

Institut pour le développement
forestier / Centre national de la
propriété forestière
23, av. Bosquet, 75007 Paris
Tél. 01 40 62 22 80
foretentreprise@cnpf.fr

Directeur de la publication
Alain de Montgascon

Directeur de la rédaction
Thomas Formery

Rédactrice
Nathalie Maréchal

Conception graphique
Jean-Éric Ridonat (High'com)

Maquettiste
Sophie Saint-Jore

Responsable Édition-Diffusion
Samuel Six

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 00121

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

Périodicité : 6 numéros par an
Abonnement 2011

France : 48 € — étranger : 62 €
édité par le CNPF-IDF

Commission paritaire des publi-
cations et agences de presse :
n° 1014 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 le
CNPF-IDF ne pourrait être tenu res-
ponsable 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 2012



Imprimé
sur papier PEFC
PEFC/10-31-1146



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



2

agenda

3

édito

4

actus

6

sols, eau

*Épandage de boues et boise-
ments : expérimentations en
Île-de-France*

F. Charnet, H. Buwalda,
E. Labedan

Photo de couverture :

*Dégâts de scolytes dans un
peuplement de pin maritime
à Uzeste en Gironde, 2011.*

© J.-R. Liarçou,
CRPF Aquitaine



www.foretpriveefrancaise.com
vous trouverez sur le site :
- les derniers numéros,
- les index des articles parus,
- un bulletin d'abonnement.

11

dossier

*La santé des forêts
aujourd'hui et demain*



48

matériel végétal

*Variétés forestières : disponi-
bilités en pépinière pour la
campagne 2011/2012*

S. Girard

51

populiculture

*Où trouver les cultivars de
peuplier pour les plantations
2011-2012 ?*

É. Paillassa

54

bois-énergie

*Les enjeux du marché
de la biomasse*

Débat entre C. Roy
et le Comité des Forêts

58

biodiversité

*La typologie Aubry-Druelle :
un outil simple et fiable pour
identifier les chênaies favora-
bles au Pic mar*

J.-P. Nebout

61

index

*Articles publiés dans Forêt-
entreprise du n°196 à 201
(2011)*

64

parutions



L'équipe de la Rédaction vous présente
ses meilleurs vœux
pour cette nouvelle année 2012.

Panorabois salon du bois et de la forêt

Le rendez-vous incontournable du bois et de la forêt dans le Massif central se déroulera du 20 au 22 janvier à la grande Halle d'Auvergne de Clermont-Ferrand (63). Les grands pôles du salon seront l'habitat en bois, de la conception à l'économie d'énergie, les services aux propriétaires forestiers, le tourisme et loisirs en forêt, les métiers et formations du bois et de la forêt. **Informations sur le site : www.panorabois.com**



L'interprofession Midi-Pyrénées Bois, en tant qu'animateur régional bois-énergie, répond aux besoins de formation des bureaux d'études, en accueillant à Toulouse **trois sessions de formation spécifiques sur les chaufferies bois-énergie** :

- **Étudier la faisabilité d'une chaufferie biomasse** du 24 au 27 janvier 2012 (4 jours),
- **Concevoir une chaufferie biomasse** du 13 au 16 mars 2012 (4 jours),
- **Spécialisation à la conception de chaufferies automatiques biomasse**, le 24 mai 2012.

L'ensemble des informations, programmes de formation et bulletins d'inscription des deux premières sessions sur le site :

<http://www.bioenergie-promotion.fr/> à l'onglet « formation ».

Salon du végétal

Du 21 au 23 février, le salon du végétal accueillera près de 600 exposants et plus de 16 000 visiteurs au Parc des expositions d'Angers (49). Ce grand rassemblement professionnel de la filière horticole en France constitue l'événement incontournable pour le végétal et l'horticulture. Les forestiers peuvent rencontrer des pépiniéristes et acheter du petit matériel de travail en forêt. **Informations sur le site : www.salon-du-vegetal.com**



49^e Salon international de l'agriculture

Du 25 février au 04 mars, à Paris, porte de Versailles, le grand rendez-vous annuel du monde agricole : le lieu de présentation des nouvelles technologies utilisées par les agriculteurs, où se mesurent les progrès réalisés en matière de qualité, de sécurité alimentaire et le respect de l'environnement. **Informations sur le site : www.salon-agriculture.com**



Expobois, le salon de la filière bois, aura lieu du 8 au 11 février, au parc des expositions Paris nord Villepinte. Toutes les solutions et technologies pour la transformation et la valorisation du bois seront présentées par 220 entreprises : salon unique dédié aux équipements, produits et services pour la transformation du bois, pour des professionnels multisectoriels et investisseurs. Une nouveauté 2012 : le trophée Expobois en partenariat avec Innovathèque récompensera un tandem fournisseurs-transformateurs innovants. **Informations sur le site : www.expobois.fr**



Rencontres du plessage de haies champêtres

La rencontre entre les plesseurs de différentes régions de France aura lieu du 25 au 26 février à Boursay dans le Loir-et-Cher (41). Des démonstrations de diverses techniques régionales par des plesseurs de toute la France, des animations et formations présenteront les haies plessées (autrefois une clôture infranchissable pour le bétail) qui trouvent une nouvelle place dans nos paysages ruraux ou urbains.

Informations sur le site : www.maisonbotanique.com

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 2012)

- ☐ Abonnement France 1 an - 6 numéros : 48 €
- ☐ Abonnement étranger 1 an - 6 numéros : 62 €
- ☐ Abonnement France - 1 an - avec remise adhérent Cetef ou Fogefer : 33,60 €

☐ Désire recevoir gratuitement un numéro de Forêt-entreprise

☐ Désire recevoir gratuitement le catalogue de notre librairie

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 : CNPF-IDF, 23 avenue Bosquet, 75007 Paris, tél. : 01 40 62 22 81.



éditorial

Il est inévitable qu'à plusieurs périodes de leur longue vie, les arbres de nos forêts subissent des agressions diverses qui les affaiblissent, éventuellement modifient la qualité de leur bois et sa valeur marchande, voire, dans le pire des cas, les entraînent dans un processus de dépérissement ou provoquent directement leur mort.

Avant d'envisager de réagir, encore faut-il identifier la cause ou l'agresseur ! L'IDF et le Département de la Santé des Forêts du ministère en charge des forêts, s'efforcent d'apporter les informations les plus pratiques sur cette question délicate. Après le Cd-Rom "Tree Doctor", outil interactif de diagnostic diffusé depuis 2004, un ouvrage intitulé "La santé des forêts", a été publié fin 2010. Il réalise la synthèse des informations, et rencontre un grand succès avec une large diffusion.

La montée des ravageurs (2) ?

À ce constat, il faut ajouter que tempêtes et canicules, sécheresse et gels..., déclenchent depuis toujours des effets secondaires, sous la forme d'attaques parasitaires de toutes sortes. Ce qui change, par contre, pour les ravageurs et autres dépérissements, c'est l'influence du changement climatique sur nos forêts ; ainsi que l'apparition de nouveaux organismes parasitaires exotiques, introduits de façon volontaire ou artificielle.

Lors de la journée du transfert organisée en mai 2011 par le CNPF-IDF, les auteurs ont expliqué les principaux déséquilibres de la santé des forêts. D'autres partenaires ont apporté leur témoignage et expérience.

Le présent dossier vous présente la synthèse des interventions.

Thomas FORMERY

Production et prélèvement de bois en forêt : les derniers chiffres de l'IFN

Le volume sur pied de la forêt française est de 2,4 milliards de m³ (Mm³) en « 2007 ». Soit 25 millions de m³ supplémentaires chaque année depuis 26 ans. En 1981, le volume sur pied était de 1,7 Mm³. Cette hausse serait encore plus importante si les tempêtes de 1999 et 2009 n'avaient pas mis à terre plus de 180 Mm³. La répartition régionale est contrastée, avec deux régions fortement impactées par les tempêtes, l'Aquitaine et la Lorraine. L'augmentation du volume sur pied entre 1981 et 2007 se répartit différemment suivant les types de propriétés : + 10 Mm³ en forêts domaniales, + 74 Mm³ en forêts communales et +566 Mm³ en forêt privée, soit des taux d'accroissement annuel respectifs de 0,1 %, 0,7 % et 1,6 %. En forêt privée, le taux d'accroissement annuel du volume sur pied est de 1,8 % pour les feuillus et de 1,2 % pour les résineux. L'augmentation du volume sur pied est principalement due aux bois moyens (61 %) et aux gros bois (22 %).

Le volume annuel prélevé sur la période 2005-2010 hors récolte des chablis Klaus est estimé aux alentours de 44 millions de m³ de bois fort tige (> 7cm de Ø). Hors chablis Klaus, le volume prélevé en forêt privée s'élève à 25,6 Mm³ soit 63 % de la récolte nationale. Ainsi, 37 % des prélèvements viennent de forêts publiques gérées par l'ONF, avec 14,8 Mm³. 96 % des prélèvements des chablis Klaus sont issus de forêt privée, essentiellement en pin maritime pour 19 Mm³. Hors chablis Klaus, les volumes prélevés sont de 20,2 Mm³ pour les feuillus et également de 20,2 Mm³ pour les résineux.

Selon le cumul des cinq campagnes d'inventaire 2006-2010, la production biologique annuelle en volume des forêts de production s'établit à 85 Mm³, soit environ 16 % de moins que le dernier chiffre IFN publié en 2008 selon l'ancien calcul. La production annuelle moyenne est de 5,5 m³/ha/an. La répartition géographique révèle que la première région française est l'Aquitaine (9,5 Mm³/an), suivie par Rhône-Alpes (8,7 Mm³/an). La Lorraine, l'Auvergne, la Bourgogne, le Centre, Midi-Pyrénées et la Franche-Comté ont une production supérieure à 5 Mm³/an. Le ratio prélèvement/ (production-mortalité) permet de vérifier que l'exploitation reste durable.

Ces nouvelles données IFN précisent les définitions et les concepts. Pour mieux évaluer l'estimation des volumes comme celui du stockage carbone ou du bois énergie, l'IFN s'implique dans le projet de recherche EMERGE, construction de tarifs à différents niveaux de découpe. Parallèlement, depuis fin 2009, l'IFN acquiert des données sur la géométrie des arbres par laser terrestre (LiDAR). **L'IF n°27 et 28 ; 2° -3° et 4° trimestre 2011.**

Travaux forestiers

La fédération des entrepreneurs des territoires (EDT) formule huit propositions pour limiter l'impact de l'exploitation forestière sur le tassement des sols. Avec les évolutions techniques et technologiques, les entrepreneurs de travaux forestiers ne veulent pas devenir les responsables désignés de la dégradation des sols.

Leurs huit propositions :

- créer une plateforme cartographique sur les risques (nature des sols, données pluviométriques, desserte, période d'intervention optimale...) ;
- améliorer la desserte forestière avec des distances inférieures à 400 mètres sur les sols sensibles, et l'aménagement de place de dépôts ;
- former des opérateurs, entrepreneurs et conducteurs sur les critères d'appréciation de la praticabilité des sols ;
- soutenir l'acquisition d'équipements limitant le tassement des sols (pneus larges, tracks...) ;
- modifier les obligations de dates de fin de chantiers favorisant le débardage sur sols porteurs ;
- pérenniser l'activité d'entreprises équipées de matériels spécifiques par un volume d'activité suffisant... ;
- favoriser la flexibilité dans l'organisation des chantiers pour les entreprises (ordre des chantiers, développement de stocks tampons dans les industries...) ;
- mettre en place un fonds finançant les arrêts de travail.

Les pneus larges ou basse pression, les chenilles, le câble synthétique, l'apparition de skidders à pinces, des porteurs 4-6-8 roues, le débardage par câble sont de réelles avancées pour la profession. La fédération des EDT précise que « les mesures de prévention et de limitation des impacts de la récolte de bois sur le tassement des sols ont parfois un coût que la filière forêt-bois doit supporter collectivement. »

Le bois international, sept. 2011.



Fonds scieries : premiers prêts participatifs signés

Les deux premiers prêts participatifs du Fonds de modernisation des scieries sont accordés par Oséo à deux scieries en Auvergne, en octobre 2011. Dans le Puy-de-Dôme, la scierie Dubot et fils s'équipera d'une ligne de séchage. En Haute-Loire, la scierie Béal va redémarrer son unité de sciage sinistrée fin 2010. L'interprofession Auvergne Promobois ainsi que les principales institutions régionales ont accompagné le montage des dossiers. Au plan national, le fonds de modernisation des scieries, doté par l'État d'1,5 M d'€, permet à Oséo de prêter un montant total de 7,5 M d'€ pour le soutien d'investissements en faveur de scieries et entreprises d'exploitation forestière.

Bois international, octobre 2011

Le Groupe PGS (Palettes Gestion Services) remporte le Prix national de l'Ambition, catégorie croissance

En octobre 2011, la Banque Palatine a décerné, en partenariat avec BFM Business et l'ESSEC, le Prix national de l'Ambition à Jean-Louis LOUVEL, Président du Groupe PGS, dans la catégorie croissance. Le Groupe PGS est ainsi distingué parmi 400 autres entreprises françaises pour son dynamisme, ses résultats remarquables et sa compétitivité. Depuis sa création en mars 1993, le développement de PGS peut être considéré comme une vraie « success story » : partant de rien ou presque, l'entreprise est aujourd'hui le 1^{er} fabricant de palettes, le leader français de la palette bois, neuve et reconditionnée, avec un effectif de 700 personnes et un chiffre d'affaires annoncé pour le dernier exercice de 138 millions d'euros. PGS compte 6 scieries, 7 sites de fabrication de palettes et 27 sites de reconditionnement, lui permettant d'assurer en propre une production annuelle de 278 000 m³ de sciages, de 7 300 000 palettes neuves et de 14 millions de palettes reconditionnées.

Communiqué de presse, octobre 2011



La mérule démasquée

Des équipes de l'Inra et du CNRS ont caractérisé le mécanisme de dégradation du bois d'un des champignons les plus dévastateurs, *Serpula lacrymans*, communément appelée la mérule pleureuse. Cette découverte ouvre la voie à l'élaboration de nouvelles techniques de lutte contre ce parasite et pourrait fortement intéresser le secteur de la bioénergie.

La mérule est un champignon lignivore très répandu mais discret en forêt où il détruit les souches de feuillus comme de conifères. Cependant, ce redoutable colonisateur dégrade les charpentes, les escaliers et le bois d'œuvre. Lorsque le champignon est visible, la pourriture apparaît dans l'ultime phase de dégradation et les dégâts sont alors considérables, voire irréversibles. En comparant le répertoire de gènes de plusieurs champignons dégradant le bois, les scientifiques ont pu caractériser le mécanisme de dépolymérisation de la lignine par la mérule. La plupart des champignons utilisent des enzymes pour dégrader le bois. Par contre, les agents des pourritures brunes, dont fait partie la mérule, produisent dans les premières étapes de la destruction du bois de grandes quantités de radicaux libres hydroxyles (**Forme toxique d'Oxygène OH•**). Ces derniers provoquent une réaction très puissante qui permet de casser la couche de lignine et d'atteindre la cellulose, dont se nourrit le champignon. La connaissance du mécanisme d'action en jeu dans la dégradation du bois par la mérule favorisera la mise au point de moyens de lutte contre ce champignon, véritable fléau du bâtiment. Ces résultats ont aussi un intérêt pour le secteur des bioénergies, la dégradation des polymères du bois étant un processus important dans la fabrication de biocarburant.

Communiqué de presse Inra 07/2011

Observatoire du bois Expobois 2011-2012 : la filière bois reprend espoir

La 4^e édition d'enquête auprès des acteurs filière bois évalue les grandes tendances et révèle leurs besoins et attentes. La conjoncture économique de la filière bois est globalement perçue comme favorable. 60 % des professionnels interrogés sont optimistes sur l'avenir proche, soit 6 mois à un an. Les industriels envisagent plus difficilement le plus long terme au delà de l'année. La perception optimiste est le fruit de la reprise économique en 2011 : augmentation de 25 % du carnet de commande, prévision de commande de + 23 %. L'impact positif sur les investissements (45 %), mais également sur l'entretien et la préservation des outils de production (35 %) et la trésorerie (31 %) se répercutera sur l'emploi.

Conscients des enjeux environnementaux liés au développement durable, les professionnels de la filière s'engagent à améliorer la gestion raisonnée des déchets (60 %), ensuite 49 % en économies d'énergies ; 45 % s'attachent à une meilleure sélection des matières recyclables ou déjà en recyclages. Les constructeurs de machines et le secteur du BTP estiment positifs le rôle du Grenelle II sur le développement de nouveaux marchés (38 %). Face à l'amélioration de la conjoncture, l'investissement devient un axe de développement pour des gains de productivité et flexibilité (78 % et 65 %), la recherche de nouveaux marchés (73 %), l'augmentation du niveau de formation du personnel 70 % ; dans le BTP, la priorité est la mise en conformation de leurs outils (86 %).



L'UCFF et Coop de France engagées dans l'année internationale des coopératives "Les coopératives, des entreprises pour un monde meilleur"

Tel sera le slogan de l'organisation des Nations unies pour 2012 nommée Année Internationale des Coopératives. Cette initiative à l'échelle mondiale a pour objectif de sensibiliser le public aux coopératives et à leur contribution au développement socio-économique et de promouvoir la création et la croissance de celles-ci. L'Année Internationale des Coopératives encourage les gouvernements à établir des politiques, des lois et des règlements contribuant à la formation, la croissance et la stabilité des coopératives. L'UCFF a d'ores et déjà entamé une réflexion avec ses adhérents pour la réalisation d'un grand rassemblement des coopératives forestières et de leurs partenaires en 2012.

Épandage de boues et boisements : expérimentations en Île-de-France

F. Charnet CNPF-IDF, H. Buwalda SEDE-Environnement (1),
E. Labedan SIAAP(2)



© DR

Les épandages de produits résiduels en terrains destinés aux boisements ont gardé leur statut provisoire de pratique expérimentale soumise à autorisation exceptionnelle, et ne concernent que quelques dizaines d'hectares. En attendant une éventuelle nouvelle donne juridique, des expérimentations nouvelles, en région parisienne, viennent accroître les connaissances et apporter quelques réponses.

A lors qu'il existe en agriculture une filière très organisée, les épandages en boisement n'ont été en France que des expérimentations exceptionnelles. En 1999 se mettait en place à la demande du ministère de l'Agriculture, le Comité National Boues et Forêts, chargé de mettre en commun l'expérience des organismes ayant travaillé sur ce sujet et de coordonner leurs activités, à l'instar du Comité National Des Boues en Agriculture. Les résultats d'une première série d'essais datant des années 70 ont permis de poser les problématiques, mais ni les quantités alors épandues - considérables au regard des limitations réglementaires actuelles - ni la composition des produits - trop différente de celle des produits aujourd'hui - ne permettent de tirer de ces premières expériences des enseignements opérationnels. C'est pourquoi la base de données ERESFOR⁽³⁾, créée sous le contrôle du Comité par la mise en commun des résultats d'expérience, n'a retenu que les essais récents dont la méthodologie ne s'écarterait pas trop de ses propres recommandations.

Les épandages expérimentaux de la région parisienne

Le Service public pour l'assainissement francilien (SIAAP) est le maître d'ouvrage de ces expérimentations, dont le caractère prospectif est en relation avec la volonté du SIAAP de diversifier, à terme, les valorisations des produits issus du traitement des eaux usées (aujourd'hui : agriculture, incinération productrice d'énergie thermique). Le site Seine Aval du SIAAP, situé sur les communes d'Achères, Saint Germain-en-Laye et Maisons-Laffitte, dans les Yvelines, en rive gauche de la Seine, est le plus important des 5 sites gérés par le SIAAP. Cette usine, datant de 1940, produit jusqu'à 175 000 t de boues par an en traitant les eaux des 4 départements de la petite couronne (Paris, Haut-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne) et de 180 communes des autres départements d'Île-de-France.

Les trois quarts de ces boues subissent, après digestion, un conditionnement thermique (hygiénisation et rupture des liaisons colloïdales), puis une déshydratation par pressage, ce qui réduit leur volume (50 % de matières sèches).

Elles sont épandues en agriculture dans treize départements dans un rayon de 200 km sous l'appellation « Boues de Seine Aval - Fertifond P ». Environ 25 % de ces boues sont compostés avec des déchets verts, sur des plates-formes spécialisées. Ce sont ces deux produits - boues et compost issu de boues de Seine Aval - Fertifond P - qui ont été testés dans les essais commentés.

L'IDF et SEDE Environnement⁽¹⁾ se sont associés pour la mise en place de deux essais en région parisienne. Le SIAAP a ainsi financé ce projet présenté par SEDE Environnement, dont le protocole a été élaboré par l'IDF en suivant les recommandations méthodologiques du réseau ERESFOR.

Présentation des deux sites et du protocole expérimental

Le premier site est un reboisement post-tempête en pin laricio. Il est situé dans le massif de Rambouillet, à Poigny-la-Forêt (Yvelines). Quatre hectares de pin sylvestre y avaient été dévastés lors de la tempête de décembre 1999, et la tentative de reconstitution par colonisation naturelle à partir des semenciers restants avait échoué, au

profit d'un couvert de genêts envahissant la parcelle. Compte tenu du risque de transfert profond d'éléments indésirables, accru dans un sol sableux, il a été décidé d'épandre du compost de boues de Seine Aval - Fertifond P (*photo page 6*), dont la restitution des éléments chimiques est plus lente.

Ce compost, épandu en plein et enfoui au cover-crop avant plantation, est un réel amendement organique (853 kg/ha d'humus stable). Il permet l'entretien voire l'enrichissement en phosphore des parcelles pour plusieurs années (environ 433 kg/ha de P₂O₅) tout en apportant une quantité importante de chaux (environ une tonne par hectare).

Les doses retenues pour les essais sont 17 t (dose simple) et 35 t (dose double) de produit brut/ha (soit 10 et 20 t de MS/ha). Elles apportent respectivement 23 et 46 unités d'azote disponible par hectare. Pour le témoin, aucun apport d'azote ne sera réalisé. Pour l'ensemble de l'essai, le risque de pertes en azote est suivi tout au long de l'expérimentation, et fait l'objet d'une étude approfondie notamment concernant le lessivage.

Le second site se situe dans la vallée de l'Oise au sud de Compiègne, à Chevières (60). Une plantation de peupliers 'Koster' a été faite après la réalisation d'un peuplement adulte de douglas. Cette parcelle a reçu des boues de Seine Aval - Fertifond P. En 2004, les boues de Seine Aval sont épandues à la dose de 20 t/ha. Elles permettent l'entretien voire l'enrichissement en phosphore des parcelles pour plusieurs années (environ 600 kg/ha de P₂O₅) tout en apportant une quantité importante de calcium (1,4 t/ha CaO). Les doses retenues pour les essais sont 20 et 60 t de produit brut/ha (soit 10 et 30 t de MS/ha). Elles apportent respectivement 27 et 81 unités d'azote disponible par hec-

tare. Pour le témoin, aucun apport d'azote ne sera réalisé.

Les deux essais sont complémentaires puisqu'ils représentent tantôt une alternative à la fertilisation minérale sur sol sableux peu fertile (Rambouillet), tantôt un soutien de la croissance chez une essence exigeante, par des apports minéraux à la plantation (peupliers de l'Oise).

Les caractéristiques des sites et des essais sont résumés dans un tableau synthétique (*tableau 1, page 9*).

L'intensité du suivi les situe dans la classification ERESFOR à un niveau intermédiaire entre le niveau 1 (site essai) et le niveau 2 (site atelier orienté recherches). Leur intérêt réside aussi dans leur durée (2004-2010), qu'a permis le soutien financier du SIAAP. Les doses de cet unique apport, dimensionnées selon les limitations de la directive nitrates, sont malgré tout modestes puisqu'elles sont de l'ordre de grandeur des doses apportées tous les 3 ou 4 ans en agriculture.

