorhizés avec des champignons comestibles à forte production comme les bolets des pins (*Suillus spp.*) et plusieurs espèces de lactaires. Même si ces représentants ne comptent pas parmi les plus savou-

reux, ils ont déjà envahi le marché du surgelé et de la conserve. Il n'est donc pas aberrant de penser qu'il sera bientôt possible de créer de véritables « vergers à champignons » en milieu forestier contrôlé, par l'introduction de plants mycorhizés avec des espèces plus nobles, dès que la recherche aura maîtrisé les techniques d'inoculation de ces souches de champignons.

Mais que le propriétaire forestier intéressé par la production de champignons comestibles sauvages se rassure : il n'est pas totalement démuné quant à la gestion de sa ressource. S'il n'a aucune prise sur les conditions climatiques, il lui est possible de préserver, voire d'améliorer les zones de pousse en ne dénaturant pas les peuplements propices, en les éclaircissant à point nommé, en évitant le tassement des sols par les engins

(cloisonnement), en les reconstituant après coupe par introduction d'essences favorables et en laissant une bonne place à la régénération naturelle toujours favorable au maintien des champignons préexistants dans les parcelles.

## Les intérêts des champignons

### D'un point de vue sylvicole

Le champignon exerce un rôle fondamental dans l'écosystème forestier. Une perte de la biodiversité pourrait avoir des conséquences sur le fonctionnement et les capacités de production des forêts. De nombreux champignons sont mycorhiziens, c'est-à-dire qu'ils vivent en dépendance étroite avec une autre plante (notamment les arbres). Porter atteinte à certaines espèces de champignons aurait des répercussions sur les arbres, notamment sur leur croissance.

Par ailleurs, les champignons saprotrophes sont d'importants décomposeurs de matière organique. Quel serait l'encombrement des forêts si certaines de ces espèces n'assuraient plus ce rôle ? Quelle serait la fertilité des forêts, si le recyclage de la matière organique ne s'opérait plus ?

### D'un point de vue écologique

Les champignons, comme toutes les espèces animales et végétales sont des éléments de la biodiversité. À ce titre, ils méritent la même attention et la même protection tout particulièrement les espèces menacées.

Par ailleurs, les champignons constituent des sources alimentaires pour de nombreuses espèces animales comme les insectes (larves), les gastéropodes (limaces, escargots), mais aussi pour les mammifères comme les petits rongeurs, les sangliers et les cervidés.



## D'un point de vue social et économique

En automne, un promeneur pourrait-il imaginer une forêt dépourvue de ces espèces colorées si caractéristiques (amanite tue-mouche, cortinaires, russules, pézizes...)? En outre, plusieurs espèces font l'objet d'une cueillette à des fins culinaires, qu'il est possible de valoriser tout en veillant à ne pas épuiser la ressource et permettre son renouvellement pour les générations futures.

## La diminution de la ressource

On observe une diminution de la ressource fongique qui s'explique par :

### Les ramassages préjudiciables

La cueillette familiale ne semble pas être la principale cause de la raréfaction de certains champignons. En revanche, le ramassage « semi-professionnel » peut avoir des effets néfastes :

- cueillette de champignons trop jeunes,
- ramassage en sacs plastiques, ce qui soustrait d'importantes quantités de spores qui ne seront pas émises dans le milieu naturel,
- piétinement du sol forestier, qui nuit directement à certains mycéliums et aux substrats,
- ratissage sans discernement (cueillette excessive et arrachage du mycélium).

### La destruction des biotopes

La plupart des champignons ont des besoins spécifiques. Les menaces portant sur certains biotopes (comme par exemple les tourbières, les marais...) pèsent directement sur la conservation de certaines espèces, inféodées à ces milieux naturels particuliers.

### La pollution atmosphérique

Bien qu'il soit difficile à l'heure actuelle

de déterminer avec précision les répercussions de la pollution sur les champignons, il faut garder en mémoire que les champignons sont des organismes à développement lent ayant tendance à accumuler les polluants. Il est possible que les conséquences de la pollution apparaissent à plus long terme et contribuent à la raréfaction d'espèces qui y seraient sensibles. Ces pollutions ont plusieurs origines :

- l'acidification du milieu, avec des conséquences sur les champignons mais aussi sur les arbres,
- les composés azotés et soufrés, et les nitrates,
- les métaux lourds que les champignons ont tendance à accumuler (notamment le plomb, le cadmium, le mercure, le cuivre...),
- la radioactivité.