Les principaux résultats

Fertilité chimique du sol

Sur le site de Chevières, (60)

La présentation des quantités d'éléments nutritifs apportées par rapport aux stocks des mêmes éléments présents « naturellement » dans le sol avant épandage, permet de prévoir les éléments susceptibles d'être significativement modifiés par l'épandage. Cet apport relatif est imperceptible (moins de 1 %) pour le magnésium et le potassium, faible pour les éléments organiques C et N (de l'ordre de 3 à 10 %), assez fort mais surtout dans l'horizon de surface pour le calcium (10 à 30 % entre 0 et 30 cm, contre moins de 10 % en dessous). Enfin, il est très fort pour l'acide phosphorique, comme c'était prévisible étant donné la pauvreté native du sol (20 à 30 g/t

de sol entre 0 et 30 cm ; moins de 5 g/t de sol en dessous), avec des multiplications estimées des teneurs par 2 à 7 en surface, et jusqu'à 13 à mi-profondeur (horizon moins organique). Le suivi par analyses, réalisé de 2005 à 2010, confirme en tendance ces prévisions. Les stocks de carbone et d'azote augmentent un peu, mais seulement en surface, où ils dépassent légèrement la barre des 1,5 % de C organique et de 1,5 ‰ de N organique avec la dose triple. Les apports en chaux, qui pour la dose simple sont de l'ordre de grandeur d'une dose triennale d'entretien pour un amendement en agriculture, pouvaient laisser attendre une augmentation du pH : celle-ci n'est pas nette, vraisemblablement en raison d'une valeur initiale élevée (supérieure à 7) et d'un effet tampon. C'est sans surprise pour le phosphore (méthode Joret-Hebert) que l'effet fertilisant est le plus net, avec une augmentation forte des teneurs deux ans après l'épandage, qui passent de 20-30 à plus de 100 ppm (1 ppm = 1 g/tonne de terre) sous dose simple, et à plus de 600 ppm sous dose triple (teneurs d'un sol agricole bien entretenu). Cette amélioration n'est plus visible en dessous de 30 cm, en cohérence avec la faible solubilité de cet élément (*a fortiori* en ambiance calcaïque), et régresse progressivement après 2007, sans doute du fait des exportations.

Sur le site de Poigny, (78)

Il s'agit d'un sol plus acide et plus pauvre. Les quantités apportées en éléments par rapport aux stocks sont négligeables pour le Mg et K, moyennes pour le Ca et les éléments organiques (carbone et azote), substantiels pour l'acide phosphorique. L'acidité est rapidement modifiée par les apports de chaux, dans l'horizon de surface (0-30 cm) et à mi-profondeur (30-60 cm), mais varie peu en

dessous. Les valeurs augmentent dès la deuxième année, et atteignent leur maximum en 2008, avec des augmentations de 0,5 à 1 unité (plus avec la double dose, mais pas en proportion). Pour l'azote total (en fait surtout organique), les teneurs n'augmentent qu'en surface, mais autant dans le témoin que dans les deux autres modalités (simple et double dose). Tout se passe comme si l'apport massif en azote qu'a représenté le gyrobroyage du couvert de genêts avant la plantation avait masqué l'effet du traitement. On note les mêmes évolutions (à la fois entre le témoin et les modalités avec apports, et pour les variations des teneurs en surface) pour le carbone organique C org, dont les teneurs en surface peuvent augmenter de 0,4 à 0,6 % par rapport au témoin (où C org vaut 1,5 à 2%), mais régresse sensiblement après 2008. Comme pour le site de Chevières, c'est l'enrichissement en acide phosphorique qui a été le plus net, dans l'horizon de surface, où les teneurs doublent dès 2006.

Impact environnemental

Sur le site de Chevières (60)

Pour les éléments traces métalliques (éléments totaux), même si les quantités apportées avec les boues semblent négligeables par rapport aux stocks initiaux (présents à l'état « naturel » dans le sol, moins de 1‰), on observe un enrichissement relatif dans la modalité triple dose, surtout dans la couche de surface, pour le cadmium, le cuivre et le zinc, éléments assez abondants dans les boues. Toutefois, les teneurs restent très faibles dans l'ensemble, et en dessous des seuils de détection pour le mercure (un des éléments les plus toxiques).

Pour la qualité des eaux, analysée dans la solution du sol collectée par les bougies poreuses sous la limite de l'enracinement et dans la nappe libre

collectée dans des piézomètres, l'absence de périmètre de captage a orienté la thématique vers une éventuelle dégradation de la qualité biologique des eaux. Les eaux de la nappe et de la solution du sol suivent la même logique. L'azote nitrique N-NO₃, après avoir atteint des teneurs assez moyennes jusqu'en 2007, a fortement décliné au point de n'être plus détectable après cette date (< 1 mg/l). Du point de vue paysager, après l'installation rapide d'une flore pionnière nitrophile⁽⁴⁾ lors de la plantation avec abondance des Epilobes, s'est réinstallée au fil des ans, avec une relative fermeture du peuplement et un entretien mécanique des entre-rangs par gyrobroyage, une flore d'ourlet forestier appauvrie en espèces, dominée par la Germandrée scorodaine. L'absence de différence entre le témoin et les deux autres modalités fait ressortir le rôle prépondérant de la dynamique de végétation dans cette évolution.

Site de Poigny (78)

Un fait général, déjà évoqué pour l'autre site, est que seul l'horizon de surface est affecté par les apports, confirmant une fixation des métaux par les composés humiques sous des formes peu mobiles. L'effet est inégal selon les éléments et ne s'affirme

qu'en 2008 : significatif pour le cuivre, le zinc et le cobalt, faible à nul pour les autres (le mercure n'a pu être détecté). Les augmentations ne sont visibles (facteur 2 à 3 par rapport au témoin) que pour la double dose. Globalement, on reste très en dessous des valeurs seuils de flux décennaux cumulés fixés par la législation, ce qui était prévisible (fig. 1).

Pour la qualité des eaux, le suivi de la solution du sol (bougies poreuses) montre une baisse générale des concentrations pour la plupart des éléments solubles, forte après 2007, puis plus atténuée. Rien de net ne ressort en revanche de la comparaison des modalités. Ainsi, après avoir augmenté jusqu'à 5 à 9 mg/l en 2006, les concentrations en azote nitrique se sont stabilisées dès 2007 en dessous de 1 mg/l. Les piézomètres révèlent des concentrations toujours faibles en azote nitrique (fig. 2), sauf pour le piézomètre 5.

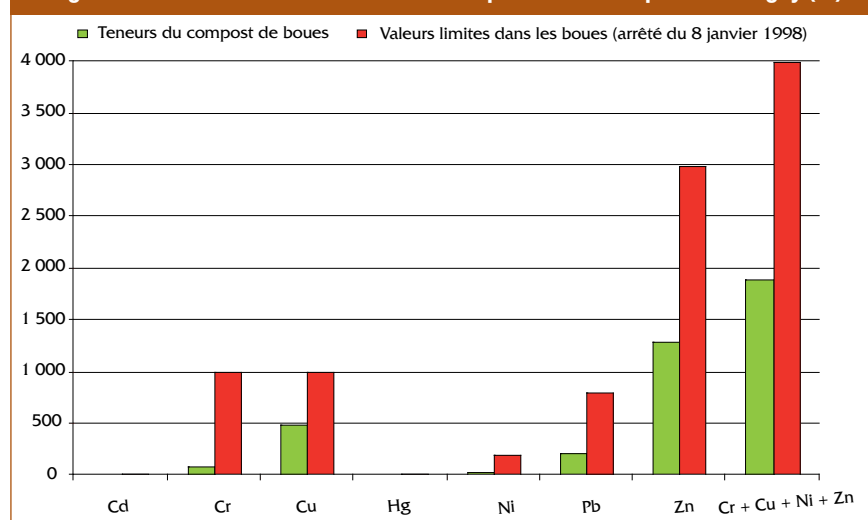
Du point de vue paysager et floristique, le couvert de genêts a régressé, le fond de la flore accompagnatrice - acidiphile - n'ayant pas été notablement altéré.

Impact forestier

Site de Chevières, (60)

Le taux de reprise mesuré un an

Figure 1 : teneurs en métaux lourds du compost de boues épandu à Poigny (78)



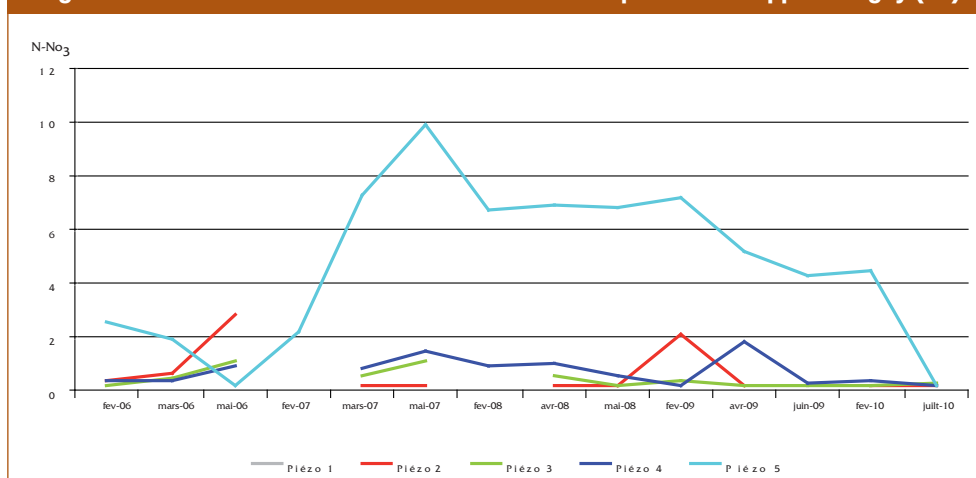
après était de 95 %, il a été confirmé en 2009. La hauteur en 2006 avoisinait 5 m, et atteignait 9 m en 2009. L'analyse ne révèle pas d'effet significatif de l'apport de boues, mais des effets « bloc » liés à des hétérogénéités, qui alertent sur d'éventuels effets de bordure pour le bloc qui jouxte un chemin. Pour éclairer ces faits, on doit y adjoindre les résultats des analyses foliaires annuelles.

Les teneurs foliaires en chaux n'augmentent qu'en 2009, celles en phosphore dès 2007 mais la différence s'amenuise ensuite. Pour la plupart des autres éléments, MgO mais surtout pour les éléments-traces métalliques, les teneurs maximales sont nettement plus fortes dans le témoin sans apport. Ce résultat apparemment paradoxal sera discuté plus loin.

Site de Poigny, (78)

La fertilité médiocre du site pouvait laisser attendre une réponse positive des pins à l'apport de boues. Les taux de reprise ont dépassé 90 % un an après plantation, un peu moins en 2009. Le suivi des hauteurs délivre des enseignements plus ambigus : légère supériorité de croissance (de quelques

Figure 2 : évolution des concentrations en azote nitrique dans la nappe à Poigny (78)



décimètres sur une moyenne générale de 0,6 m) en 2006, mais tendances inverses mesurées en 2009, où le témoin à 140 cm de moyenne dépasse les autres modalités.

Les analyses foliaires annuelles mettent en évidence, beaucoup plus nettement qu'à Chevières, une supériorité du témoin pour les teneurs en éléments nutritifs (N-P-K-Ca-Mg), qui se maintient jusqu'en 2010, et qui pose question.

Discussion sur les résultats

Le suivi des deux sites sur près de 6 ans a permis d'accumuler une

grande quantité de données dont les plus saillantes sont discutées, en ne retenant que les faits. Les enseignements ne sont pas minces, à défaut d'être tous attendus.

En premier lieu, la faiblesse et la fugacité de l'impact sur l'environnement mérite d'être soulignée, s'agissant d'une pratique souvent mise en cause. Que ce soit la pollution du sol par les « métaux lourds », ou celle des nappes par l'azote, les modifications du milieu sont très faibles, parfois imperceptibles, et souvent de l'ordre de grandeur des fluctuations de l'échantillonnage. Le calcul des quantités apportées par

Tableau récapitulatif des 2 essais

		Chevières (60)	Poigny-la Forêt (78)
État d'origine		Peuplement adulte de douglas	Reboisement post-tempête (échec de la reconstitution par colonisation naturelle à partir des semenciers restants + fort développement de genêts
Caractéristiques des sites	Climatologie	Fiche climatologique Beauvais-Tille (60) T : 10,3°C ; P annuelle : 674 mm ; ETP Penman : 737 mm P-ETP saison de végétation : 336-600 = -264 mm	Fiche climatologique Trappes (78) T : 10,7°C ; P annuelle : 91,2 mm ; ETP Penman : 744 mm P-ETP saison de végétation : 318-587= -269 mm
	Géologie	Alluvions modernes de l'Osie	Sables stampiens soufflés sur argiles à meulières
	Topographie	Plateau	Plateau
	Type de sol	Sol brun lessivé basique	Sol podzolique acide
	Hydrogéologie	Nappe alluviale	Nappe libre perchée sur argile à meulières
Fertilisant		Boues de Seine Aval Épandage : le 16 mars 2005	Compost de boues de Seine Aval Épandage : le 16 décembre 2004
Essence implantée		Peupliers 'Koster' Plantation : 18 mars 2005	Pins laricio de Corse Plantation : le 21 février 2005
Modalités		Témoin Dose simple (20 t/ha – 10 tMS/ha) Dose triple (60 t/ha – 30 tMS/ha)	Témoin Dose simple (17 t/ha – 10 tMS/ha) Dose double (35 t/ha – 20 tMS/ha)

rapport aux stocks natifs du sol le laissait, du reste, prévoir. De surcroît, les évolutions décelées n'affectent que la couche superficielle du sol, les transferts en profondeur étant quasi nuls après 6 ans de suivi. Le passage éventuel de certains métaux dans les champignons, qui a été observé dans certains essais landais (cf. Carnus et Thomas-Chery, 2007) n'a pu être vérifié pour ces deux essais, par faute d'échantillons récoltables. La flore accompagnatrice est modifiée après la plantation, comme effet de la dynamique naturelle, mais le fond de la flore n'est pas dénaturé (peu de différences avec le témoin). Dans les essais du réseau ERESFOR, cette modification n'a été observée que dans les essais d'épandages de boues papetières (très riches en chaux) sur des sols acides : elle n'est jamais spectaculaire.

Les faits relatifs à l'amélioration de la fertilité du sol sont plus spécifiques au produit épandu, assez original par comparaison avec les boues liquides et les boues chaulées pâteuses qui constituent l'essentiel des boues de stations d'épuration produites en France. Outre l'apport organique en carbone et en azote de l'ordre de 10 %, les boues de Seine Aval apportent surtout de la chaux (effet amendant de 1 à 4 t/ha avec les doses pratiquées) et du phosphore.

Le premier élément est favorable comme insolubilisant de certains métaux (les analyses foliaires le confirment), comme élément dynamisant du cycle de la matière organique. Quant au phosphore, les quantités apportées excèdent fortement les prélèvements nets des peuplements (de l'ordre de 5 à 10 kg/ha/an), d'où un fort enrichissement du sol les premières années, sans dommage pour l'environnement car cet élément reste fixé en surface sous des formes peu solubles (organo-

minérales, ou liées à Ca ou Al selon les sites). Les prélèvements dans les pièzomètres confirment l'absence de transfert aux nappes.

En revanche, la faible réactivité de la croissance des peuplements après 6 ans peut décevoir, mais n'est pas en contradiction avec les résultats d'ensemble des essais du réseau ERESFOR. On peut invoquer les délais de restitution des éléments dans le sol (plus lente que dans des boues liquides) et des séries de mesure encore trop courtes.

En effet, la courbe de croissance des arbres connaît sa partie « exponentielle » entre 5 et 20 ans selon les essences et les peuplements, ce qui engage à faire des suivis dendrométriques supplémentaires vers la 10^e année, soit vers 2014-2015, afin de vérifier les premiers résultats. Pour l'essai de Chevrières, la forte fertilité naturelle du site peut expliquer un gain de croissance nul pour les modalités avec apport de boues. Dans le cas du site de Poigny, le manque de gain de croissance et l'effet dépressif apparent sur l'assimilation en éléments minéraux (révélé par les analyses foliaires) appellent des mesures complémentaires. Enfin, il est évident qu'il reste de grandes marges de progression dans la compréhension de phénomènes au déterminisme multifactoriel, vraisemblablement affectés par diverses interactions et compensations. L'expertise française portant sur les essais récents met en évidence l'importance de la forme de la boue et de la rapidité de restitution des éléments nutritifs (cf. Carnus *et al.*, 1996 ; Carnus et Charnet, 2001), mais des expérimentations sur la localisation des apports (presque toujours en plein, et profitant donc autant à la végétation concurrente qu'aux arbres objectifs) seraient aussi à conduire. ■

- (1) SEDE Environnement : entreprise d'évacuation, traitement et valorisation de boues d'épuration ou de déchets organiques.
- (2) Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne
- (3) Le réseau ERESFOR regroupe 24 sites expérimentaux répartis sur tout le territoire français (à l'exception de l'est) en 2005.
- (4) Une espèce recherchée dans le sol une forte disponibilité en nitrates.

Bibliographie

- BUWALDA H. et CHARNET F., 2011. *Épandage expérimental de boues de l'usine de SEINE AVAL sur une parcelle forestière*. Bilan 2004-2010. Site de Rambouillet, Commune de Poigny-la-Forêt (Yvelines). SEDE-Environnement. IDF, 50 p.
- BUWALDA H. et CHARNET F., 2011. *Épandage expérimental de boues de l'usine de SEINE AVAL sur une parcelle forestière*. Bilan 2004-2010. Site de Chevrières (Oise). SEDE-Environnement. IDF, 52 p.
- CARNUS JM et CHARNET F., 2003. *Des boues en forêt ?* Forêt-Entreprise n° 150, pp. 55-60.
- CARNUS JM et THOMAS CHERY AL (coord.), 2007. *Épandages expérimentaux de produits résiduels sur parcelles boisées*. Colloque « Épandages de produits résiduels sur parcelles boisées. MAAP, ADEME, 84 p.
- CHARNET F., 2003. *Transfert des ETM dans la plante. Rapport final*. IDF, Rennes, 23 p. + annexes.
- LE GOUGUEC P. 1997. *Épandage des boues de stations d'épuration en forêt*. Journées techniques ADEME, pp. 143-144.

Résumé

Conduits durant 5 ans en région parisienne sur deux sites contrastés (peupleraie sur sol alluvial riche ; pins laricios sur sol sableux acide et pauvre) avec des produits originaux (boues de Seine Aval et compost de boues de Seine Aval) épandus à des doses conformes à la législation, les deux expérimentations ont mis en évidence l'absence d'impact sur l'environnement, mais également l'absence d'effet positif sur la croissance. Ces résultats, conformes avec les enseignements du réseau ERESFOR, s'expliquent partiellement par l'effet tardif d'un amendement et par une période de suivi dendrométrique trop courte.

Mots-clés : épandage boues, essais comparatifs, sols.



sommaire

dossier

La santé des forêts aujourd'hui et demain

Dossier coordonné
par
Philippe Riou-Nivert

12 La santé des forêts,
aujourd'hui et demain P. Riou-Nivert

13 La santé des forêts en
France : une question complexe
L.-M. Nageleisen

17 Santé des forêts
et changement climatique
P. Riou-Nivert

20 Santé des forêts et gestion :
mieux vaut prévenir que guérir
F.-X. Saintonge

24 Les dépérissements
forestiers : 20 ans d'expérience
et situation actuelle
L.-M. Nageleisen

27 La lutte contre l'hylobe
dans le Massif central
M. Moulin

30 Le massif des Landes
de Gascogne, des catastrophes
en chaîne
J.-R. Liarcou

34 Principaux problèmes
sanitaires des peupliers cultivés
en France
O. Baubet

37 Populiculture :
un vrai parcours d'obstacles
É. Paillassa

40 Concilier gestion des
risques, gestion forestière
et économie
J.-L. Peyron

44 La santé des forêts :
libres réflexions
C. Barthod

La santé des forêts, aujourd'hui et demain



Philippe Riou-Nivert, ingénieur CNPF-IDF

La santé des forêts est dans tous les esprits. Des catastrophes à répétition : tempêtes, sécheresses, attaques de parasites, n'épargnent aucune région.

L'Aquitaine a vu en 10 ans sa ressource amputée de moitié et sa filière bois – une des mieux organisée – déstabilisée. Pour demain, le spectre du changement climatique et de l'invasion de parasites exotiques plane sur les forêts françaises.

L'IDF a donc décidé de s'investir sur ce thème complexe et capital pour l'avenir. En étroite collaboration avec le Département de la santé des forêts (DSF) du ministère de l'Agriculture, il a publié fin 2010 le manuel « La santé des forêts », qui synthétise plus de vingt ans de travail et porte un œil novateur sur le sujet.

À la suite de la journée nationale du transfert de l'IDF, organisée le 17 mai 2011, ce dossier de Forêt-entreprise balaye les grandes questions que se pose le forestier. Y ont contribué de nombreux spécialistes et praticiens. Les articles généraux du DSF proposent une nouvelle façon d'appréhender ce qu'il est convenu d'appeler aujourd'hui le « complexe sylvo-sanitaire », à l'aune des équilibres biologiques et en adoptant des modes de défense privilégiant la résilience plutôt que la lutte active. Après un bilan sur les dépérissements forestiers, des



Les tempêtes et les dégâts induits qu'elles engendrent causent des préjudices considérables à la production forestière. Ici stockage de grumes d'épicéa sous aspersion suite à la tempête Lothar.

éclairages particuliers sont apportés sur une essence : le peuplier, un parasite : l'hylobe, une région : l'Aquitaine et un problème grave en puissance : le changement climatique.

Prenant un peu de hauteur, Jean-Luc Peyron aborde le problème plus vaste de la prise en compte des risques dans la gestion. Christian Barthod, s'appuyant sur l'expérience du passé, s'interroge sur l'évolution du paysage sanitaire forestier et sur la manière de communiquer dans ce domaine.

D'autres articles récents de Forêt-en-

treprise peuvent compléter le propos, notamment sur la gestion des crises sanitaires (FE 188 et 196), la chalarose du frêne (FE 197) et le dépérissement des chênaies atlantiques (FE 197).

Ce dossier n'a pas l'ambition d'apporter des solutions clefs en main aux multiples problèmes qui se posent ou vont se poser demain aux forêts, mais le lecteur y trouvera une information claire sur un sujet délicat.

Un forestier prévenu en vaut deux ! ■

La santé des forêts en France : une question complexe

Louis-Michel Nageleisen, Département de la santé des forêts

Des perturbations lentes ou brutales viennent parfois déséquilibrer l'écosystème forestier. Le réseau des 220 correspondants-observateurs a identifié parmi les très nombreux insectes ou champignons, ceux qui causent les dommages les plus conséquents. La surveillance de la santé des forêts est importante dans un contexte en évolution constante.

Un problème d'équilibre...

Au cours de milliers d'années d'évolution, un équilibre subtil s'est constitué entre les différentes composantes abiotiques (climat, sol...) et biotiques (arbres, insectes, mammifères...) de l'écosystème forestier. La santé des arbres forestiers a été fréquemment symbolisée par une relation triangulaire entre l'arbre, le milieu dans lequel il vit et les parasites des arbres, champignons ou insectes, qui peuvent vivre à leurs dépens et entraîner des dommages. Il faut ajouter à ce triptyque les antagonistes des parasites des arbres qui jouent un rôle fondamental dans le retour à un état endémique après une phase épidémique (voir figure 1).

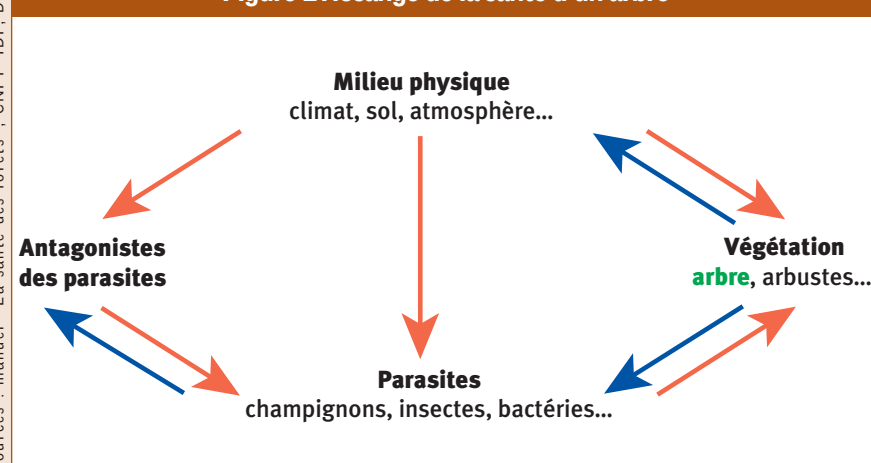
Très tôt, dès les temps préhistoriques,

l'homme est devenu acteur dans cet équilibre en coupant des arbres pour ses besoins, en chassant pour se nourrir. Plus récemment au cours des derniers siècles, la sylviculture, la sélection génétique, les plantations ont changé considérablement la composition et la structure des forêts gérées. Enfin, durant les trois dernières décennies, des modifications plus profondes de l'écosystème ont pu lui être attribuées (réchauffement climatique, acidification des sols...).

Des perturbations lentes ou brutales peuvent altérer les relations d'équilibre au sein de l'écosystème forestier. Les aléas climatiques (tempêtes, sécheresse...) figurent parmi les plus importantes. Mais il peut aussi s'agir de l'introduction d'espèces d'arbres sen-

sibles à un parasite (clone de peuplier sensible à la rouille...), de modifications dans la population des parasites des arbres (pullulation de scolytes...), de l'apparition d'un parasite exotique (graphiose de l'orme), des évolutions lentes de l'environnement... À la suite d'une perturbation, une phase de déséquilibre (crise sanitaire) s'installe pour une période plus ou moins longue. Au cours de cette phase, différents dommages sont observés par le forestier : des mortalités non programmées, des dégradations du bois, des pertes de vigueur (pertes de production)... Une crise sanitaire n'est en général que temporaire et après une phase paroxystique, un nouvel équilibre s'installe, parfois différent de l'équilibre initial.

Figure 1 : losange de la santé d'un arbre



Bref historique de la santé des forêts en France

De tous temps, des crises sanitaires ont été observées en forêt. Tempêtes (1902), sécheresses (1921, 1947-49, 1976...) et leurs conséquences : pullulations de scolytes, dépérissements... ont ponctué le 20^e siècle. La recherche forestière apportait alors son concours aux forestiers pour diagnostiquer les problèmes sylvosanitaires et analyser les cas complexes. Au début des années 1970 un service

spécialisé, la division phytosanitaire du Cemagref à Grenoble, a eu plus particulièrement en charge cette mission de diagnostic-conseil. C'est à cette époque que le premier réseau de suivi d'un insecte (la processionnaire du pin) a vu le jour. Cochenille du pin maritime, maladie de l'écorce du hêtre, graphiose de l'orme, scolytes après les tempêtes de 1982... furent les principaux sujets d'actualité de cette période. Au début des années 1980, des dépérissements multiples, à l'échelle de l'Europe, furent l'objet de recherches intensives (programme Deforpa en France). Ce fut une première prise de conscience de la possibilité d'une incidence des activités humaines à très large échelle sur des écosystèmes naturels (phénomène des « pluies acides » lié à la pollution atmosphérique). Les réseaux de surveillance se mirent alors en place (le Réseau bleu en France puis, à l'échelle de l'Europe, le réseau systématique de suivi des dommages forestiers et le réseau intensif de suivi des écosystèmes forestiers : Rénécofor en France). La décision de créer le Département de la santé des forêts (DSF) en 1989 découle de ce contexte d'incertitudes sur l'avenir de nos forêts.

Le Département de la santé des forêts, au service des forestiers

Service technique du ministère de l'Agriculture, le DSF est constitué d'une antenne parisienne au sein de la sous-direction de la protection des végétaux et de 5 pôles de la santé des forêts dans 5 directions régionales (DRAAF) à Avignon, Bordeaux, Clermont-Ferrand, Metz et Orléans. Une vingtaine de permanents anime un réseau de plus de 220 correspondants-observateurs, forestiers de l'ONF, du CNPF ou de l'administration. Après une phase d'état des lieux au cours des années 1990 qui a permis

de hiérarchiser les priorités sylvosanitaires, le DSF a structuré ses missions selon trois axes :

- des **suivis spécifiques** permettent d'évaluer en routine l'intensité d'une vingtaine de problèmes prioritaires ;
- une **veille sanitaire** sur tout le territoire national est observée pour détecter toute autre cause à l'origine de dommages forestiers (en dehors des incendies et des grands ongulés) ;
- enfin les **parasites exotiques**, récemment introduits ou qui pourraient l'être dans un proche avenir, font l'objet d'une surveillance ciblée attentive, en collaboration étroite avec les services de la protection des végétaux.

Le DSF travaille également en partenariat avec la recherche, notamment l'Inra, sur les problématiques complexes (dépérissements par exemple) ou nouvelles (changement d'aires de

parasites, maladies émergentes).

Panorama de la santé des forêts au cours des 20 dernières années

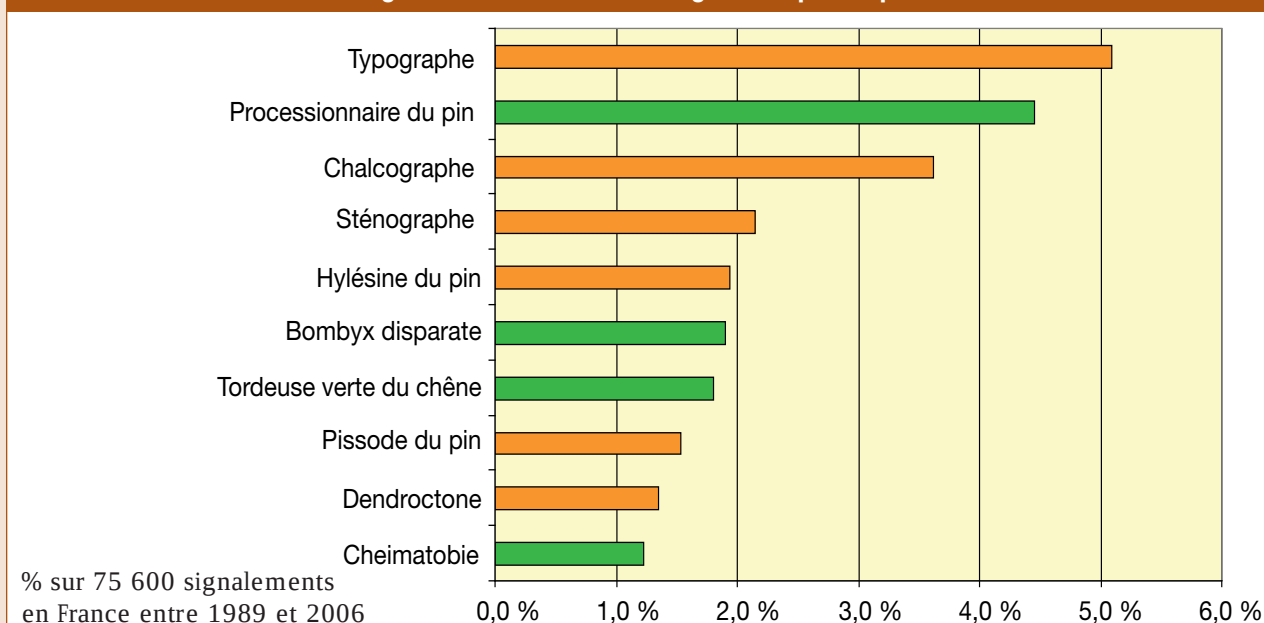
Les observations des correspondants-observateurs au cours de la période 1989-2006 constituent une base de données unique de plus de 75 000 mentions. Elles permettent de cerner de façon objective le paysage sylvo-sanitaire, hors dégâts liés aux incendies et aux grands ongulés. Les dommages dus aux insectes représentent plus de la moitié des signalements, ceux dus aux champignons environ le quart, le restant se répartissant en causes abiotiques⁽¹⁾ ou anthropiques. Quelques 300 espèces d'insectes et 200 espèces de champignons auteurs de troubles ont été identifiées au cours de ces deux



© L.-M. Nagelisen, DSF

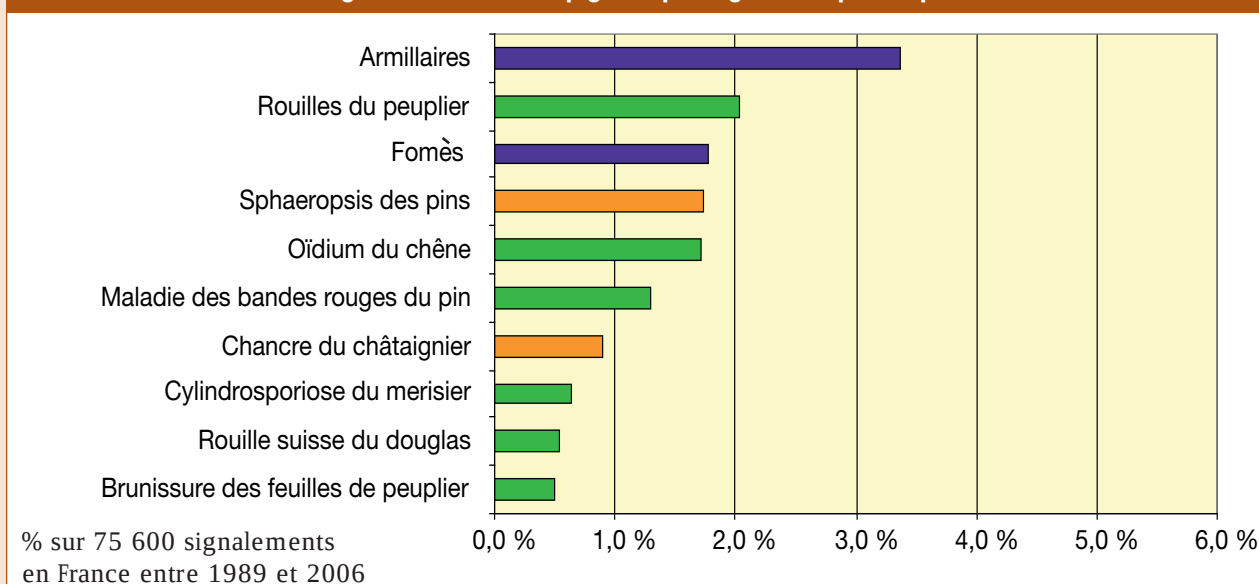
Le DSF et ses correspondants-observateurs organisent la surveillance de la santé des forêts.

Figure 2 : les 10 insectes ravageurs les plus importants



Source : base DSF, 1989 à 2006

Figure 3 : les 10 champignons pathogènes les plus importants



Source : base DSF, 1989 à 2006

décennies. Ces chiffres, qui peuvent paraître importants sont cependant à mettre en perspective avec le nombre d'insectes présents en forêt (de l'ordre de 10 000 !) et avec le nombre de champignons (plusieurs milliers également). De plus, il ressort qu'un petit nombre d'espèces cause une grande partie des dommages : 40 espèces représentent plus de 70 % des signalements et probablement plus de 90 % des dommages.

La palme (voir figure 2 et figure 3) est remportée par des insectes du tronc (typographe de l'épicéa, sténographe du pin) ou des branches (chalcographe...), des chenilles défoliatrices (processionnaire du pin, bombyx disparate, tordeuse verte du chêne, cheimatobie), des pourridiés racinaires (armillaire, fomès), des agents de chancre (chancre du châtaignier) ou des maladies foliaires (oïdium du chêne, rouilles des peupliers, maladies

des bandes rouges, sphaeropsis des pins...).

Mais, dès sa création, le DSF eut aussi à gérer les conséquences de tempêtes (Vivian et Wiebcke en février 1990). D'autres suivirent (Lothar et Martin en décembre 1999 et Klaus en janvier 2009) dont l'importance est sans précédent. En 30 ans, près de 300 millions de m³ ont été détruits par le vent, ce qui en fait la première cause de dommages, loin devant les autres.

Actualités récentes de la santé des forêts

La dernière décennie a été marquée essentiellement par les conséquences de deux événements climatiques exceptionnels : les tempêtes de décembre 1999 et la sécheresse-canicule de 2003.

Suite aux tempêtes de 1999, très classiquement, une pullulation de scolytes s'est mise en place et a causé la mort supplémentaire de plus de 5 millions de m³ de résineux (5 à 10 % du volume de chablis pour le pin maritime, 10 à 15 % dans le cas de l'épicéa). La sécheresse de 2003 a « dopé » les attaques de scolytes en 2004, notamment sur sapin mais en 2009, on peut estimer que la situation est redevenue endémique dans les sites touchés par les tempêtes de 1999. Dans le massif landais, cependant une nouvelle tempête en janvier 2009 a relancé l'épidémie de sténographe (voir p. 30).

La sécheresse de 2003, qui a perduré dans le sud-est de la France jusqu'en 2007, a enclenché une vague de dépérissement sur plusieurs essences (chêne pédonculé, chêne sessile, hêtre, douglas, sapin pectiné,...). Un programme de recherche de 4 années (Dryade) a permis d'étudier un certain nombre de situations en détail. Il fera l'objet d'une synthèse des résultats prochainement (Annales des sciences forestières). En 2010, on peut estimer que hormis dans le sud-est, les dépérissements liés à la sécheresse de 2003 sont en bonne voie de résorption (voir p. 27).

L'étude de ces dépérissements a mis en exergue le rôle fondamental des chenilles défoliatrices et de l'oïdium pour le chêne pédonculé.

Un autre fait marquant de la période récente est l'émergence et la progression d'un certain nombre de maladies souvent introduites depuis plus ou moins longtemps : oïdium du chêne,



Tempêtes et dépérissements favorisent le développement des scolytes (ici sténographe sur pin maritime).

maladie des bandes rouges, sphaeropsis des pins. La plus récente est la chalarose du frêne dont le développement très rapide, depuis la première détection en Haute-Saône en 2008, ne laisse rien présager de bon pour l'avenir du frêne dans notre pays (voir FE 197 pp 11-13). L'extension de l'aire de certains insectes comme la processionnaire du pin ou le puceron lanigère du peuplier (voir p. 34), l'introduction récente du cynips du châtaignier qui menace toute la castanéculture, d'autres menaces très sérieuses à notre porte comme le nématode du pin présent au Portugal et en Espagne, plongent définitivement le DSF dans un contexte avéré de changement global où les acquis fondamentaux sur le déroulement de crises, qui restaient jusqu'ici limitées et temporaires, risquent d'être rapidement bousculés (voir p. 44).

Il est plus que jamais nécessaire de continuer à observer la santé des forêts pour avoir une information objective sur cette thématique à l'amont de toutes les préoccupations du forestier. ■

Louis-Michel Nageleisen
Expert référent national "entomologie forestière et dépérissement"
Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire, DGAL/SDQPV
Département de la Santé des Forêts
Centre Inra de Nancy F-54280 Champenoux.

(1) facteur écologique physique ou chimique, agissant dans l'environnement.

Résumé

L'équilibre de l'écosystème forestier est parfois perturbé par des aléas climatiques ou le développement de parasites (insectes, champignons) provoquant des crises sanitaires. Le réseau des correspondants-observateurs du DSF a identifié les 10 insectes et les 10 champignons provoquant les principaux dommages. La progression rapide de certaines maladies (chalarose, oïdium) ou de l'aire de certains insectes (processionnaire du pin ou puceron lanigère...) nécessite une surveillance continue.

Mots-clés : santé des forêts, insectes ravageurs, champignons pathogènes.

Santé des forêts et changement climatique

Philippe Riou-Nivert, ingénieur CNPF-IDF

L'évolution du climat affecte la santé des peuplements forestiers : directement par la température, la pluviométrie..., mais également indirectement par ses effets sur les parasites. Cet article explique les nombreuses interactions observées, et définit quelques tendances prévisionnelles.

Évolution du climat : un constat, des scénarios

L'évolution rapide du climat est aujourd'hui un fait admis par l'ensemble des communautés scientifique et politique. La température moyenne en France a augmenté depuis un siècle (mais surtout depuis les années 80) de 1 à 1,5 °C selon les régions (voir figure 1 p. 18). Les prévisions des experts ne sont pas rassurantes : on s'attend selon les scénarios à une nouvelle augmentation de 2,5 à 4 °C d'ici 2100, la seconde hypothèse étant nettement plus vraisemblable que la première.

Quelles seront les caractéristiques du climat futur ?

Tout d'abord des étés chauds et secs : l'été 2003, avec ses records de température, préfigure l'été moyen vers 2070. Puis des hivers doux et pluvieux au nord, plus secs au sud. Mais surtout une grande instabilité, avec canicules en été, inondations et peut-être tempêtes plus fréquentes en hiver.

Quelles conséquences pour la forêt ?

Ce n'est pas tant les caractéristiques du climat futur qui posent problème, que sa rapidité d'évolution.

Les aires bioclimatiques dans lesquelles s'étaient installées les essences depuis des millénaires vont se déplacer en moins d'un siècle de 400 à 800 km

vers le nord et de 300 à 600 m en altitude. Nombre d'espèces spécialisées vont se retrouver en porte à faux sans avoir le temps ni de s'adapter sur place, ni de migrer. Ces deux stratégies de survie naturelles nécessitent en effet plusieurs générations d'arbres, c'est-à-dire plusieurs siècles.

Action directe du climat sur la santé des forêts

On se doute que ces évolutions, brutales à l'échelle des forêts, ne seront pas sans conséquences sur leur santé.

Pour être honnête, il faut cependant reconnaître que les premiers effets ont été jusqu'ici positifs. L'augmentation des températures et du taux de CO₂, associée à l'allongement de la saison de végétation et à d'autres facteurs comme la pollution azotée, ont dopé la croissance, la multipliant par 1,5 à 2 (en diamètre) en un siècle. Les hivers doux (permettant une certaine pousse des résineux) et la réduction des risques de gel au printemps sont également des facteurs favorables. Malgré quelques alertes comme les « pluies acides » dans les années 80, les séquelles de fortes sécheresses et surtout plusieurs terribles tempêtes, la santé des forêts dans leur ensemble n'a donc été jusqu'ici que modérément affectée.

Qu'en sera-t-il dans l'avenir ?

Pour que l'augmentation des températures continue à être un facteur favorable, il faut qu'elle s'accompagne d'une bonne pluviométrie : la forêt ne pousse pas sans eau. Or le climat français semble tendre plus vers l'aridité méditerranéenne que la luxuriance tropicale. Les sécheresses estivales affectent durement les forêts qui mettent souvent une décennie à s'en remettre. Nous avons donc là quelques raisons d'être pessimistes pour des essences très consommatrices d'eau comme le hêtre ou le chêne pédonculé et les dépérissements enregistrés depuis quelques années sur ce dernier sont inquiétants. D'autres dépérissements dans la moitié sud après la sécheresse de 2003 sur des essences comme épicéa, sapin, douglas et même pin sylvestre, châtaignier ou chêne pubescent, ces trois derniers pourtant réputés comme résistants au stress hydrique, ne sont pas faits non plus pour nous rassurer.

Les sécheresses accroissent par ailleurs le risque d'incendie : lors des étés secs, les surfaces brûlées sont multipliées par 2 ou 3. Ce risque, actuellement cantonné au Sud-Est de la France, pourrait s'étendre sur une grande moitié du territoire.

Avec 250 millions de m³ abattus en France depuis 30 ans, les tempêtes constituent jusqu'à présent de très loin

la source de dégâts aux forêts la plus importante. Il n'est pas prouvé que la fréquence ou la violence des tempêtes soit liée à l'évolution du climat. Cependant, il est sûr que l'augmentation de la croissance, et notamment de la croissance en hauteur qui résulte de cette évolution, accroît la sensibilité des arbres au vent.

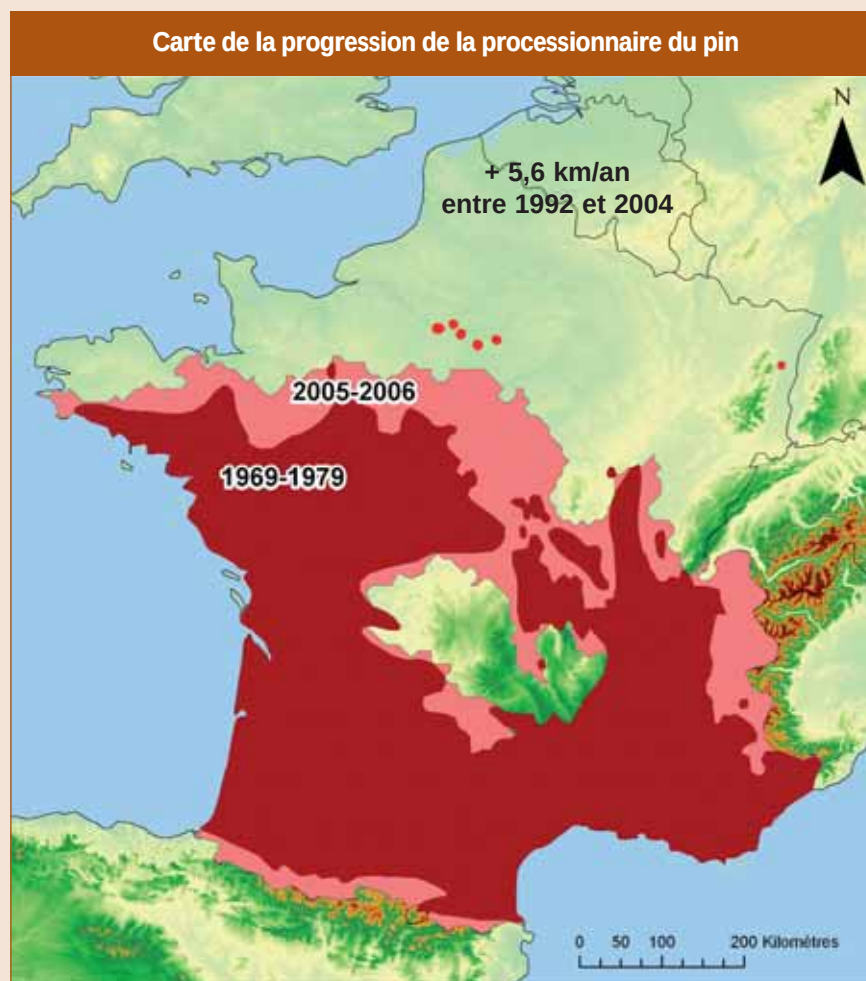
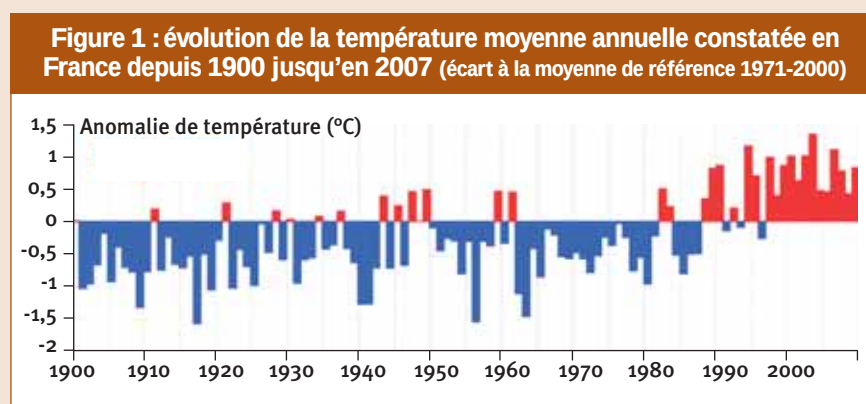
Enfin, une forte croissance sur stations pauvres pourrait entraîner localement un rapide épuisement des ressources minérales, source de déséquilibres nutritionnels.