### Les changements de biotope

Nombre d'espèces de champignons vivent en association complexe avec des plantes ou des arbres. En cas de disparition de ces végétaux, les champignons symbiotiques peuvent disparaître, d'autant plus facilement si ces champignons sont liés à une seule espèce ou à un seul groupe d'espèces spécifiques (ex. : l'amanite tue-mouche est spécifique du bouleau et des épicéas...).

Parmi les pratiques sylvicoles pouvant précipiter la disparition d'espèces, citons :

- la coupe systématique des arbres sans valeur économique : bouleaux, saules, noisetier, tremble,
- les peuplements trop denses, interceptant l'essentiel des précipitations,
- l'assèchement des zones humides et des marais,
- les amendements par engrais chimiques,
- la monoculture forestière,
- l'enlèvement systématique des arbres morts,

- le débardage et les travaux forestiers par des engins lourds,
- les coupes rases anticipées.

### Les causes naturelles

Les changements climatiques entraînant l'augmentation des températures ou le déficit pluviométrique peuvent également avoir des influences sur la composition mycologique d'une forêt.

## Les actions en faveur des champignons

### Inventaire des espèces rares et/ou menacées

Pour la plupart des espèces animales ou végétales, il existe des listes rouges recensant les espèces menacées ou vulnérables. Pour les champignons, il n'existe pas de liste rouge nationale, toutefois cette liste est en cours de réalisation dans certaines régions françaises. On relève donc un certain retard dans la préservation des espèces de champignons par rapport aux autres espèces.

### Protection légale

La réglementation visant à protéger les champignons est assez réduite. Il n'existe pas d'arrêté ministériel sur la protection de certaines espèces. Toutefois, il est possible de réglementer la cueillette des champignons par arrêtés préfectoraux, et ce en application des articles R 412-8 et suivants du code de l'environnement. Ce type de protection a probablement des effets limités et juridiquement presque inapplicable, car trop complexe et local pour être connu des ramasseurs occasionnels. Pour exemple, l'Ille-et-Vilaine et le Finistère ont pris des arrêtés interdisant certaines pratiques de récolte (ratissage). Pour l'anecdote, le seul champignon faisant l'objet d'une

réglementation est le *Psilocybe semilanceata* (qui provoque des effets hallucinogènes) pour lequel le transport et l'exposition sont interdits.

## Éducation des usagers

Compte tenu des effets limités de la réglementation, il est préférable d'informer et d'éduquer les usagers de la forêt au respect de l'environnement, et notamment des champignons.

**Tout d'abord, auprès des ramasseurs**, il faut rappeler des règles simples de cueillette :

→ pratiquer une cueillette raisonnable pour les besoins d'une consommation familiale,

→ ne pas détruire les champignons sans valeur comestible (il n'est pas rare de voir des centaines de champignons piétinés, cassés pour le seul fait qu'ils ne soient pas mangeables),

→ ramasser les champignons dans un panier en osier, et contribuer ainsi à la dissémination des spores dans la forêt.

**Auprès des sylviculteurs**, il est bon de conseiller de :

→ diversifier les essences forestières et les classes d'âge et surtout éviter les monocultures (peuplement avec une seule essence),

→ limiter le passage des engins d'exploitation forestière aux chemins d'exploitation (afin d'éviter les tassements),

→ limiter le recours aux herbicides,

→ conserver des « îlots de vieillissement », c'est-à-dire des bouquets d'arbres de quelques ares (que l'on maintiendra au-delà de l'âge d'exploitabilité) pour conserver des espèces n'apparaissant que dans les forêts très âgées,

→ maintenir en l'état les biotopes improductifs tels que les tourbières, landes humides, saulaies marécageuses, boulaies tourbeuses offrant une mycoflore diversifiée...