Action indirecte du climat sur la santé des forêts

Mais la santé des forêts n'est pas seulement liée aux facteurs abiotiques « primaires » de la croissance et de la survie que sont température, pluviosité, éléments minéraux disponibles dans le sol ou catastrophes climatiques... Elle est aussi sous la dépendance de très nombreux parasites qui vont perturber le fonctionnement des arbres ou même entraîner des mortalités. Il s'agit essentiellement de deux grands groupes : les insectes ravageurs et les champignons pathogènes.

Comment va évoluer l'équilibre complexe hôte-parasite sous l'effet du changement climatique ?

Tout d'abord, les effets directs déjà cités sont susceptibles d'entraîner un affaiblissement des arbres dans de nombreux cas. Tout arbre affecté par une sécheresse, une tempête ou un incendie est plus vulnérable à tout un cortège de parasites appelés « parasites de faiblesse », au premier rang desquels on trouve les scolytes pour les insectes et certains armillaires pour les champignons. C'est la double peine pour les forêts ravagées, dont le massif landais a récemment fait la dure expérience (voir p. 30). Ensuite, nombre de parasites sont



avantagés par une augmentation de température. Une élévation de 2 °C pourrait induire annuellement 4 à 5 générations supplémentaires pour certains pucerons et 1 à 2 pour certains scolytes (développement plus rapides des œufs, nymphes et stades larvaires, déplacement des adultes plus importants, performances reproductrices accrues...). La température favorise également le développement de

champignons comme le *sphaeropsis* des pins. Les hivers doux réduisent la mortalité hivernale, facteur important de régulation de certains insectes (chenille processionnaire...) ou pathogènes (encres du chêne...).

L'introduction ou le développement d'organismes dits « envahissants », parfois d'origine tropicale ou asiatique, est favorisée par des conditions

climatiques plus chaudes. La progression inquiétante des phytophthoras ou de la maladie des bandes rouges des pins, déjà introduits en France depuis quelques décennies, en sont deux exemples. D'autres sont transportés par des insectes eux-mêmes favorisés par la chaleur. C'est le cas du nématode du pin ou du flétrissement américain du chêne, non encore introduits mais qui font l'objet d'une surveillance active.

Ainsi, l'aire de certains parasites s'étend-t-elle progressivement sur le territoire. Un des cas emblématiques les plus étudiés étant celui de la processionnaire du pin (*voir la carte p. 18*).

Toujours est-il que les parasites, insectes ou champignons, ont des facultés d'adaptation bien supérieures à celles des arbres. Le grand nombre de générations qu'ils produisent pendant la durée de vie d'un seul arbre facilite bien évidemment le jeu de la sélection naturelle.

De grandes incertitudes

L'évolution du climat, on le sait, est très difficile à prévoir. Ses conséquences sont, elles, encore plus délicates à estimer car on entre là dans le domaine des interactions et rétroactions multiples que l'on découvre au fur et à mesure.

Le réchauffement n'aura cependant pas que des conséquences favorables aux parasites. En 2003, la chaleur estivale a été telle que des larves et œufs de chenilles processionnaires ou de scolytes ont « grillé », limitant quelque peu leur nombre. Certains parasites, notamment les champignons foliaires, ont besoin d'humidité pour se disperser ; d'autres, malheureusement pas les plus dangereux, sont inféodés aux climats froids (rouille courbeuse des

pins, chancre bactérien du peuplier) et vont régresser.

Des surprises sont toujours possibles : on a ainsi assisté à des « découplages phénologiques » hôte/parasite. Les dates de débourrement des arbres, évoluant avec l'allongement de la durée de végétation, peuvent ainsi se retrouver en décalage avec les dates habituelles d'éclosion des œufs de certains insectes ou d'attaques de champignons. Ces dernières peuvent elles-mêmes se trouver également décalées. Ces découplages sont parfois favorables aux arbres : des chenilles de tordeuses par exemple, sortant de leur cocon, ne trouvent plus les feuilles au stade de développement qui leur convient et meurent. Mais ils peuvent aussi être néfastes : l'oïdium du chêne, endémique jusqu'ici, a décuplé sa virulence suite au débourrement plus précoce de son hôte ; les rouilles du peuplier ont, elles, trois semaines de plus pour se développer.

Encore plus déstabilisants, des « sauts d'hôtes » peuvent se produire, certains parasites d'une espèce s'adaptant très rapidement à une autre et remettant en cause les stratégies de défense.

Autre grande inconnue : comment vont réagir au réchauffement les « antagonistes » des parasites (qui sont souvent eux-mêmes des insectes ou des virus), qui contrôlent leurs populations ? Seront-ils favorisés ou non, pourront-ils continuer leur travail de régulation ?

Conclusion

Une chose est sûre, c'est que le contexte sylvosanitaire est en plein bouleversement. Une très longue « co-évolution » avait permis aux populations d'arbres hôtes et de parasites de trouver un équilibre acceptable par tous. Cet équilibre est remis en ques-

tion et les cartes sont redistribuées sans que nous puissions prévoir l'issue de la partie.

Face au changement climatique, nous devons donc nous habituer à vivre avec beaucoup d'incertitudes et sans doute avec un risque croissant. Ne pouvant pas le prévoir et donc le contrôler, il nous reste à le diluer. Il semble raisonnable de réduire à l'avenir la part des essences très consommatrices d'eau ; pour les autres, il faut jouer la carte de la diversification (des essences, des sylvicultures, des âges...) et de la résilience en renforçant l'adéquation essence-station, tout en tentant de prévoir la modification possible de certaines stations suite à l'évolution du climat.

On sait que de grandes surfaces de peuplements denses et homogènes, très recherchés par les utilisateurs, sont particulièrement exposées aux risques. Mais l'économie doit intégrer le risque et l'avenir est sans doute plus, à l'échelle de la propriété, aux peuplements clairs et aux petites unités de gestion. ■

Philippe Riou-Nivert, ingénieur CNPF-IDF, spécialiste des résineux, chargé au niveau national des questions liées au changement climatique.

Courriel : philippe.riounivert@cnpf.fr

Résumé

Le changement climatique influence directement la production forestière et le développement des nombreux insectes ravageurs ou champignons pathogènes. De multiples interactions entre l'hôte et les parasites sont plus ou moins favorisées, augmentant ainsi les risques. Les arbres s'adapteront probablement moins rapidement que leurs parasites à l'évolution climatique.

Mots-clés : changement climatique, santé des forêts, évolution.

Santé des forêts et gestion : mieux vaut prévenir que guérir

François-Xavier Saintonge, Département de la santé des forêts

Peut-on prévenir les problèmes sanitaires forestiers ? Quels conseils pratiques de gestion sylvicole limitent les risques d'attaques sanitaires ? En cas de crise, les interventions curatives sont-elles possibles, compte tenu de leurs impacts et de la réglementation en évolution ?

Face aux nombreux problèmes sylvosanitaires qui peuvent affecter les peuplements forestiers, les gestionnaires attendent, outre un diagnostic, des conseils de gestion, voire des solutions. Cette demande légitime varie suivant le tempérament de chacun mais dé-

pend surtout du niveau d'intensification de la gestion.

Parmi les objectifs de toutes les opérations de gestion forestière figure la prévention des problèmes phytosanitaires. L'exemple le plus banal est celui de l'éclaircie : même si son but premier est d'augmenter la croissance des arbres, elle vise systématiquement

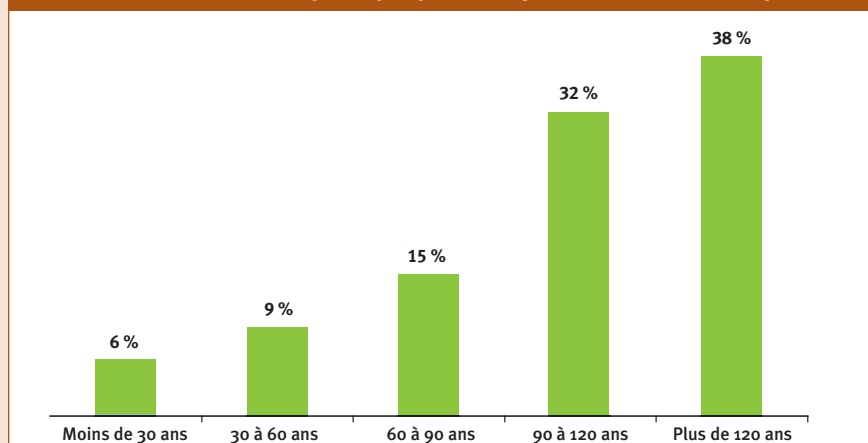
en priorité les arbres « tarés » tout en favorisant les mieux conformés. Compte tenu des spécificités du milieu forestier (dimensions des arbres, faible anthropisation du milieu, revenu limité...), la prévention des risques constitue le socle des mesures à disposition du gestionnaire forestier. Cependant, dans certains cas et mal-



Le sphaeropsis des pins révèle souvent une inadaptation du pin laricio à la station.

© L.-M. Nageleisen, DSF

Figure 1 : répartition des cas de dépérissement des chênes (pédunculés ou sessiles) signalés dans la base DSF entre 1989 et 2006 en fonction de l'âge du peuplement (nombre total de cas = 659)



Source : base DSF, 1989-2006

gré les mesures préventives, certains problèmes sylvosanitaires apparaissent et nécessitent une intervention curative.

Prévention avant tout

Le choix de l'essence de reboisement est la première mais surtout la principale mesure de gestion préventive des peuplements forestiers. De nombreux échecs dans l'introduction d'essences exotiques ont marqué les esprits au cours de ces dernières décennies : pin Weymouth, sapin de Vancouver, hybride de pin *attenuata x radiata*... Le choix du gestionnaire est bien sûr guidé par une bonne adaptation de l'essence à la station, mais aussi par des contraintes sylvosanitaires : c'est le cas, par exemple, du choix des cultivars de peuplier selon leur sensibilité à la rouille. L'observation fine des problèmes sylvosanitaires dans leur globalité permet d'affiner quotidiennement l'autécologie des essences. Les ravageurs et les pathogènes, auxquels peuvent être soumis les arbres, ont également leur propre écologie. C'est la résultante de l'équilibre dynamique entre toutes ces espèces qui définit l'état de santé du peuplement et son évolution probable. C'est pourquoi la connaissance des problèmes sylvosanitaires est fonda-

mentale et la recherche forestière doit continuer à décrypter l'écologie des bio-agresseurs, en particulier les émergents qui, par définition, sont mal connus. Cette connaissance prend toute sa légitimité compte tenu des nombreux changements qui affectent les milieux forestiers. Outre le réchauffement climatique, les évolutions des modes d'exploitation, les besoins croissants en biomasse mais aussi les forts apports azotés par les pluies, constituent autant de facteurs de variation dans l'espace et le temps et remettent en cause la stabilité de la station.

Il est admis depuis longtemps maintenant que le choix de l'essence doit être largement modulé par **le choix des provenances** : le patrimoine génétique de chaque essence est en effet très variable et conditionne la capacité des arbres à croître rapidement mais aussi à résister aux bio-agresseurs tout au long de leur existence. La pluviométrie dans l'aire d'origine du cèdre de l'Atlas varie par exemple de 400 mm à plus de 2 000 mm, ce qui doit largement nuancer la capacité souvent admise de cette essence à bien résister aux sécheresses !

Après le choix de l'essence et sa provenance, vient le temps de la **plantation**. Même si le taux de réussite des plantations est globalement bon, certains échecs peuvent parfois remettre en question l'investissement consenti. Parmi les causes de ces échecs, la qualité de l'exploitation du peuplement préalable est souvent un facteur clé, de même que la préparation du sol et le soin apporté à la plantation. Les techniques de pépinière ont beaucoup progressé ces dernières années et les gestionnaires ont désormais à disposition des plants de qualité. Malgré tout, la réussite de la plantation ne garantit pas la résistance à tous les événements phytosanitaires durant les décennies qui suivent.

Si, lors des éclaircies, le choix des tiges participe largement à l'amélioration de la santé des peuplements, cette opération peut aussi déclencher des problèmes phytosanitaires :

- en permettant aux scolytes des résineux de se multiplier et de constituer un potentiel de risque pour les arbres sur pied restants ;
- en déstabilisant le peuplement lorsque l'éclaircie est forte et tardive.

La vitalité des peuplements décroît globalement avec leur âge. Si cette notion est admise par tous, il reste difficile de déterminer, pour chaque cas particulier, un âge d'exploitabilité qui évite d'avoir à gérer des dépérissements importants et des altérations des bois de valeur. La notion de vieillissement est très dépendante du contexte et de l'essence : par exemple, des peupliers peuvent montrer des signes de vieillissement dès 20 ans alors que le vieillissement ne marquera souvent le chêne qu'au-delà de 200 ans. Il n'en reste pas moins que l'âge est un facteur prédisposant de nombreux dépérissements et l'ampleur de ces derniers est directement

lié au niveau d'essoufflement des arbres lors du déclenchement de la crise. L'exemple de l'important dépérissement du chêne pédonculé en forêt domaniale de Vierzon en est une récente illustration (voir figure 1, page 21).

Quand la gestion préventive fait défaut, la lutte directe peut être nécessaire

Malgré toutes les précautions que peut prendre le gestionnaire, le risque d'apparition d'un problème phytosanitaire est toujours possible. Le niveau d'acceptabilité du problème dépendra essentiellement du niveau d'intensification de la gestion du peuplement concerné.

Contrairement à la majorité des cultures agricoles où le soutien à la production constitue la principale motivation des interventions, la lutte directe en forêt ne se conçoit que lorsque l'avenir du peuplement (et non des arbres) est en jeu, ce qui dépend avant tout de l'objectif que s'est fixé le gestionnaire. Autant la mortalité d'un nombre important de jeunes tiges dans un taillis est un phénomène considéré comme normal, autant la mortalité

d'un plançon de peuplier dans ses premières années est toujours une source d'inquiétude et génère la recherche de solutions.

Quoiqu'il en soit, chaque intervention fera l'objet d'une réflexion approfondie pour bien en fixer les objectifs. Il conviendra de veiller à agir le plus finement possible pour ne pas déstabiliser les équilibres qui sont souvent fragiles dans ces milieux écologiquement complexes. Ainsi, **les traitements herbicides** viseront à ne pas entraîner une substitution de flore qui serait plus dommageable au peuplement que la végétation initiale. De même, la lutte contre les insectes devra préserver autant que possible le cortège des parasites et prédateurs de tous les insectes forestiers et ne pas perturber le déroulement normal des gradations des défoliateurs. **Les insecticides** au spectre le plus ciblé possible sur le ravageur visé seront privilégiés. La récente interdiction des traitements aériens cités par la loi Grenelle II limite beaucoup les possibilités d'intervention. Enfin, la justification strictement économique de ces interventions est souvent difficile à dé-

montrer et le décalage important entre la dépense et la recette rend le calcul de rentabilité hasardeux.

L'utilisation des spécialités agropharmaceutiques entre dans une nouvelle aire avec Certiphyto. Le principe de ce dispositif (inscrit dans le programme Ecophyto 2018) est de professionnaliser toutes les étapes de l'utilisation des produits agropharmaceutiques. Ainsi, les conseillers, les vendeurs, les acheteurs et les applicateurs de la gamme professionnelle des spécialités agropharmaceutiques devront être titulaires de ce certificat attestant de leur statut de professionnel et de leur formation continue sur ce sujet. L'ensemble des cultures est concerné par cette démarche et la forêt n'y échappe pas. Un gros travail de formation de l'ensemble des acteurs du monde forestier est donc à réaliser et le DSF s'investit fortement dans ce processus pour l'adapter au plus prêt à la spécificité du monde forestier.

Au final, la gamme de problèmes phytosanitaires, qui fait l'objet d'une lutte dite active, est très limitée et peut se résumer à la liste suivante.

(Tableau ci-dessous)

Principaux moyens de lutte directe utilisés en forêt au 01.09.2011			
	Agent cible	Mode de traitement	Principales matières actives utilisées
Insectes	hylobe	en pépinière ou plant par plant, après plantation	pyréthrinoides, néo-nicotinoides
	scolytes des résineux et xylophages des feuillus	sur bois abattus, bord de route (ou zone de stockage)	pyréthrinoides
	dendroctone de l'épicéa	lâcher de prédateurs spécifiques	<i>Rhizophagus grandis</i>
	défoliateurs des feuillus et résineux	depuis le sol aérien possible si protection des populations	bacille de Thuringe
	puceron lanigère du peuplier	depuis le sol à l'aide d'un canon	pyréthrinoides, pyrimicarbe
Champignons	rouille du peuplier	aérien ou depuis le sol à l'aide d'un canon	triazoles
	fomès	badigeonnage de souches fraîches par les têtes d'abatteuse	
Gibier		protections mécaniques (individuelles ou collectives) ou chimiques, la chasse	
Végétation adventive	toute végétation avant plantation	pulvérisateur à dos ou porté derrière tracteur	
	dégagement chimique	pulvérisateur à dos ou porté derrière tracteur ; plant par plant, sur ligne ou en plein	plusieurs familles

(compléments d'information : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr>)



© L.-M. Nageleisen, DSF

Épicéas tondus en boule par le cerf.

Quand elles sont nécessaires, ces interventions se concentrent dans le plus jeune âge des peuplements et en particulier lors de la phase de régénération. L'utilisation d'herbicides, par exemple, se limite à cette période et peut s'avérer indispensable, en régénération naturelle comme en plantation. L'équipe Maîtrise et Gestion de la Végétation en Forêt (MGVF) de l'Inra travaille spécifiquement cette question en étudiant des méthodes alternatives aux herbicides et en testant l'efficacité de molécules chimiques lors de blocage de la régénération.

Toujours dans la phase de régénération, **la lutte contre l'hyloba** reste une question centrale dans toutes les régions françaises où les futaies résineuses sont majoritaires au sein des massifs forestiers (l'insecte se développe à partir de souches fraîches de résineux exploités). La disparition continue de molécules insecticides au niveau européen pour des raisons de toxicité ou d'écotoxicité oblige à rechercher régulièrement de nouvelles spécialités efficaces contre ce charançon (*voir p. 27*). Enfin, les jeunes reboisements doivent fréquemment faire l'objet de **protection contre le**

gibier compte tenu des fortes populations de cervidés présentes dans de nombreux massifs forestiers français.

Dans les peuplements constitués, la lutte est moins fréquente et seule une très faible quantité de bio-agresseurs est visée : rouille et puceron lanigère dans les peupleraies, scolytes sur les tas de bois en bordure de parcelle... Ces interventions nécessitent une organisation et une mise en œuvre lourdes qui imposent le recours à une expertise précise avant toute prise de décision.

Avec la volonté politique et sociétale de limiter l'utilisation des intrants chimiques, la gestion des problèmes sylvo-sanitaires passe plus que jamais par

des actions préventives. Le choix d'une essence adaptée à la station, une plantation de qualité, des soins appropriés dans les premières années de la vie des peuplements, des éclaircies régulières et une récolte à un âge raisonnable restent les facteurs clés. Mais, dans le domaine du vivant, il n'existe pas de vérité absolue. Toute action doit tenir compte du contexte local et être mise en œuvre en fonction des besoins spécifiques à la parcelle : « ni trop, ni trop peu » sont les maîtres mots qui doivent régir l'action du sylviculteur.

Les nombreuses observations du réseau de correspondants-observateurs du DSF et leur analyse ont comme objectif central de préciser au mieux les conditions nécessaires à l'établissement et au maintien de peuplements forestiers aptes à résister aux principaux bio-agresseurs. Parallèlement, dans des situations précises qu'il convient de bien identifier, le recours à des spécialités agropharmaceutiques reste malgré tout d'actualité pour sauvegarder le potentiel de production de certaines parcelles forestières. Les nouveaux enjeux liés aux changements globaux et aux substitutions d'essences qui devraient en découler, ainsi que les besoins croissants en matière de biomasse ligneuse, pourraient cependant renforcer le recours à ces intrants, à condition de professionnaliser leur utilisation : c'est l'objet de Certiphyto. ■

Résumé

Les conseils de gestion préventive des risques sylvo-sanitaires sont : un respect des sols lors de l'exploitation, une adaptation de l'essence à la station avec une provenance de plants bien identifiée, des soins suivis, des éclaircies régulières durant les jeunes années et une récolte pas trop tardive. L'évolution de la réglementation des traitements chimiques limite les interventions curatives.

Mots-clés : prévention, risques phytosanitaires, sylviculture.

Les dépérissements forestiers en France : 20 ans d'expérience et situation actuelle

Louis-Michel Nageleisen, Département de la Santé des Forêts

Les dépérissements, souvent constatés par le gestionnaire, questionnent et inquiètent.

Leurs causes sont multiples et hiérarchisées en facteurs prédisposants, déclenchants ou aggravants.

La question de leur multiplication dans un contexte de changement climatique est aujourd'hui posée.

En général, le point de départ d'une problématique de dépérissement est la sonnette d'alarme tirée par le forestier de terrain lorsqu'il constate des mortalités anormales dans un peuplement. Le spectre d'un dépérissement généralisé des forêts, lié aux pluies acides, est encore bien ancré dans la mémoire collective, mais il s'est éloigné après deux décennies d'études et d'observations standardisées. Cependant, les conséquences alarmistes d'un changement climatique qui déplacerait les aires potentielles de nos essences forestières, dont les médias spécialisés se font régulièrement l'écho depuis quelques années, sont une réelle source d'inquiétude pour l'avenir. Il faut alors réaliser un minimum d'investigations et d'observations pour caractériser un phénomène qualifié de dépérissement et, le cas échéant, le gérer en tant que tel.

Qu'est-ce qu'un dépérissement ?

Le terme désigne avant tout **un cortège de symptômes généraux** : mortalité de branches dans la partie supérieure du houppier, manque de feuilles, transparence du houppier, affaiblissement généralisé se traduisant par des pousses courtes, et souvent

mortalité d'un certain nombre de tiges (mais pas toutes !). Des indices spécifiques liés la plupart du temps à l'action d'insectes ou de champignons peuvent accompagner le tableau symptomatologique : galeries d'insectes sous l'écorce, suintements de sève ou écoulements de résine, pourritures racinaires...

Les investigations réalisées mettent en évidence une **multiplicité de facteurs** intervenant dans le processus qui, pris individuellement, ne permettent pas de comprendre les mortalités mais dont l'addition synergique peut induire un phénomène délétère. Ces facteurs sont classiquement hiérarchisés en **facteurs prédisposants** (station, sylviculture...), **déclenchants** (aléas climatiques notamment la sécheresse, parasites indifférents à la vigueur des arbres : chenilles défoliatrices, champignons foliaires...) et **aggravants** (parasites de faiblesse : scolytes, armillaire...).

Phénomène complexe, un dépérissement ne revêt pas un caractère unique et global. Selon les essences atteintes, la période considérée, les facteurs principaux en cause, on peut définir une multitude de types de dépérissement. Les analyses réalisées permettent alors

de préciser si la situation étudiée a déjà été rencontrée soit dans un autre endroit, soit au cours d'un épisode précédent, ou si le phénomène est réellement nouveau.

Processus évolutif, un dépérissement passe en général par **plusieurs phases successives**. Un facteur déclenchant va initier le phénomène. Selon l'intensité de ce facteur, une première partie de la population d'arbres (les plus vulnérables) peut alors mourir dans un délai proche de l'événement déclenchant. Quelques temps après, une deuxième fraction de la population d'arbres, largement stressés par l'événement déclenchant, peut être colonisée par des parasites de faiblesse comme les insectes sous-corticaux et en mourir. Une troisième fraction de la population d'arbres, bien qu'ayant survécu aux deux premières phases, va décliner progressivement sans réellement récupérer et être la proie également d'autres parasites de faiblesse comme les pourridiés racinaires. Enfin, en général, après une crise de vitalité bien visible sur les cernes d'accroissement, le reste des arbres retrouve un état de végétation normal au bout de quelques temps (sauf si un nouveau facteur déclenchant survient avant la fin de cette récupération).

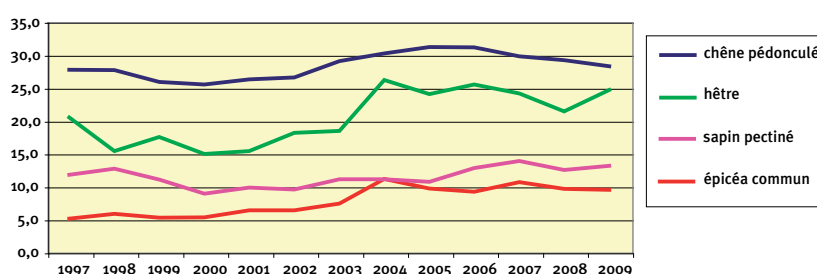
Que faire face à un dépérissement ?

Dans la tourmente et face à l'urgence des décisions à prendre, le gestionnaire est souvent déstabilisé. Un travail collectif récent a permis d'établir un guide de gestion des forêts en crise sanitaire (voir FE 196 pp 27-29) pour aider le forestier confronté à un dépérissement. Les actions à entreprendre sont réparties en trois axes. Il faut rapidement **évaluer** l'ampleur du phénomène, spatialement à différentes échelles (parcelle, peuplement, massif, région...) et temporellement (dynamique de la crise qui démarre, s'installe ou se termine). L'intervention de spécialistes ou d'experts permet d'**analyser et comprendre** les facteurs en cause et d'évaluer la nouveauté éventuelle du processus. Pendant la crise, il faut **gérer** au mieux le dépérissement pour limiter les pertes financières et la déstructuration des peuplements en récoltant de façon raisonnée les arbres qui n'ont plus d'avenir. Après la crise, viendra la question de l'éventuelle révision du plan de gestion, voire des orientations locales en fonction de l'état des lieux et des facteurs explicatifs mis en évidence, dont il faudra tirer tous les enseignements.

Quelques constats après 20 ans d'observations

Le premier constat est, qu'en France, **il n'y a pas de dépérissement généralisé** d'une ou plusieurs essences à l'échelle de leur aire. Le réseau systématique de suivi des dommages forestiers du DSF montre que les mortalités ou l'état des cimes subissent des fluctuations sans tendance à l'accroissement, même si le niveau de déficit foliaire après la sécheresse de 2003 reste à un palier plus élevé que celui précédant cet aléa climatique. (voir figure 1).

Figure 1 : évolution du déficit foliaire moyen observé pour quatre essences, sur le réseau systématique de suivi des dommages forestiers. Le déficit est plus marqué sur chêne et hêtre que sur sapin et épicéa. Hêtre et épicéa ont été plus sensibles à la sécheresse de 2003.



De multiples dépérissements ont cependant été observés pour diverses essences au cours des deux dernières décennies, en particulier suite à la sécheresse 1989-91 puis à la sécheresse 2003. Ces dépérissements restent cependant **géographiquement localisés**, la plupart du temps, à des zones qui ne correspondent pas à l'optimum autécologique des essences concernées.

Les chênes représentent le genre le plus affecté par les dépérissements avec près de 30 % des signalements. Les peupliers, le hêtre, le douglas et les pins viennent ensuite (avec plus de 10 %). Cependant, en relativisant ces fréquences de signalements par les surfaces des différentes essences, celles qui sont plantées comme les peupliers, le sapin de Vancouver, le chêne rouge, les érables, le merisier sont largement en tête, loin devant les grandes essences sociales (chênes, hêtre, pin maritime, pin sylvestre).

Les sécheresses apparaissent comme le principal facteur déclenchant des dépérissements (mais pas le seul !), tout au long du 20^e siècle. La dernière sécheresse, en 2003, n'a pas failli à la règle et de nombreux dépérissements étaient signalés dès 2004. En 2011, 8 ans après le facteur déclenchant, on peut estimer que dans la plupart des

régions, sauf dans le Sud-Est où la sécheresse a perduré cinq années successives, la situation est revenue à la normale, confirmant que les dépérissements sont encore actuellement des phénomènes à durée limitée (5 à 7 ans en moyenne).

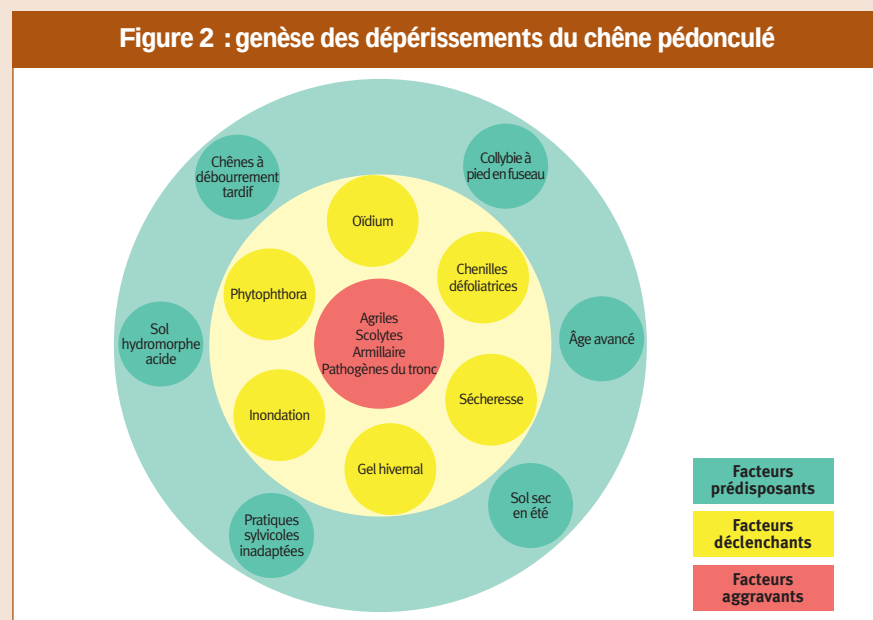
Si toutes **les espèces de chênes** ont été affectées par la récente crise, le chêne pédonculé reste largement la première concernée. Cette observation confirme le grand intérêt pour les forestiers de distinguer les différentes espèces, en particulier le sessile du pédonculé. Si la sécheresse de 2003 est bien le facteur déclenchant prédominant, le rôle des chenilles défoliatrices, notamment les espèces comme le bombyx disparate ou la processionnaire du chêne, qui restent consommatrices de feuilles jusqu'en début d'été, est apparu comme déterminant dans les régions où elles ont pullulé. La synergie chenilles défoliatrices – oïdium a des implications redoutables dans le processus d'affaiblissement des chênes. Un engorgement durable au printemps comme observé en 1999, 2000, 2001 est également à prendre en compte. Enfin, des exploitations intenses (> 10 m³/ha), à des périodes inadéquates et sur des sols sensibles (sol à hydromorphie temporaire) ont sans doute joué un rôle

déterminant dans certaines parcelles. (voir figure 2)

Le Nord-Est de la France et le Massif central sont les régions où le hêtre reste chroniquement affecté depuis le début des années 2000. Ce constat peut paraître surprenant en comparant la localisation des dépérissements observés et la carte d'évolution de l'aire du hêtre, modélisée pour la fin du siècle. Il révèle que, dans le grand Ouest, les conditions de croissance du hêtre sont encore satisfaisantes et que, par contre dans l'Est, d'autres facteurs déclenchants peuvent intervenir. Une succession d'événements climatiques (gel d'automne 1998, tempêtes de 1999, sécheresse de 2003, gelées printanières de 2005 et 2006) y a fortement perturbé les hêtraies. Comme pour le chêne, le rôle des exploitations sur des sols sensibles au tassement est également déterminant. Cependant, cette essence a une réactivité assez forte après un facteur déclenchant, comme l'ont montré les différents suivis spécifiques mis en place.

Le **sapin pectiné** a été durement affecté par la sécheresse de 2003 sur toute son aire, notamment en limite altitudinale basse. Dès l'automne 2003 des mortalités directes ont été observées. En 2004, les scolytes ont causé des centaines de milliers de m³ de dégâts dans les Vosges, le Jura, les Alpes, les Pyrénées... La reprise des précipitations à partir de 2004 dans le Nord-Est a permis un arrêt rapide du processus. Par contre, dans le Sud-Est (Sud des Alpes et Est des Pyrénées), la sécheresse perdurant, un dépérissement intense s'est installé ; il continue de sévir en 2011.

Dans cette **région du pourtour méditerranéen**, la question de l'impact actuel d'un changement climatique durable se pose. En effet, la séquence de 5 années sèches qui vient de se dé-



rouler de 2003 à 2007 n'a pas de précédent depuis plus d'un siècle. La température au cours des quinze dernières années a progressé beaucoup plus que ne le laissaient entendre les modèles climatiques. Les dépérissements abiotiques de pin sylvestre pourraient être le signe d'une contraction de l'aire de cette essence vers le nord. Les dépérissements de pin d'Alep, de chêne vert ou de chêne liège, espèces pourtant adaptées au climat méditerranéen, révèlent également l'intensité des stress hydriques actuels.

Au final il apparaît que de nombreux dépérissements concernant diverses essences ont été observés depuis 20 ans. Pour l'essentiel, ceux qui sont apparus après la sécheresse de 2003 s'inscrivent dans des schémas déjà connus au 20^e siècle. Ils ont eu une durée de 5 à 7 ans et sont globalement terminés en 2011. De nouvelles occurrences de facteurs déclenchants comme des attaques de chenilles défoliatrices en Lorraine peuvent cependant réamorcer le processus. La sécheresse du premier semestre 2011 pourrait également avoir des conséquences sur des peuplements récemment affectés.

Mais la rémanence et la récurrence de sécheresses en région méditerranéenne laissent penser que les effets des changements climatiques se font déjà sentir sur la santé des forêts dans le Sud-Est. ■

Louis-Michel Nageleisen
Expert référent national "entomologie forestière et dépérissement"
Département de la Santé des Forêts
Centre Inra de Nancy F-54280 Champenoux

Résumé

De nombreux dépérissements (mortalité de branches, de tiges, chutes de feuilles,...) sont observés depuis 20 ans. Les facteurs prédisposants (station, sylviculture), déclenchants (aléas climatiques, ...) ou aggravants (parasites...) peuvent être hiérarchisés. Les dégâts et risques potentiels influent sur la gestion économique et sylvicole future. L'augmentation des aléas climatiques affectent des espèces comme le chêne pédonculé, le hêtre, le sapin pectiné sur des surfaces pour l'instant localisées géographiquement.

Mots-clés : dépérissements, causes, analyse.

La lutte contre l'hylobe dans le Massif central

Michel Moulin, Coopérative forestière Bourgogne Limousin

Le maintien des capacités productives des peuplements résineux du Massif-central passe par des moyens de lutte active contre l'hylobe. La coopérative CFBL, impliquée dans la mise au point d'un insecticide systémique contre cet insecte, attend son homologation et l'autorisation de mise en marché pour les campagnes de plantation 2011-2012.

Revenons un peu en arrière : 27 décembre 1999, la tempête Martin mettait à terre plus de 8 années de récolte annuelle résineuse sur le Massif central. L'ensemble de la filière (pouvoirs publics, établissements publics, coopératives, gestionnaires, pépinières forestières, entrepreneurs des territoires, scieries et industriels du bois) ont œuvré pendant 10 ans pour remettre ces parcelles en production.

À parcourir aujourd'hui les routes du massif, nous pouvons convenir que ces travaux ont été globalement bien menés, avec des techniques éprouvées, permettant aux forestiers de recouvrer leur désir d'avenir, et aux collectivités locales leur garantie de développement économique.

Mais, entre temps, le contexte a totalement changé :

→ l'industrie du sciage résineux s'est modernisée avec des outils de plus en plus performants, collés aux réalités et à la demande de marchés de plus en plus consommateurs ;

→ les peuplements installés par le défunt FFN et épargnés en 1999 par Martin arrivent progressivement à maturité et représentent une matière première de choix pour les industriels qui

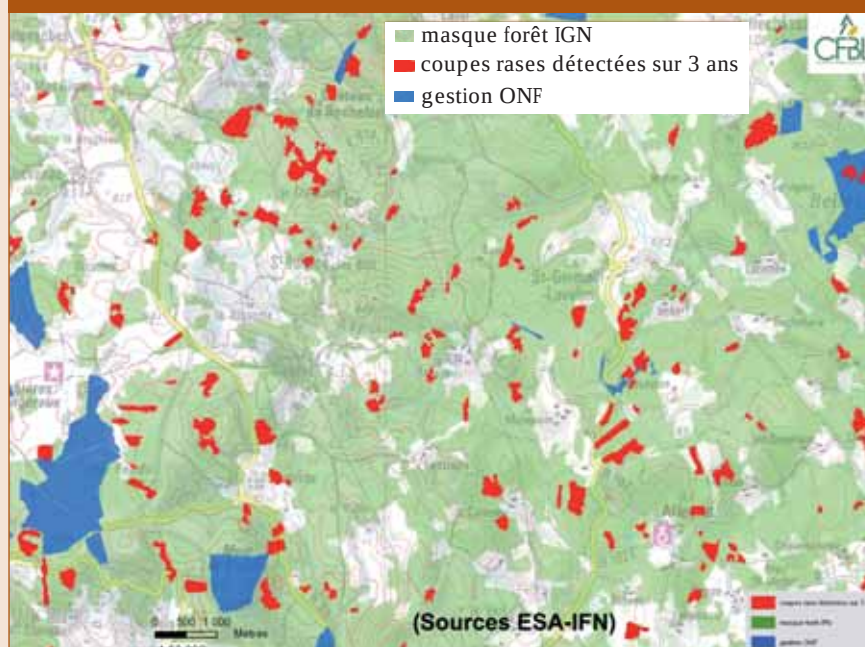
réclament à cor et à cri des produits plus calibrés et homogènes.

Paradoxalement, malgré tous ces indicateurs au vert pour les producteurs, il existe dans le grenier à bois résineux du Massif central (plateau de Millevaches, Livradois-Forez, Margeride, Morvan...) une menace sous-estimée : l'hylobe. Ce charançon occasionne de tels dégâts aux jeunes plantations qu'il détourne les producteurs de toute tentative de reconstitution. Venant s'ajou-

ter aux contraintes des dégâts de gibier, aux épisodes climatiques anormaux et au renchérissement des coûts, cet insecte est une véritable épée de Damoclès sur la durabilité de notre ressource et donc de nos entreprises.

À cet égard, une étude menée avec l'IFN et l'Agence Spatiale Européenne, sur la détection par satellite des coupes rases en Limousin entre 2005 et 2007, nous permet de confirmer la pression sur la ressource et le risque

Figure 1 : détection des coupes rases par satellites 2005-2006-2007



de non renouvellement de celle-ci en cas de chute des reboisements.

Un nouveau traitement

Avant 2008, les forestiers disposaient d'outils efficaces contre ce ravageur (si tel n'avait pas été le cas, que serait-il advenu de la reconstitution après tempête évoquée ci-avant ?). Or, depuis, l'usage est devenu orphelin. En effet, en juin 2007, la Commission européenne décidait le retrait du Carbosulfan, matière active du Marshal Suxon de l'annexe I de la Directive 91/414/CE. Comble de malchance, ce retrait était concomitant au retrait du marché de la « K-Othrine CE 1,5 Forêts » à base de Deltaméthrine. (voir *Forêt-entreprise* 186 pp 52-54)

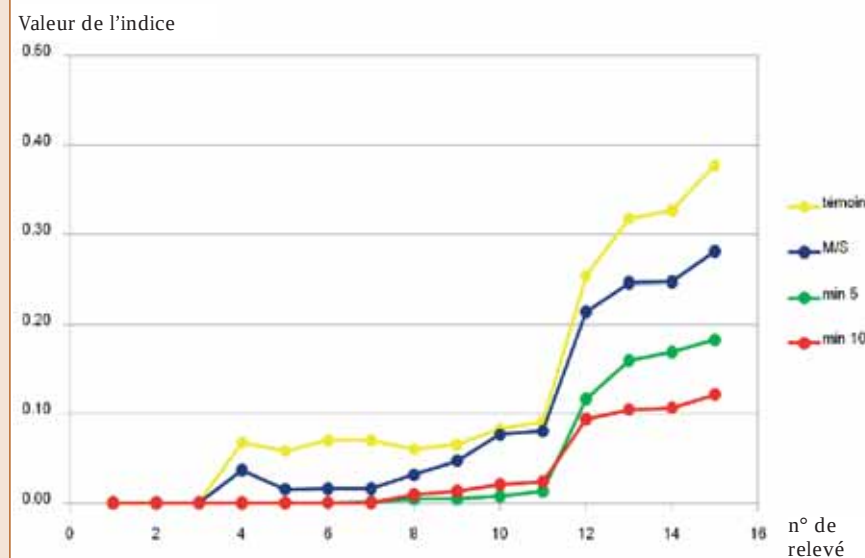
Face aux problèmes entraînés par ce ravageur, notre coopérative CFBL a déployé dès 2007 un véritable plan d'action pour développer un nouveau moyen de lutte efficace et professionnel contre ce charançon :

- participation au groupe national des « usages orphelins », coordonné par la sous-direction de la protection et de la qualité des végétaux du ministère de l'Agriculture ;
- partenariat avec la société Nufarm SAS, détentrice du savoir faire Suxon, pour la mise en place et la notation jusqu'en 2010, des tests et des essais d'efficacité d'un nouveau produit en Limousin sur les campagnes de plantation 2007 et 2008 ;

- intégration de ces essais dans le cadre du réseau d'essais expérimentaux du DSF.

Le postulat de base de ces expériences est la nécessité de protéger le plant sur une durée suffisamment longue (au moins 2 ans) pour l'affranchir des principales déprédations causant sa mort. C'est pourquoi il a été fait appel à la technologie de libération lente de type Suxon, couplée à l'utilisation d'une matière active qui migre dans la plante par systémie.

Figure 2 : évolution de l'indice synthétique d'intensité d'attaque Gourdon-Murat



L'échelle temps en abscisse représente 2 années de suivi.

Noter l'importance de l'attaque en 2^e année de végétation. Plus l'indice synthétique d'intensité d'attaque est faible, plus les dégâts sont faibles et plus le produit est efficace.

En effet, le résultat d'un traitement insecticide aérien dit « de contact » (cas du Forester, seul produit actuellement autorisé), dont la rémanence est très sujette aux conditions météorologiques, est insuffisant aux regards des conditions de production du massif : nombreux et petits chantiers, qui rendent la surveillance sanitaire peu aisée, croissance insuffisante imposant plusieurs traitements annuels. Autant de facteurs qui, en ne répondant pas totalement aux attentes de la filière professionnelle, disqualifient le traitement aérien de contact.

Le réseau d'essais a été établi lors des campagnes de plantation 2007 et 2008 sur le plateau de Millevaches. Il implique 11 chantiers CFBL composés de douglas et de mélèzes avec 4 modalités par site :

- un témoin,
- une modalité référence Marshal Suxon,
- une modalité 5 g et
- une modalité 10 g du nouveau produit en développement. Selon la grille de notation Cemagref, les intensités

d'attaques ont été suivies sur les deux saisons de végétation suivantes. Les résultats montrent que, dans le cas d'attaques particulièrement fortes, le produit apporte une réelle protection. (Voir le graphique ci-dessus)

Les premiers résultats étant concluants, des tests grandeur nature en plein champ, dans le cadre d'une autorisation de distribution pour expérimentation, ont eu lieu au printemps 2010. Ils ont confirmé tout l'intérêt pour cette nouvelle spécialité tant sur le plan de l'efficacité, que sur celui de la protection des opérateurs et de l'environnement.

Le dossier complet d'homologation répondant aux nouvelles normes a donc été déposé en novembre 2010 à l'ANSES⁽¹⁾.

Les attentes des professionnels

Face à l'urgence sanitaire et au constat partagé par une filière toute entière, le ministère de l'Agriculture a promulgué le 14 mars 2011 un arrêté dérogatoire d'usage pour la spécialité dénommée **Suxon Forest**, mais seu-

lement pour 120 jours. À la suite de quoi, les utilisateurs de la spécialité ont été soumis à un programme de « steward ship » (sous-pilotage) pour encadrer l'usage dérogatoire du produit. On peut segmenter les utilisateurs en deux grandes familles : ceux du grand Massif central, confrontés de façon permanente au ravageur sur les terroirs résineux, et ceux du grand Sud-Ouest, producteurs de pins maritimes



L'hylobe sur un jeune plant de douglas.

en godets, ayant à gérer la reconstitution après la tempête Klaus. Au printemps 2011, le nouveau produit a été utilisé par ces deux groupes à une échelle réelle de production, notamment avec les plants en godets.

Ce mouvement témoigne de tout l'intérêt de la spécialité, notamment pour la production de plants en mottes pré-traités. En effet, l'incorporation du produit dans la chaîne de production des godets est particulièrement intéressante dans le cadre de la mécanisation des reboisements. Elle permet par ailleurs une meilleure protection des opérateurs.

Si le fait de pouvoir contrer à terme la menace de l'hylobe est une condition *sine qua non* à la relance des reboisements, il en est d'autres tout aussi importantes car stratégiques pour l'avenir de notre filière forestière. Il s'agit de la réduction des coûts de reboisement et de leur réussite. Limiter les coûts de nettoyage, optimiser le travail du sol, dynamiser la croissance, maîtriser la concurrence, protéger les opérateurs et la biodiversité pour réussir à renouveler la forêt, sont autant de critères de gestion durable sur lesquels travaille la coopérative. Conjugués à

la mécanisation et la rationalisation des reboisements de douglas, première essence de reboisement du Massif central, ces éléments doivent permettre de répondre aux enjeux économiques, sociaux et environnementaux. C'est pourquoi, pour la campagne de plantation 2012, toute la filière forestière résineuse est en attente de l'homologation et de l'autorisation de mise sur le marché du Suxon Forest...

Reste une dernière difficulté à lever : elle concerne les normes de production des plants de douglas en godets, qui interdisent aujourd'hui aux reboiseurs d'utiliser des mottes d'une contenance inférieure à 350 cm³ !

Ce seuil, qui n'a plus de justification technique, entraîne par ailleurs un surcoût de 60 % pour l'approvisionnement en plants. C'est la conclusion qu'on peut tirer de l'étude menée conjointement par CFBL et FCBA sur la mécanisation des reboisements au « Bracke Planter » en Limousin (voir FE 190 pp. 42-44). Elle montre en effet l'absence de discrimination notoire entre 350 et 200 cm³.

C'est peut-être ce que nos partenaires et néanmoins concurrents européens ont compris, eux qui utilisent, depuis bien longtemps, des conteneurs beaucoup plus modestes.