## En savoir plus

**Livres pour la reconnaissance des champignons** (parmi plus de quarante références disponibles) :

→ Les champignons de France et d'Europe occidentale (Marcel Bon ; éditions Flammarion).

→ Guide des champignons de France et d'Europe (R. Courtecuisse et G. Duhem ; éditions Delachaux & Niestlé).

→ Les champignons (Roger Phillips ; éditions Solar).

**CD Rom d'identification :**

→ Des champignons toute l'année ; I média Génération 5.

**Pour mieux connaître le rôle du champignon forestier :**

→ Forêt-entreprise n°164 spécial

« Les champignons sylvestres », septembre 2005.

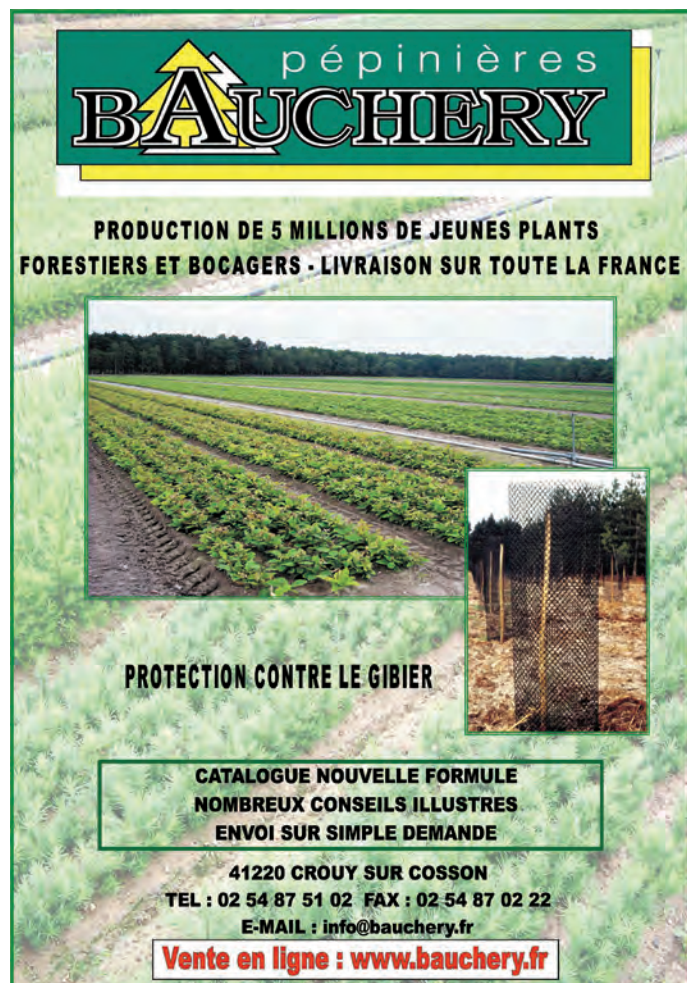
→ Forêt-entreprise n°176 « Les champignons, éléments essentiels de l'écosystème forestier », septembre 2007, pages 56-59.

(1) : 8 place du Colombier, 35000 Rennes.  
Tél. : 0299300030 - Fax : 0299651535.

### Résumé

Les champignons offrent de nombreux avantages aux forêts et aux sylviculteurs (par l'apport d'un complément de revenu notamment). Il est donc judicieux de valoriser la ressource tout en veillant à ne pas l'épuiser et à permettre son renouvellement.

**Mots-clés :** champignons, gestion, préservation.



**pépinières**  
**BAUCHERY**

**PRODUCTION DE 5 MILLIONS DE JEUNES PLANTS FORESTIERS ET BOCAGERS - LIVRAISON SUR TOUTE LA FRANCE**

**PROTECTION CONTRE LE GIBIER**

**CATALOGUE NOUVELLE FORMULE  
NOMBREUX CONSEILS ILLUSTRÉS  
ENVOI SUR SIMPLE DEMANDE**

**41220 CROUY SUR COSSON**  
**TEL : 02 54 87 51 02 FAX : 02 54 87 02 22**  
**E-MAIL : info@bauchery.fr**

**Vente en ligne : [www.bauchery.fr](http://www.bauchery.fr)**