À quand donc une réelle volonté politique de relancer les reboisements ? ■

Michel Moulin

Coopérative forestière Bourgogne Limousin
BP 85 19203 Ussel cedex

(1) Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.



Mécanisation des reboisements avec le « Bracke Planter » mis au point par CFBL.

Le massif des Landes de Gascogne, des catastrophes en chaîne

Jean-Raymond Liarçou, CRPF Aquitaine

Après deux tempêtes, la seconde étant survenue dans un contexte économique difficile, le massif des Landes de Gascogne a subi des attaques de scolytes de grande ampleur. La gestion de la crise s'est faite en étroite concertation interprofessionnelle. Le désarroi des gestionnaires forestiers aquitains est certain, malgré de fortes incitations pour la reconstitution.

Le massif des Landes de Gascogne joue un rôle majeur dans la filière bois et l'économie de l'Aquitaine.

Très homogène du fait de l'omniprésence du pin maritime, étendu artificiellement à la fin du 19^e siècle (92 % de la surface boisée, 50 % du volume sur pied de la forêt de production régionale et 72 % des réserves nationales de cette essence), cet ensemble a été profondément affecté lors des tempêtes de 1999 et 2009 qui ont très sensiblement changé le paysage forestier aquitain.

Après la tempête Martin en 1999 qui avait dévasté le nord du massif (32,8 Mm³ abattus dont 28,2 Mm³ de pin maritime, soit plus de 3,5 années

de récolte), la tempête Klaus a touché le cœur de ce massif en janvier 2009, avant même l'échéance du « plan chablis » post-1999 établi sur 10 ans. Cet événement est intervenu après des épisodes de sécheresse qui avaient affaibli les peuplements et dans un contexte économique désastreux marqué par un ralentissement général de l'activité industrielle du pin maritime depuis mi-2008. Cette catastrophe, d'une ampleur équivalente aux dommages des grands incendies d'après-guerre, a touché plus de la moitié du massif. Près de 200 000 ha de pin maritime de tous âges ont été endommagés à plus de 40 %. 37 Mm³ de bois ont été mis à terre, qui représentent 5 années de récolte.

Les retombées sur la filière bois sont considérables

En cumulant l'impact des deux tempêtes, la ressource a été divisée par 2 en dix ans. Les pertes de revenu affectent les sylviculteurs privés (92 % de la surface forestière est privée) et publics et toute l'économie de la filière est durablement déstabilisée (12 000 entreprises, 33 000 emplois, plus de 20 000 sylviculteurs concernés).

Les risques induits se sont accrus en matière d'incendie et d'attaques phytosanitaires (propagation d'insectes et de maladies dans des peuplements affaiblis).

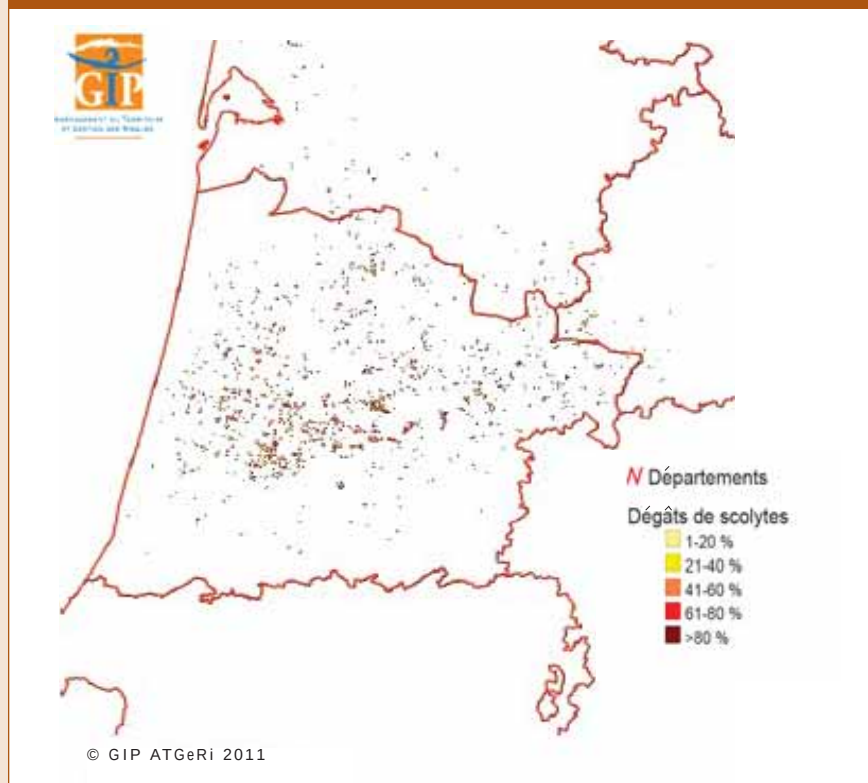
Forts de l'expérience de la tempête Martin, les professionnels ont très rapidement réagi et élaboré un plan



Peuplement de pin maritime attaqué par les scolytes sur la commune de Escource, (40).

© J.-R. Liarçou, CRPF Aquitaine

Figure 1 : déclarations de dégâts de scolytes en Aquitaine en novembre 2011. Près de 30 000 ha à ajouter aux 223 000 ha de surfaces sinistrées à plus de 40 % (Données IFN)



d'urgence interprofessionnel sur 10 ans dans le cadre du Comité Interprofessionnel du Pin Maritime. Il s'agissait de limiter les impacts par une mesure de compensation des pertes des sylviculteurs, assurer la ressource pour l'industrie (exploitation rapide des chablis et mise en place de stock de régulation) et remettre la forêt en état.

L'État a finalement retenu un plan de valorisation par l'exploitation sur 8 ans, excluant la compensation des pertes de revenu et comprenant des aides aux transports et à la constitution d'aires de stockage, des aides aux opérations de nettoyage et reconstitution et le financement de renfort en personnel.

Un comité régional tempête sous l'égide de la préfecture de région, se réunissant tous les mois, a été mis en place pour suivre l'avancée du plan chablis en s'appuyant sur un observatoire de la reconstitution forestière

piloté par le GIP ATGeRi. (Groupement d'Intérêt Public Aménagement du Territoire et Gestion des Risques).

Suite aux difficultés de suivi du plan chablis lors de la tempête Martin, cet observatoire, opérationnel depuis le mois d'août 2009 résulte de la volonté de la filière, de la DRAAF et du conseil régional :

- d'avoir une meilleure connaissance du territoire pour préparer l'avenir ;
- de suivre l'avancement des dossiers de nettoyage et reconstitution en temps réel ;
- d'anticiper les engagements de crédits.

Il s'agit d'un outil de suivi cartographique dynamique partagé entre tous les acteurs. C'est aussi une étape obligatoire pour l'instruction des dossiers qui permet de bénéficier de tableaux de bord très précis pour les opérateurs et les propriétaires et d'un outil de pilotage du plan chablis pour l'administration et les collectivités territoriales.

Une réactivité exceptionnelle des acteurs

La réactivité des acteurs a été exceptionnelle, mais la crise sanitaire de 2010 a sérieusement compliqué la mise en œuvre du plan chablis.

La rapidité de l'exploitation a été remarquable. En 2 ans, 30 Mm³ ont été exploités et 8,5 Mm³ stockés sous aspersion alors qu'avant Klaus l'exploitation annuelle était de 8 Mm³, proche de la production annuelle du massif.

Des réflexions sur la reconstitution et l'avenir du massif ont très rapidement été engagées pour une prise en compte rapide dans la mise en œuvre du plan chablis.

Le nettoyage des parcelles a pu démarrer très rapidement grâce aux aides de l'État et au financement complémentaire de l'Europe (FSUE), avec un pilotage facilité par l'observatoire de la reconstitution. (Sur 223 000 ha impactés à plus de 40 %, près de 100 000 ha de dossiers de nettoyage étaient engagés au 1^{er} trimestre 2011). Sur près de 150 000 ha prévus en reconstitution hors dégâts de scolytes (insecte xylophage) consécutifs aux chablis, le démarrage des reboisements est resté très timide en raison des incertitudes sur le plan sanitaire : - risque d'hylobe (charançon, ravageur des résineux), - progression des dégâts de scolytes. Les dégâts de scolytes en 2010, qui ont atteint une ampleur inattendue et ont été mal maîtrisés, ont impliqué une adaptation du plan chablis.

Les scolytes, une double peine

Les attaques de scolytes étaient attendues en raison de l'importance des chablis, du stress subi par les arbres suite au vent, aux épisodes de sécheresse et aux défoliations par la chenille processionnaire, en cours de gradation en 2009. Ce contexte défavorable était bien évidemment accentué



Cliché pris en ULM en février 2011 sur la commune de Saint-Magne, (33).

par des exploitations dans un contexte d'urgence : importance des rémanents, des fausses coupes, des billons oubliés et des retards de débardage (même si les piles de bois étaient évacuées très rapidement des bords de pistes).

Cependant, l'ampleur et la rapidité de progression des dégâts en 2010 ont surpris les professionnels. L'évaluation des dégâts par le DSF avec l'appui des renforts tempête du CRPF en juin 2010, se situait à 1,5 Mm³, soit au niveau du cumul des dégâts de scolytes après Martin de 2001 à 2003. Une nouvelle évaluation en septembre les estimait à 3,9 Mm³, avec près de 37 000 ha impactés à plus de 40 %. À dire d'expert, ce sont 5 à 6 Mm³ de bois scolytés qui sont attendus, soit 10 Mm³ de bois à exploiter (bois scolytés et bois verts associés) et 50 000 ha à reconstituer qui s'ajoutent aux 150 000 ha prévus.

Cette évolution catastrophique a nécessité un plan d'urgence phytosanitaire dans le cadre d'une réaction coordonnée des acteurs.

La chenille processionnaire, un ravageur supplémentaire

La gradation de processionnaire constatée en 2009 avait fait l'objet d'un rappel de l'intérêt du traitement par le DSF Sud-Ouest. En comité de

suivi, le CRPF est intervenu dès 2009 pour demander d'appliquer un traitement systématique selon le principe de précaution, mais dans un contexte d'exploitation de chablis et de faibles dégâts de scolytes.

En hiver 2009/2010, de très importantes et très précoces défoliations ont affecté de larges surfaces et la demande d'application du principe de précaution par un traitement collectif pour fin 2010 a été fortement appuyée par la profession, mais rejetée au niveau national.

De très fortes défoliations ont à nouveau été constatées en hiver 2010/2011 et la question d'un traitement ciblé s'est reposée en 2011.

Menaces sanitaires à venir

D'autres menaces sanitaires concernent l'avenir du massif.

Le risque de dégâts d'hylobe est important et accru, compte tenu du manque de produit de traitement efficace en préventif et en curatif début 2010. Ce risque constitue un sérieux frein au démarrage des opérations de reconstitution : par prudence les sylviculteurs retardent la réalisation des reboisements, même sur les dossiers déjà engagés.

Le contrôle rigoureux des populations de cervidés, avec une adaptation des plans de chasse en fonction de l'avan-

cement des opérations de reconstitution, est indispensable pour éviter les dégâts massifs qui ont été constatés sur des reboisements après tempête de 1999 dans le Médoc.

La tempête Martin avait accéléré la progression du fomes (champignon racinaire). Klaus est intervenu alors que le traitement préventif se généralisait sur le massif dans le cadre d'un accord interprofessionnel.

La présence du nématode du pin (espèce exotique invasive) au Portugal et son signalement en Espagne font peser de fortes inquiétudes sur son arrivée probable dans le massif.

Le changement climatique en cours accroît les risques de sécheresse estivale, le risque incendie et les risques sanitaires. L'augmentation de la fréquence des tempêtes inquiète aussi tous les acteurs de la filière.

Les acquis dans la gestion de crise

Au niveau de la gestion de crise, nous pouvons noter :

- le DSF a assuré un bon suivi de l'évolution sanitaire du massif. Il a fourni des avertissements et des conseils aux professionnels, avec bien sûr des divergences d'approche et surtout une incompréhension manifeste de la situation au niveau national ;
- la mise place d'une cellule phytosa-

nitaire a été sans doute trop tardive et a manqué de moyens, notamment de la part de la recherche ;

- l'Inra s'est pourtant fortement impliqué dans l'accompagnement de la crise sanitaire mais il reste encore beaucoup d'incertitudes dans le domaine sanitaire en forêt, d'autant plus que les travaux de recherche nécessaires manquent ou ont été interrompus ;

- d'importants moyens sont mis en œuvre pour préparer l'avenir du massif de pin maritime (amélioration génétique, diversification des essences en liaison avec le changement climatique, amélioration de la résistance au vent, etc.) ;

- la fréquence des réunions de suivi de la reconstitution a favorisé les échanges et la mise en œuvre rapide des mesures de gestion de cette crise ; celle-ci a cependant pris de court tous les acteurs et entraîné de fortes divergences avec l'administration ;

- l'observatoire de la reconstitution a démontré son utilité, son efficacité et son adaptabilité (mise en place de télédéclaration pour les dégâts de scolytes), bien qu'on puisse lui reprocher de rendre le montage des dossiers plus complexe (obligation de numérisation des contours des parcelles en particulier) ;

- de gros efforts ont été réalisés en matière de communication mais ils n'ont pas toujours été bien adaptés par rapport aux besoins des sylviculteurs et des gestionnaires ;

- il faut souligner la "lenteur relative" des prises de décision en matière de gestion de la crise sanitaire, qui a évolué à un rythme inattendu.

Le plan d'urgence phytosanitaire a été effectivement établi un peu trop tardivement et l'impossibilité d'accord sur le prix des bois a aggravé la crise. Le plan d'urgence interprofessionnel élaboré pendant l'été a été proposé

en septembre 2010, le rapport définitif rendu en octobre.

Des mesures ont cependant pu être prises en août 2010, pour adapter le plan chablis (prise en compte des dégâts de scolytes après télédéclaration grâce à l'observatoire) et pour modifier la mise en œuvre du traitement des piles de bois qui avait connu un démarrage timide, avec des problèmes organisationnels, début 2010.

Le plan scolyte s'est mis en place selon une décision préfectorale de décembre 2010 :

- renforcement de la surveillance ;
- déclaration obligatoire des parcelles scolytées (télédéclaration via l'observatoire par du personnel habilité) ;
- traitement des piles de bois (système automatique dans le cœur du massif avec anticipation de la 1^{re} campagne à la demande de la profession en 2011) ;
- mise en place d'« aides scolytes » (broyage des rémanents après coupe des bois scolytés et des jeunes peuplements scolytés) ;
- renforcement de la communication (diffusion de recommandations, informations sur les aides) ;
- expérimentation de nouvelles méthodes de lutte.

Malgré cette grave crise et les nombreuses menaces que connaît le massif des Landes de Gascogne, les raisons d'espérer sont nombreuses :

- la connaissance de la gestion de crise... après 2 tempêtes en moins de 10 ans !
- des outils de surveillance et de suivi efficaces et facilement adaptables sont opérationnels : le DSF et son réseau de correspondants-observateurs, l'observatoire du GIP ATGeRi ;
- une bonne concertation localement entre l'administration et la profession facilite la gestion de crise dans un contexte interprofessionnel en grande difficulté ;
- il s'est manifesté une très forte vo-

lonté politique de reconstituer la ressource à tous les niveaux ;

- malgré leur désarroi, les sylviculteurs et gestionnaires fortement incités à reconstituer se sont montrés très réactifs, comme en témoignent la rapidité d'exploitation des bois et l'avancement du nettoyage ;

- les enjeux socio-économiques et environnementaux sont débattus et pris en compte dans la reconstitution d'une forêt plus stable :

- diversification des essences et des itinéraires techniques, prise en compte de la préservation de la biodiversité ;
- important accompagnement par les organismes de recherche et de développement.

Le massif des Landes de Gascogne a déjà traversé des catastrophes de grande ampleur et pour mémoire, en Aquitaine, la filière peuplier s'est déjà relevée de graves crises. Il ne fait pas de doute qu'en raison des enjeux socio-économiques et environnementaux, ce massif sera reconstitué mais il ne sera plus identique au paysage forestier d'avant tempête. ■

Jean-Raimond Liarçou

CRPF Aquitaine - 6 parvis des chartons
33075 Bordeaux Cedex

Résumé

Deux tempêtes consécutives ont impacté fortement le massif forestier aquitain. À cette crise économique et malgré la réactivité des professionnels, une crise sanitaire s'y est ajoutée suite à des attaques de scolytes particulièrement virulentes, des défoliations dues aux chenilles processionnaires, des menaces par l'hylobius sur les reboisements. Une gestion de crise, issue d'une concertation interprofessionnelle efficace, a favorisé les premières mesures du plan d'urgence.

Mots-clés : crise sanitaire, gestion, massif des Landes.

Principaux problèmes sanitaires des peupliers cultivés en France

Olivier Baubet, Département de la santé des forêts

Les problèmes sanitaires constituent un élément essentiel à prendre en compte pour orienter aussi bien la recherche génétique que la gestion en populiculture. Cet article passe en revue les principaux parasites pouvant affecter une peupleraie.

Depuis l'amélioration de la gestion du peuplier jusqu'à la création d'une véritable populiculture, les crises sanitaires ont toujours influencé le paysage populicole national. La pression qu'effectuent les nombreux ravageurs et pathogènes, facilitée par le caractère clonal de la sélection des cultivars, peut être à l'origine d'une modification durable de l'état sanitaire et remettre en question la croissance, voire la survie des arbres et l'intérêt économique de l'investissement.

La fragilité du système populicole mérite d'être décryptée au regard des crises déjà enregistrées. La palette des aléas connus ou potentiels doit être intégrée par les populteurs qui doivent apprendre à la gérer.

Avec « seulement » 230 000 ha en France, le peuplier est la 3^e essence feuillue en terme de volume mobilisé annuellement. L'aval de la filière est par ailleurs représenté en France par des industries très attentives à l'évolution de la quantité et de la qualité des bois produits.

Le peuplier, une culture forestière

La culture du peuplier est clairement une compétence du monde forestier. Mais elle se distingue de celle des autres essences forestières par de nombreux facteurs spécifiques.

Les peupliers sont les feuillus forestiers dont la croissance est la plus rapide et les cycles s'enchaînent bien souvent sur les mêmes parcelles tous les 12 à 20 ans. Un cultivar unique est implanté au sein d'une même parcelle ou partie de parcelle. Le choix des cultivars est d'abord un choix du propriétaire qui s'effectue sur des critères de productivité, de qualité technologique et de marché du bois. Bien que, depuis plus d'une dizaine d'années, il soit préconisé de diversifier les cultivars tant au niveau de la parcelle qu'au niveau de la région, les résultats récents de vente des plants confirment souvent la prédominance d'un cultivar sur une période et une région donnée (voir page 37).

La plantation d'un plant sans racines (plançon) est une phase délicate car l'arbre doit utiliser les réserves accumulées en pépinière pour mettre en place un système racinaire et une tige. C'est une période sensible dans la vie d'une peupleraie. Les conditions de plantation sont déterminantes et les éventuels ravageurs intervenant à ce stade peuvent avoir un fort impact, d'autant que la plantation est réalisée à une densité définitive et que la moindre perte peut remettre en cause la rentabilité de l'investissement. Les regarnis sont possibles en deuxième saison de végétation mais rarement après.



Spores orangées sur la face inférieure de la feuille de peuplier : la rouille.

Une vaste palette de problèmes

Parmi les adversités auxquelles sont confrontés les peupliers, la base de données du Département de la santé des forêts a recensé plus de 70 insectes ravageurs, mais aussi un large éventail de pathogènes (champignons, bactéries), voire des problématiques de dépérissement. Tous ces parasites n'ont pas le même impact sur la santé des peupliers ; néanmoins la pression de sélection opérée est relativement forte. Les grandes familles de cultivars

révèlent ainsi leurs faiblesses, par exemple, le groupe des cultivars interaméricains est beaucoup plus sensible aux problèmes pathologiques que celui des euraméricains.

Pour le gestionnaire, l'approche des dégâts se fait en fonction de l'impact occasionné par le ravageur, ce qui motivera ou non la mise en œuvre d'une lutte.

Les insectes ravageurs

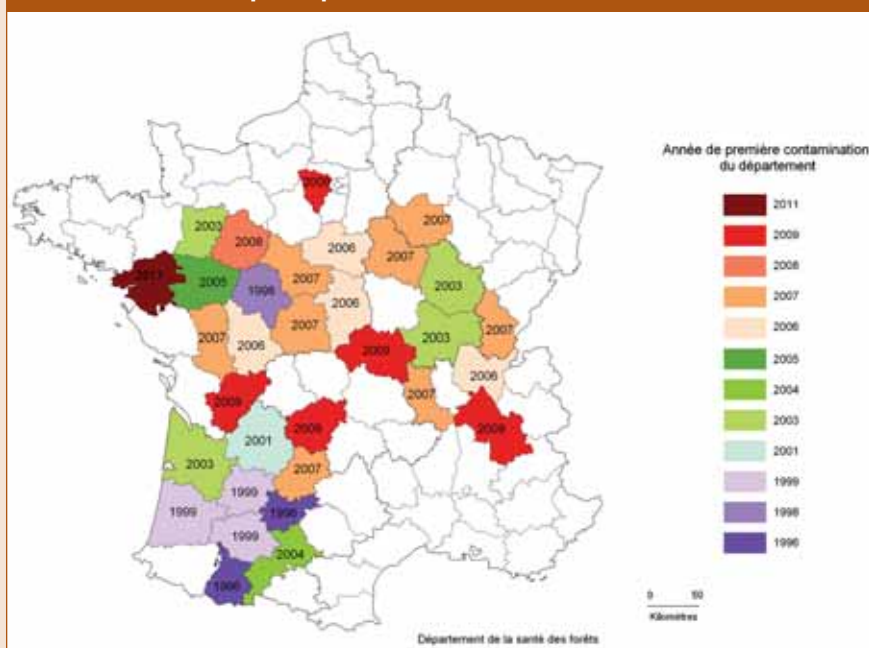
Les **chrysomèles**, **charançons phylophages (mangeurs de feuilles)** et **chenilles défoliatrices** sont responsables des dégâts les plus visibles, puisqu'ils peuvent provoquer des défoliations totales. Dans bien des cas, la prévision de dommages est délicate et le gestionnaire se trouve fréquemment confronté aux dégâts d'insectes en fin de développement. Le peuplier en conditions normales réussit assez facilement à refaire un feuillage et la défoliation reste sans conséquence sur la santé du peuplement. Il n'en est pas de même lorsque ces défoliations concernent des plants au cours des deux premières saisons de végétation.

Dans ces conditions, les défoliations peuvent remettre en cause l'avenir de la plantation. Il en est de même pour les peuplements présentant des sensibilités aux rouilles : une défoliation par les insectes suivie immédiatement d'une colonisation du feuillage par la rouille peut être un facteur déclenchant de mortalité.

Les **insectes xylophages (mangeurs de bois)** sont considérés comme les plus dommageables. Les principaux sont le charançon de la patience, la petite et la grande sésie et la grande saperde. L'environnement de la peupleraie est déterminant et constitue une source d'insectes variable qui peut ponctuellement être évaluée (grande sésie) mais qui reste dans bien des cas impossible à caractériser. La résistance à ces attaques dépend en grande partie des conditions d'installation des plançons (qualité de la plantation) et des entretiens réalisés durant les premières saisons de végétation, qui limitent les effets de la concurrence herbacée (hors populiculture du nord de la France).

Le **puceron lanigère du peuplier** (*Phloeomyzus passerinii*) constitue un problème émergent qui affecte la peupleraie française depuis maintenant plus d'une quinzaine d'années. Les premiers dommages identifiés sans le Sud-Ouest de la France ont provoqué d'importantes mortalités dans des peupleraies âgées d'une dizaine d'années et constituées avec le cultivar I-214. Depuis, les dommages occasionnés par ce ravageur se sont étendus à la Bourgogne et dans l'Ouest (Centre, Pays de la Loire et Poitou-Charentes) et d'autres cultivars ont subi des dommages (Dorskamp, Triplo). Jusqu'alors, la partie nord de la France n'a pas connu de dégâts (*voir carte*). Dans bien des cas, la présence de l'insecte est discrète, voire fugace, et c'est souvent l'année qui suit l'attaque que l'on constate le problème. Un réseau national d'observation a été développé, il est suivi par les correspondants-observateurs du DSF. Ce réseau permet la mise en alerte des propriétaires et gestionnaires. La mise en œuvre de la lutte est possible et des spécialités agropharmaceutiques sont homologuées pour cet usage ; elle reste néanmoins délicate car le diagnostic est difficile pour le propriétaire, peu de matériel est disponible et l'intervention doit être réalisée très rapidement. Là aussi, il est parfois délicat de mettre en relation une infestation et un dégât. En tout état de cause, les peupleraies constituées de cultivars sensibles doivent faire l'objet d'une visite au débourement l'année suivant l'attaque. Des recherches sont en cours à l'Université d'Orléans et à l'Inra de Versailles pour mieux comprendre le comportement de ce ravageur. Dans un premier temps, l'utilisation de cultivars sensibles est déconseillée. Actuellement, les programmes de sélection prennent en compte ce problème.

Figure 1 : apparition des premiers dégâts de puceron lanigère par départements de 1996 à 2011



Les pathogènes foliaires

La **rouille et la brunissure** (*Marssonina brunnea*) constituent une pression pathologique importante qui a été à l'origine de crises sanitaires graves. Dans les années 1970, la brunissure a été à l'origine de dommages sur le I-214, dont l'utilisation a été remise en question. Depuis, et sans que les raisons aient pu être déterminées, ce pathogène ne pose plus de réel problème sur ce cultivar. Un peu plus tard, l'utilisation massive des interaméricains, et surtout du cultivar Beaupré, a généré une forte pression de sélection sur la rouille *Melampsora larici-populina* et a généré des nouvelles virulences. L'état sanitaire de l'un des principaux cultivars de la peupleraie française a ainsi été considérablement dégradé. L'installation simultanée de surfaces importantes du même cultivar, modifie le contexte épidémiologique. La seule parade est la diversification des cultivars.

Un dispositif national basé sur un ensemble de « populeturns » est suivi par les correspondants-observateurs du DSF. Ce type de dispositif fournit un indicateur annuel à l'échelle interrégionale de la virulence des attaques. Il prend en compte un ensemble de cultivars. Ce type de dispositif fournit également une indication sur l'état sanitaire d'une trentaine de cultivars.

L'ensemble des **pathogènes de faiblesse** (dothichiza, cytospora...) traduisent un déficit de vitalité qu'il est parfois difficile de caractériser. Dans bien des cas cependant, on retrouve des problèmes liés à la phase d'installation des plants, des défauts dans les itinéraires techniques, voire des problèmes d'adaptation à la station. Les effets des sécheresses peuvent entraîner ces attaques.

Les symptômes liés au **chancre bactérien** (*Xanthomonas populi*) font tou-

jours partie des programmes de sélection pour l'utilisation dans la partie nord de la France. On peut tout de même noter que les dégâts enregistrés au cours des dernières décennies sont extrêmement limités.

Les dépérissements

Les problématiques de dépérissement sont également importantes. La compréhension de ces dépérissements passe par la prise en compte de différents facteurs (climatiques, stationnels, sylvicoles...). Les cas les plus connus concernent Luisa Avanzo. Les problèmes plus récents subis par Dorskamp s'inscrivent également dans cette problématique. Dans ce contexte, l'adaptation du cultivar à la station et l'itinéraire technique d'installation et de gestion des peuplements sont essentiels.

Les organismes invasifs

Les **capricornes asiatiques** (*Anoplophora glabripennis*) constituent une menace à ne pas négliger. Des introductions ont déjà été identifiées en France et sont limitées jusqu'ici aux secteurs périurbains. L'introduction dans le milieu forestier de ce ravageur serait sans doute plus difficile à maîtriser.

La croissance, un bon indicateur de vitalité

L'évaluation de la vitalité d'une peupleraie par le suivi de sa croissance en circonférence est un indicateur très

simple et concret à la disposition de tous. Le suivi d'une vingtaine d'arbres repérés par parcelle et cultivar peut être suffisant. Une baisse brutale de la croissance supérieure à 50 % est un indicateur important qui mérite d'être identifié et intégré aux décisions de gestion d'une parcelle.

La connaissance et l'évaluation des différents problèmes sanitaires font l'objet de suivis par le réseau de correspondants-observateurs du DSF. Le populteur doit quant à lui assurer le suivi de ses parcelles et rester attentif aux informations phytosanitaires diffusées régulièrement par le biais des différents canaux dont le site <http://agriculture.gouv.fr/sante-des-forets>

La diversification des cultivars est l'enjeu de la décennie qui s'annonce et va aboutir à la modification du paysage populteur français. Les nouvelles orientations intègrent très en amont, dès le processus de sélection, une approche sanitaire pour préserver la populture de nouvelles grandes crises.

.....
Olivier Baubet / référent national

« populture » DRAAF Auvergne - SRAL -
Pôle interrégional Massif central de la santé des
Forêts- BP 45 - 63370 Lempdes
courriel : olivier.baubet@agriculture.gouv.fr

Remerciements

Merci à François-Xavier Saintonge,
Morgane Goudet pour leur relecture.

Résumé

Les principaux ravageurs du peuplier sont des insectes défoliateurs, des xylophages, des pucerons (comme le puceron lanigère), ou des pathogènes foliaires (rouille ou marssonina), qui affectent la croissance. Des facteurs climatiques ou stationnels expliquent quelques dépérissements. La diversification des cultivars, leur adéquation à la station, une gestion adaptée et suivie sont les garants de la préservation de la filière populteur.

Mots-clés : peupliers, crises sanitaires, insectes, pathogènes.

Populiculture : un vrai parcours d'obstacles

Éric Paillassa, ingénieur CNPF-IDF

Depuis des décennies, la populiculture française a été confrontée à plusieurs crises sanitaires majeures. Deux stratégies ont alors principalement été utilisées, avec des réussites différentes : la diversification génétique et la lutte chimique. Il est clair aujourd'hui que seule la première devrait permettre une gestion durable des peupleraies pour les années à venir.



De nombreuses difficultés

Au cours des 40 dernières années, quatre principales crises sanitaires ont affecté la peupleraie française. Dans les années 70 et 80, la présence du **chancre bactérien** dans la partie nord de la France, mais aussi et surtout les attaques de **la brunissure des feuilles** (*Marssonina brunnea*), maladie foliaire, sur I 214, ont perturbé la production. Puis, dans les années 90, une autre maladie foliaire, la **rouille du mélèze** a stoppé l'essor prometteur de cultivars comme le Luisa Avanzo, le Beaupré ou le Boelare. Aujourd'hui, un nouveau ravageur a fait son apparition : le **puceron lanigère**. Surtout depuis le début des années 2000, ce ravageur met à mal les cultivars I 214, Triplo et Dorskamp en provoquant des mortalités significatives.

Outre ces crises sanitaires, il convient aussi de mentionner les deux tempêtes Lothar et Martin en 1999 sur toute la France et la tempête Klaus en 2009 dans le Sud-Ouest, qui ont eu un impact significatif sur la populiculture, avec des volumes de chablis conséquents.

Face à ces difficultés sanitaires et climatiques globales, la populiculture française peine à réagir car elle représente une entité très fragmentée, faite de petits propriétaires (95 % d'entre eux possèdent moins de 5 ha) et d'un parcellaire fortement morcelé (65 % de la peupleraie est constituée de parcelles de moins de 10 ha). Cette fragmentation est malheureusement un facteur de ralentissement pour la mise en place de solutions : elle ne facilite pas l'appréhension des problèmes, et

allonge les délais de réaction.

Deux stratégies possibles

Au cours de ces années, deux stratégies ont principalement été employées pour résoudre ces difficultés : la lutte chimique et la diversification génétique.

La lutte chimique, face aux agents pathogènes, représente une stratégie d'affrontement directe, avec une action curative sur le parasite afin de l'éliminer. Cette lutte chimique utilise des matières actives comme le cyproconazole pour lutter contre les rouilles, le myclobutanil contre le marssonina ou la lambda cyhalothrine contre le puceron lanigère.

Cependant, si la lutte chimique a une action sur le parasite, elle est sans objet face aux tempêtes.

Figure 1 : nombre de propriétaires de peupleraies en France, par classe de surface

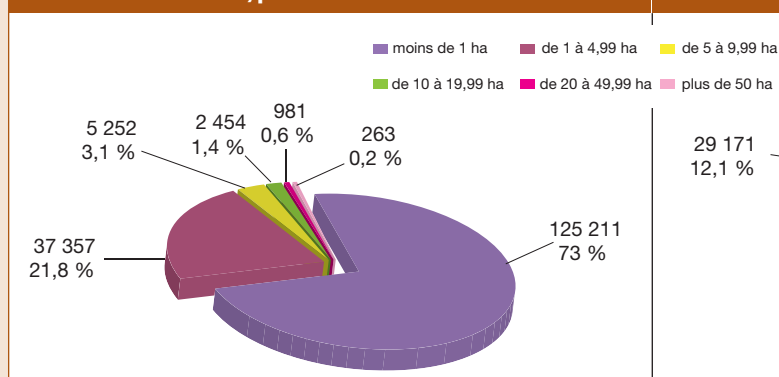
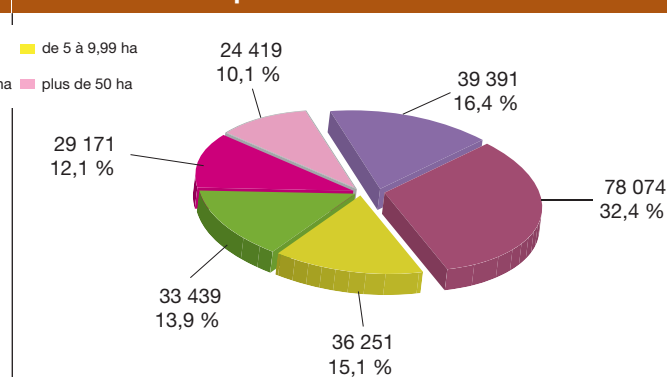


Figure 2 : surface totale de peupleraies en ha, par classe de surface





À gauche un cultivar de peuplier sensible à la rouille du mélèze, à droite un cultivar tolérant.

La diversification génétique est plutôt, quant à elle, une stratégie de contournement, avec une action préventive. Fondée sur l'utilisation de l'amélioration génétique, elle vise à utiliser des cultivars tolérants aux maladies, obtenus par des hybridations avec des origines parentales variées. Outre l'acquisition d'une tolérance aux maladies, l'amélioration génétique a l'avantage d'apporter aussi des gains en termes de croissance, de forme des arbres, de qualité du bois, et de meilleure résistance aux aléas climatiques comme les tempêtes.

Une lutte chimique compliquée

Si la lutte chimique a une action rapide, elle est cependant compliquée à mettre en place. En effet, les interventions sont difficiles à organiser d'un point de vue technique et pratique, surtout pour la petite propriété populiicole. Cette lutte exige, pour une efficacité optimale, une surveillance régulière et une rapidité d'intervention qui impliquent une présence et une disponi-

bilité permanente. Par la suite, la logistique pour mettre en place les traitements est souvent lourde du fait de la dispersion en petites surfaces, des problèmes d'approvisionnement en eau, d'accessibilité aux parcelles et de la faible disponibilité en matériels de traitement. Pour finir, le coût des traitements pèse fortement sur la rentabilité de la production, d'autant qu'ils peuvent être annuels, voire plurianuels.

Par ailleurs, il existe des limitations à l'utilisation de la lutte chimique. En effet, les considérations sociétales fortes, liées au respect des enjeux environnementaux, interdisent cette lutte à proximité des cours d'eau. Il convient aussi de mentionner les contraintes de voisinage, fréquentes en populiculture, aux environs des zones urbanisées.

Aujourd'hui, la stratégie de lutte chimique a montré ses limites (inadaptation à la structure de la populiculture française, logistique et coût) avec par-

fois, en plus, des constats de semi-échecs, en particulier pour la lutte contre les rouilles et le puceron lanigère (traitements trop tardifs).

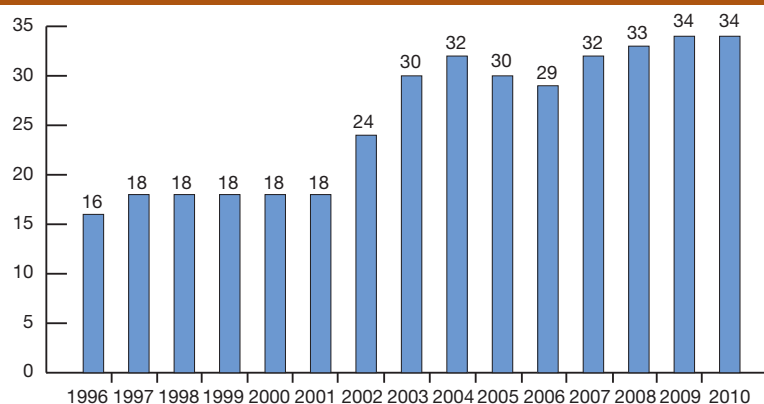
L'ensemble de ces considérations font qu'actuellement la lutte chimique est inconcevable dans le cadre d'un itinéraire de production standard. Elle ne peut s'envisager que pour la sauvegarde de peuplements en danger.

La solution de la diversification génétique

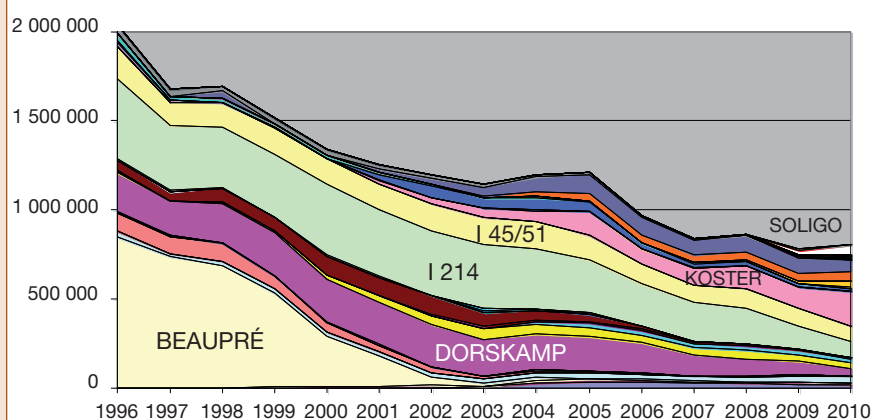
La diversification génétique, fondée sur l'utilisation de nombreux cultivars tolérants aux maladies, est complexe et longue à mettre en place.

Elle est complexe car elle nécessite une filière complète capable de créer et de sélectionner ces cultivars (chercheurs généticiens), de les évaluer (organismes de recherche et développement) et de les diffuser (organismes de vulgarisation et pépiniéristes). De plus, cette filière doit être bien organisée, avec une synchronisation et une

Graphique 1 : nombre de cultivars vendus au niveau national par année



Graphique 2 : évolution des nombres de plants vendus, par cultivar et par année



© É. Paillassa, CNPF-IDF

complémentarité des différents intervenants, afin d'assurer un transfert optimal du progrès génétique à l'utilisateur final.

Elle est longue, car même avec une filière bien organisée, l'ensemble des opérations de recherche (croisements et sélections), de développement (définition des conditions d'utilisation), de vulgarisation (informer et convaincre les populteurs), nécessaires à la mise en place de cette diversité génétique, exige au total de nombreuses années. En effet, l'obtention des informations nécessaires reste liée à la croissance des arbres et il demeure obligatoire d'avoir toujours un recul suffisant, afin de limiter au maximum les risques d'erreurs.

Des résultats encourageants

Aujourd'hui, les premiers résultats de la diversification génétique sont perceptibles. En 15 ans le nombre de cul-

tivars vendus par an est passé de 16 à 34 (voir graphique 1). Ce doublement semble, dès à présent, permettre une meilleure maîtrise des problèmes sanitaires les plus anciens comme le chancre, le marssonina et les rouilles. Cependant, comme le montre le graphique 2, des progrès restent encore à réaliser pour l'obtention d'un meilleur équilibre dans la proportion des différents cultivars plantés. En effet, même s'ils ont été sérieusement réduits, les phénomènes de mode en faveur de certains cultivars existent toujours.

Cette stratégie de diversification génétique est à présent bien acceptée et est susceptible de faire face aux risques croissants, dont le changement climatique.

Déjà, dans certains cas, la diversification en cultivars des peupleraies a permis de dégager des marges de manœuvre pour les propriétaires lors

d'attaques de pucerons lanigères, d'atténuer la pression sanitaire des rouilles, mais aussi d'améliorer la stabilité aux vents de certaines peupleraies lors de la tempête Klaus de 2009. Enfin, des gains de productivité significatifs ont été obtenus par une meilleure adaptation des cultivars aux stations.

Il faut cependant noter une nouvelle contrainte suite à l'utilisation de ces cultivars plus nombreux : l'augmentation de la difficulté du choix pour les producteurs et les prescripteurs. Cette complexité induit la nécessité d'une formation et d'une information régulière de ces derniers, information d'ailleurs toujours plus abondante et donc plus longue à acquérir.

Pour conclure

Face aux difficultés sanitaires, mais aussi à la nouvelle problématique du changement climatique, la lutte chimique, coûteuse et inadaptée à la structure de la populture française, est à considérer uniquement dans le cadre de la sauvegarde des peuplements en danger. Par contre, la diversification génétique apparaît comme la réponse la plus adaptée aux aléas sanitaires comme climatiques et doit être poursuivie sans relâche. Cette stratégie est la seule voie pour une populture durable. ■

Résumé

Les différentes crises sanitaires (chancre bactérien, marssonina, rouilles, puceron lanigère) et climatiques ont perturbé la production de peuplier. La lutte chimique, pour les raisons de coûts, logistiques et de morcellement de la peupleraie française, est en général inadaptée. La diversification génétique favorise l'utilisation de cultivars plus tolérants et contribue à des gains de productivité par une meilleure adaptation aux stations mais présente quelques difficultés de mise en place.

Mots-clés : peuplier, crises sanitaires, lutte chimique, diversification génétique.

Concilier gestion des risques, gestion forestière et économie

Jean-Luc Peyron, GIP ECOFOR

Comment prendre en compte l'importance des risques dans la gestion forestière ?

Le gestionnaire doit arbitrer entre de multiples facteurs techniques, économiques et sociaux.

Cet article met en perspective les risques avec les autres déterminants de la gestion.

La gestion des forêts est évidemment sensible à l'appréciation que porte le forestier à long terme, aussi bien sur le poids des risques que sur le contexte économique et social. Le premier de ces deux éléments a parfois été négligé par le passé mais apparaît incontournable aujourd'hui. En effet, si l'on a pu mesurer le tribut payé aux tempêtes par la forêt française, de nouvelles menaces phytosanitaires viennent s'ajouter aux anciennes et le changement climatique se profile, avec ses conséquences attendues et inattendues. Quant au contexte économique et social, il joue un rôle majeur sur le revenu des propriétaires forestiers et dans l'attribution des priorités aux différents biens et services issus de la sylviculture ; il est également susceptible d'évoluer en raison du caractère de plus en plus tendu du marché énergétique et de la demande croissante de la société vis-à-vis de la nature.

Comment dans ce contexte peuvent aujourd'hui se positionner les propriétaires et gestionnaires forestiers ? Doivent-ils anticiper une augmentation des risques tout en imaginant que le marasme économique actuel va se prolonger ? Ne doivent-ils pas, au contraire, fonder leur stratégie sur une

analyse la plus objective possible du futur, aussi bien au plan économique et social qu'en termes de risques ? Toujours est-il que les deux aspects sont doublement liés entre eux ; tout d'abord parce que les risques à prendre s'évaluent à l'aune des bénéfices retirés de la gestion forestière en présence ou absence d'aléas ; ensuite parce que les méthodes d'analyse correspondantes relèvent, notamment, des sciences économiques et sociales. Il s'agit donc ici de discuter d'abord des risques et de leur gestion en forêt, ensuite du contexte économique et social à venir et de ses conséquences sur la sylviculture.

Jusqu'à quel point faut-il réduire les risques en forêt ?

Les risques sont inhérents à la plupart des activités humaines et la question

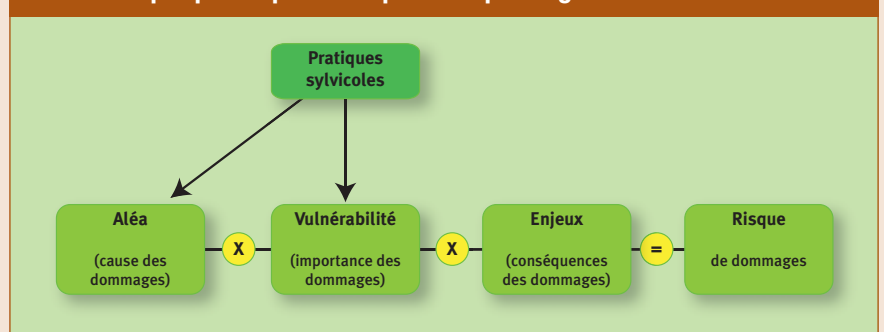
n'est généralement pas de savoir comment les éviter totalement mais plutôt comment les rendre supportables. Ils reposent sur deux grandes composantes :

→ l'aléa est un incendie, une tempête, une sécheresse, une attaque parasitaire... qui intervient avec une certaine fréquence, probabilité ou temps de retour ;

→ la vulnérabilité est quant à elle déterminée par l'aléa et sa probabilité, mais aussi par la nature de la forêt exposée, sa sensibilité à l'aléa, l'importance de son exposition selon sa localisation. Elle dépend enfin de la façon dont elle est perçue et combattue, et se trouve placée sous l'influence de facteurs économiques, sociétaux, psychologiques, sociologiques et politiques (Veyret et Reghezza, 2005).

Si la gestion forestière n'a en général

Graphique 1 : qu'est-ce que le risque en gestion forestière ?



Sources : manuel "La santé des forêts", CNPF-IDF, DSF

guère la capacité d'intervenir sur l'aléa, elle peut en revanche mieux contrôler la vulnérabilité en agissant sur le choix des essences, la structure et la densité des peuplements, l'âge d'exploitabilité des arbres, les infrastructures, le niveau des investissements, la réalisation préalable de plans de crise et, lorsque c'est possible, en contractant une police d'assurance. Comment intervenir et jusqu'à quel point ? Telle est la question traitée dans ce qui suit.

La gestion des risques ne peut ignorer l'économie

Elle consiste en effet à réaliser un arbitrage entre un coût de prévention et un dommage potentiel, ou parfois entre une réparation et les conséquences d'un abandon. Vaut-il mieux favoriser des essences sensibles au risque mais engendrant d'importants bénéfices ou d'autres plus résistantes mais peu prisées ? Faut-il absolument diminuer la vulnérabilité d'un peuplement au prix d'une sylviculture coûteuse ? La réponse à de telles questions repose largement sur des méthodes économiques intégrant, si nécessaire, valeurs marchandes et non marchandes des biens et services issus des forêts. Elle requiert bien sûr d'appréhender correctement les dommages potentiels relatifs à tel ou tel aléa.

Mais la gestion des risques est aussi psychologique

Elle dépend en effet de la plus ou moins grande aversion des décideurs pour les risques. L'aversion au risque est la préférence qui est manifestée, entre deux situations équivalentes du point de vue des gains espérés, pour celle qui apparaît la plus certaine. Ainsi, on préfère en général recevoir 100 euros à coup sûr plutôt que de tirer 200 euros à pile ou face. Au contraire de l'aversion, le goût du risque est rare, sauf chez les joueurs. La

neutralité au risque est une situation intermédiaire qui caractérise par exemple l'attitude d'un décideur par rapport à un risque insignifiant, ou parfaitement assuré. Elle n'est qu'approximative en pratique puisque les contrats d'assurance font généralement l'objet de franchises et plafonds qui empêchent de couvrir l'intégralité des dommages.

Le manque d'information gêne l'analyse des risques

On ne peut en effet tout appréhender, tout mesurer. Lorsque les probabilités associées aux aléas sont mal connues, on se trouve en situation d'incertitude qui nécessite des mesures de précaution et non plus seulement de prévention. L'analyse consiste alors à remplacer les probabilités objectives par des probabilités subjectives. L'aversion à cette situation est encore plus grande que la simple aversion au risque. On sait par ailleurs que peuvent apparaître des risques nouveaux que nous sommes incapables d'imaginer aujourd'hui. Ils sont rarement pris en compte autrement qu'à travers des coefficients de sécurité.

À quel âge exploiter les arbres en présence de risque ?

Cette question est l'une de celles qui se posent au gestionnaire forestier désireux de prévenir les risques encourus par les peuplements placés sous sa responsabilité. Elle permet d'illustrer les considérations précédentes. Intuitivement, le premier réflexe conduit à anticiper la récolte pour réduire la période pendant laquelle le peuplement est exposé. Mais dans quelle mesure ? Les facteurs plaidant pour une réduction sont les suivants :
→ l'impossibilité d'une récupération complète (ou sauvetage) des bois après sinistre : elle conduit à réduire l'âge d'exploitation, ce qui ne serait pas forcément le cas si l'on pouvait

être assuré du sauvetage intégral de la valeur des produits ;

→ la probabilité de sinistre : son augmentation pousse à accentuer la réduction de l'âge d'exploitation ; notons qu'une probabilité donnée de sinistre, par exemple 1 % pour une période de retour de 100 ans, n'a pas la même gravité selon l'âge auquel l'essence est couramment exploitée, par exemple 20, 50 ou 100 ans ;

→ l'aversion au risque et à l'incertitude (comme donc l'absence d'assurance) : plus elle est forte et plus le décideur s'orientera vers une réduction de l'âge d'exploitation.

À titre indicatif et pour fixer les idées, dans le cas d'un risque rendant illusoire tout sauvetage et d'un propriétaire bien assuré ou en tout cas relativement neutre au risque, une probabilité (forte) de sinistre de 1 % pourrait inciter à modifier l'âge d'exploitation selon les ordres de grandeur suivants : de 20 à 19 ans pour des productions courtes comme la peupleraie, ou de 50 à 45 ans pour des essences à croissance rapide, ou encore de 100 à 85 ans pour des essences à croissance moins rapide.

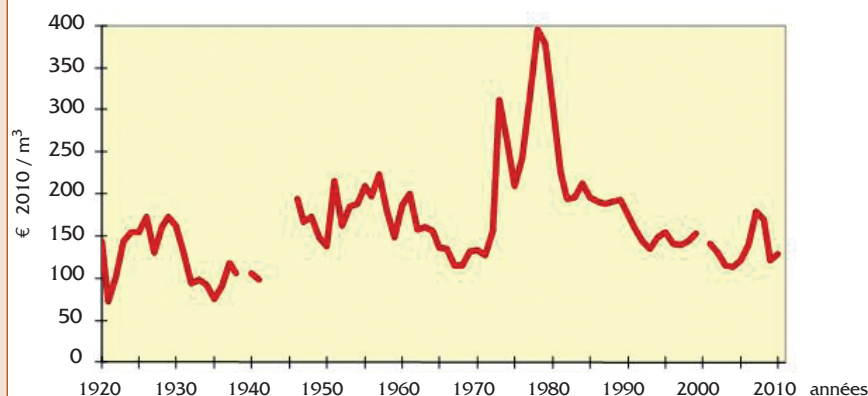
Le contexte économique et social à venir sera-t-il favorable à la sylviculture ?

S'il est important de bien prendre en compte les risques dans la gestion forestière, ceux-ci ne doivent pas être « l'arbre qui cache la forêt ». Les résultats de la gestion forestière, et donc les décisions à prendre, reposent en effet sur bien d'autres éléments comme la productivité des peuplements, le prix de vente des bois, les autres biens et services engendrés par la forêt, les coûts de gestion. Que peut-on dire de tous ces éléments en plus de ce qui vient d'être vu sur les risques ?

La **productivité des forêts françaises** en place s'est largement accrue au

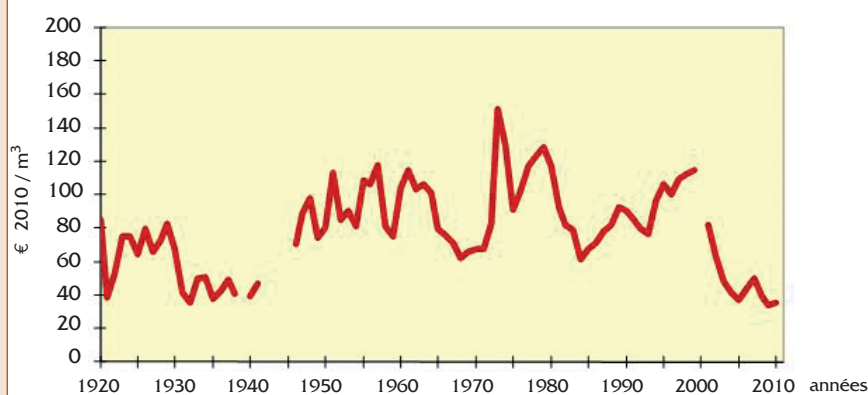
Graphique 1 : évolution du prix du chêne de 47,5 cm et plus de diamètre, entre 1920 et 2010, en euros constants 2010 (en termes réels, à parité de pouvoir d'achat). D'après Guillard et Rosner (1974)

Sources : Administration forestière, ONF, INSEE.



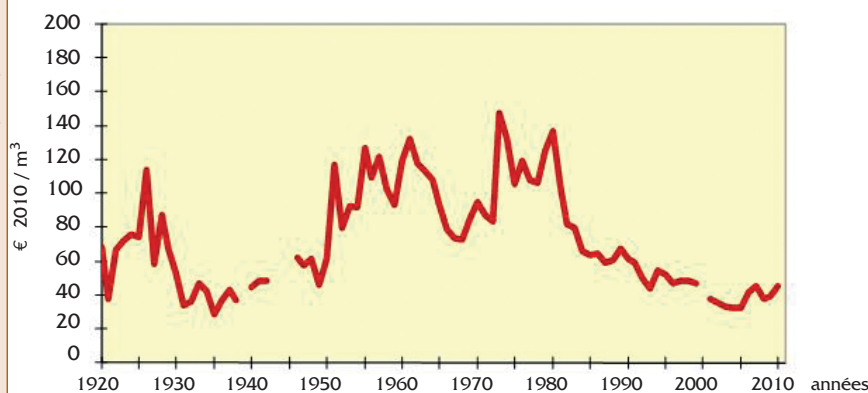
Graphique 2 : évolution du prix du hêtre de 37,5 cm et plus de diamètre, entre 1920 et 2010, en euros constants 2010 (en termes réels, à parité de pouvoir d'achat). D'après Guillard et Rosner (1974)

Sources : Administration forestière, ONF, INSEE.



Graphique 3 : évolution du prix du sapin-épicéa de 22,5 cm et plus de diamètre, entre 1920 et 2010, en euros constants 2010 (en termes réels, à parité de pouvoir d'achat). D'après Guillard et Rosner (1974)

Sources : Administration forestière, ONF, INSEE.



cours des dernières décennies, principalement dans le Nord de la France d'une part, dans l'Est d'autre part. Si cette augmentation apparaît due jusque ici essentiellement aux dépôts azotés liés à l'agriculture et aux transports (Bontemps *et al.*, 2011), on s'attend à ce qu'elle se poursuive à moyen terme avec des causes plus directement liées au changement climatique comme le réchauffement général et l'augmentation de la teneur atmosphérique en dioxyde de carbone. Une décroissance est ensuite attendue sous l'effet des stress consécutifs au même changement climatique, mais la productivité devrait rester en moyenne élevée au cours des prochaines décennies.

Considérés en termes réels (inflation déduite) sur longue période (depuis 1920), les **prix du bois** apparaissent globalement stables en dépit des variations dues à la conjoncture économique générale (voir *graphiques ci-contre*). Certes, ils ont considérablement baissé depuis 1980, mais, à cette époque, ils venaient d'être multipliés par 2 ou 3 à la suite des chocs pétroliers. Dans le futur, on peut s'attendre à une augmentation progressive du prix de l'énergie pour deux grandes raisons :

- une difficulté pour l'extraction des ressources fossiles à suivre le rythme de développement de la demande ;
- la volonté politique de décarbonater les énergies à travers des quotas et taxes sur le carbone.

Ce renchérissement de l'énergie devrait rejaillir non seulement sur le prix du bois de feu mais aussi sur celui du bois d'œuvre, comme cela a été constaté à l'époque des chocs pétroliers des années 1970 (Peyron, 2002).

Les **biens et services autres que le bois** sont une source complémentaire potentielle de revenu. La chasse y occupe un rôle de premier plan. Mais de nombreux autres biens et services sont

issus des forêts et appelés à faire l'objet d'une demande sociale croissante. Les propriétaires forestiers n'ont cependant pas aujourd'hui tous les moyens nécessaires pour en tirer profit et, en même temps, mieux satisfaire les attentes sociales. Il faudra bien, à l'avenir, trouver une solution à ce problème ; et il n'est pas illusoire de penser que, demain, ces biens et services pourront être mieux valorisés que ce n'est le cas aujourd'hui. Une source de financement possible pourrait être fournie par le produit de la vente des quotas européens d'émission de carbone qui sont actuellement distribués gratuitement mais devraient être graduellement mis aux enchères entre 2013 et 2020. Il en va de même du produit d'une taxe carbone si elle voit le jour au niveau européen.

Parmi les **coûts de la gestion forestière**, ceux qui sont associés aux travaux forestiers, à la gestion et à l'administration, sont soumis à l'augmentation des coûts du travail, ce qui pousse à réaliser des gains de productivité. Au cours des dernières décennies, les gains de productivité de l'exploitation forestière ont été considérables et ont permis de compenser l'augmentation des coûts de la main d'œuvre. En reboisement, ils ont été beaucoup plus limités et les dépenses de mise en place de nouveaux peuplements ont largement augmenté. L'assurance et son coût sont des questions qui restent aujourd'hui encore mal résolues pour les propriétaires forestiers et qu'il faudra faire évoluer. Quant à la fiscalité, elle restera mesurée si les forestiers gardent bien en tête les raisons légitimes pour lesquelles ils bénéficient de réductions : l'exonération des trois quarts de la valeur des forêts pour le calcul de l'impôt de solidarité sur la fortune et des droits de mutation à titre gratuit s'explique par exemple par la re-

connaissance du peuplement comme une production en cours, dont la durée dépasse évidemment l'exercice annuel, et non comme un capital producteur. De même, l'exonération temporaire d'impôt foncier et la réduction d'impôt forfaitaire sur le revenu pour les jeunes tiges s'expliquent par la volonté de ne pas taxer des surfaces boisées qui ne rapportent pas encore de revenus.

Au final, les revenus du bois et autres biens et services forestiers devraient augmenter dans le futur et pourraient compenser, en tout ou partie, des risques accrus et des coûts dont l'inflation n'est pas toujours maîtrisée par des gains de productivité.

Vers une vigilance renforcée

L'analyse des risques et du contexte économique et social incite finalement les forestiers à une vigilance renforcée. Celle-ci se justifie par rapport aux risques, bien sûr, dont il faut être conscient et se prémunir en n'hésitant pas à mettre en œuvre des approches économiques appropriées. Mais elle est également nécessaire au plan économique et social pour forcer le destin, saisir les occasions qui se présentent et susciter l'évolution des politiques. Il s'agit là en particulier de pénaliser effectivement les matières et énergies moins vertueuses que le bois, de compenser la fourniture de services écosystémiques chaque fois que ceux-ci méritent d'être développés en accord avec la demande sociale, de promouvoir un système assurantiel efficace et juste, de main-

tenir les avantages fiscaux légitimes de la forêt. ■

Jean-Luc Peyron,
GIP ECOFOR, 42 rue Scheffer, 75116 Paris
<http://www.gip-ecofor.org/>

Bibliographie

- Bontemps J.-D., Hervé J.-C., Leban J.-M., Dhôte J.-F., 2011. *Nitrogen footprint in a long-term observation of forest growth over the twentieth century*. Trees - Structure and Function, 25(2): 237-251.
- Normandin D., Bruciamacchie M., Couture S., Gollier C., de Morogues F., Peyron J.-L., Picard O., Stenger A., 2005. Analyse des comportements de prévention et d'assurance des sylviculteurs face aux risques naturels encourus par la forêt. Rapport d'une recherche financée par le ministère en charge de l'environnement. 239 p.
- Peyron J.-L., Costa S., Drouineau S., Lecocq M., 2009. *Impacts économiques des tempêtes : application à la tempête Klaus et au massif landais*. Inra : Carrefours de l'Innovation Agronomique, (6), pp. 7-16.
- Peyron J.-L., 2002. *Économie du bois et aménagement forestier : une approche considérée comme privilégiée et pourtant encore à étoffer*. Ingénierie-EAT, n°spécial 2002, pp. 35-44.
- Reed W.J., 1984. *The effect of the risk of fire on the optimal rotation of a forest*. Journal of Environmental Management, 11, pp. 180-190.
- Veyret Y., Reghezza M., 2005. *Aléas et risques dans l'analyse géographique*. Annales des Mines, octobre 2005, pp. 61-89.

Résumé

La vulnérabilité des peuplements forestiers est déterminée par de nombreux facteurs biophysiques, économiques et sociaux qui sont à intégrer dans la gestion forestière. La prise en compte des risques nécessite un arbitrage entre un coût de prévention et un dommage potentiel. Elle ne peut être dissociée du revenu potentiel, lui-même conditionné par une demande économique et sociale en pleine évolution.

Mots-clés : risque, gestion, facteurs sociaux-économiques.

La santé des forêts : libres réflexions

Christian Barthod, ministère chargé de l'Écologie et du Développement durable

Les gestionnaires forestiers sont confrontés à un fonctionnement des écosystèmes en évolution avec une part d'incertitudes. Il semble urgent d'améliorer la communication avec les sylviculteurs en situation normale aussi bien que lors d'une crise sanitaire.

Seize ans après avoir quitté la direction du département de la santé des forêts (DSF), il ne m'est pas facile de formuler une appréciation globale et objective sur tout ce qui a été exposé au cours de la journée du transfert en mai 2011 par des experts bien plus au courant de la situation concrète que je ne le suis désormais, à plus forte raison de synthétiser l'essentiel de ce qui a été dit. Néanmoins il existe une grille d'analyse qui a fait ses preuves, en prenant un peu d'altitude ; elle consiste à identifier ce qui reste bien ancré dans le paysage qui a vu la création du DSF, et ce qui a changé.

Ce qui demeure

Le système mis en place à la fin des années 1980 perdure et semble avoir bien traversé ses vingt premières années. Le DSF doit gérer le quotidien des crises sanitaires, assister les gestionnaires forestiers, insuffler l'approche écosystémique dans le traitement des crises sanitaires de tous genres, acquérir et structurer une mémoire longue sur le fonctionnement et les dysfonctionnements des écosystèmes forestiers gérés. Le réseau européen de suivi des dommages forestiers doit aider à objectiver cette approche au quotidien, donner des éléments pour mettre le « local » en perspective, et permettre de déceler le plus tôt possible des évolutions redoutées ou supposées. Le réseau RENECOFOR vise à

détecter les évolutions qui affectent les écosystèmes forestiers et à mieux connaître leur fonctionnement et leurs réactions à des perturbations. Il doit permettre, en lien avec la recherche, l'élaboration de modèles prenant en compte toute la complexité traduite par les données recueillies et susceptibles d'anticiper les tendances futures.

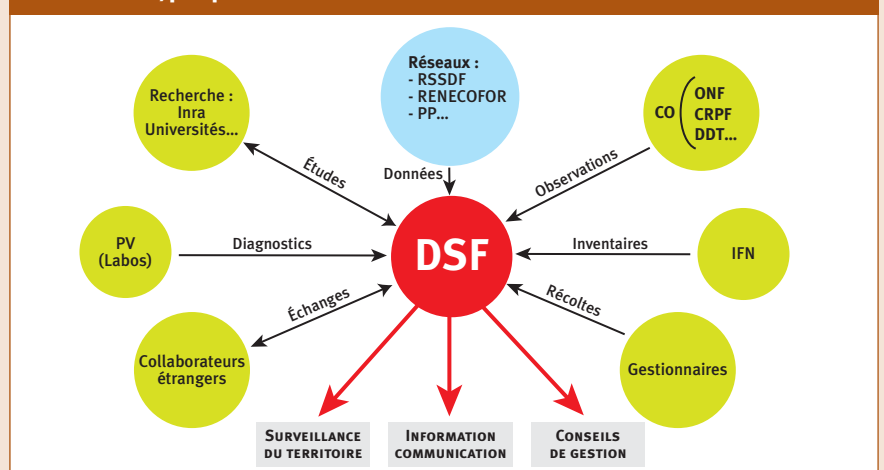
Dans tous les textes qui traitent du mandat du département de la santé des forêts, et de l'esprit dans lequel il doit concevoir son travail, revient une ambition : son objet n'est pas seulement les dysfonctionnements des écosystèmes forestiers, mais bien **le fonctionnement et les dysfonctionnements des écosystèmes forestiers**. Il convient donc de privilégier l'ouverture du regard et de l'esprit pour reconnaître la complexité qui se cache derrière des questions telles que : la

santé des forêts, l'équilibre dynamique des écosystèmes, l'identification des interactions et rétroactions en leur sein ou encore la recherche des causes, quand une forêt manifeste une situation de crise.

Dans le code génétique du DSF, il y a une vive réticence, en face des problèmes sanitaires graves, à chercher un facteur explicatif unique et intégrateur, et donc un refus viscéral, quasi-épidermique, des discours simples et des approches trop réductrices. J'ai retrouvé cet esprit dans tout ce qui a été dit.

Mais cette approche est très exigeante, car elle suppose une très grande attention à l'évolution de toutes les connaissances scientifiques relatives à l'écologie et au fonctionnement des écosystèmes, dans un secteur où tout bouge très vite. Il n'est pas possible de capitaliser sur un socle de connaissances et de grilles d'analyses qui seraient

Le DSF, plaque tournante de l'information sur la santé des forêts



Sources : issu du livre "La santé des forêts", IDF, DSF



© L.-M. Nageleisen, DSF

Le cynips du châtaignier est un galligène originaire de Chine, arrivé en 2007 par le Sud-Est.

définitivement acquis et sur lequel le DSF n'aurait plus qu'à développer un savoir-faire spécifique à son domaine d'intervention. Le DSF et l'équipe de scientifiques-chercheurs sur lesquels il s'appuie sont-ils, dans tous les domaines concernés, en mesure de relever ce défi, compte tenu des effectifs, des budgets, des priorités, compte tenu aussi de la pression qui est mise sur eux pour raisonner parfois en terme « maladie-ordonnance-remède » ? Sans toujours en percevoir l'enjeu concret pour leurs préoccupations immédiates, les gestionnaires forestiers ont néanmoins besoin que ces fondations du DSF soient sans cesse actualisées, car le modèle phytosanitaire agricole des années 1960-80 est aujourd'hui clairement dépassé, si tant est qu'il ait un jour été accessible au secteur forestier.

Les débats sur les pluies acides, puis sur les changements climatiques, nous ont appris que ce que nous considérons comme des invariants dans le fonctionnement des écosystèmes, peut en réalité évoluer à une vitesse qui doit nous empêcher de considérer

le « système » des interactions, rétroactions et boucles récursives comme définitivement établi. Nous devons accepter de nous confronter à des incertitudes, liées à notre capacité de « voir », puis de « donner du sens » à ce que nous voyons.

Ce qui change

Dans tout ce qui a été qualifié d'« émergent », deux évolutions puissantes, quasi irrésistibles, qui n'étaient qu'embryonnaires dans les années 1980 deviennent motrices pour les compétences à développer par le DSF et les scientifiques avec qui il travaille : l'introduction volontaire ou accidentelle de nouveaux organismes exotiques, et le changement climatique.

La mondialisation des échanges exacerbe les introductions d'organismes exotiques dans des écosystèmes qui avaient plus ou moins trouvé leur équilibre au terme d'une longue coexistence entre les populations concernées (arbres, sous-bois, insectes, champignons...). Les forestiers, en faisant appel à de nouvelles essences, avaient participé à cette dynamique,

et tous les essais n'ont pas été des succès après quelques décennies. Mais la vitesse à laquelle les écosystèmes forestiers sont confrontés à des introductions d'organismes exotiques s'emballe, sans que toutes soient d'ailleurs nécessairement problématiques, à court, moyen ou long terme. La question dépasse celle des insectes, champignons ou nématodes, et concerne aussi ce qu'on appelle les « espèces exotiques envahissantes » ou « espèces invasives ». Quels que soient les efforts indispensables déployés, il est vraisemblable que les politiques d'éradication ou de « cantonnement », très coûteuses et exigeant une totale solidarité de tous les acteurs, connaîtront plus d'échecs que de réussites. Le DSF est déjà bien impliqué dans ce dossier, mais jusqu'où doit-il aller ? La réponse n'est pas simple, et dans certains endroits⁽¹⁾ les forestiers voient apparaître, sous l'influence de ces espèces introduites, de nouveaux paysages, complexes et auto-organisés, sans qu'on puisse encore savoir si le nombre et la qualité des services écosystémiques en seront systématiquement affectés, même s'ils ne correspondent clairement pas au « projet du forestier ».

Les effets du changement climatique ne sont pas tout à fait indépendants des considérations précédentes, et les aires de répartition des espèces, des essences forestières comme de leurs « ennemis », sont en évolution beaucoup plus rapide que ce qui avait été constaté depuis la formalisation d'un savoir forestier, du début du XIX^e siècle jusqu'au milieu du XX^e siècle. Mais se pose aussi la question de l'adaptation des peuplements et des sylvicultures en fonction des évolutions climatiques et des risques identifiés (sécheresse des sols, canicules, tempêtes...).

Tout ceci ne peut qu'avoir des



Exemple de parasite émergent : la maladie des bandes rouges des pins.

interactions avec l'état de santé des écosystèmes forestiers, et donc des arbres, qui motivent en grande partie, au moins économiquement, l'action du forestier. Peut-on et doit-on se résoudre au seul discours sur la sélection des essences ou des génotypes et sur le raccourcissement des révolutions ? Ne faut-il pas aussi et parallèlement réhabiliter des approches traditionnelles de gestion par répartition des risques, en ne sous-estimant pas le risque que l'option précédente, si elle était unique, ne fasse glisser rapidement la foresterie vers la ligniculture, qui est respectable, mais peut être difficilement la réponse aux problèmes à l'échelle de plus de 16 millions d'hectares ?

Même si le DSF n'a pas à décider et « prescrire », en lieu et place du gestionnaire forestier avec lequel il doit engager un dialogue intéragissant, il ne peut se tenir à l'écart de ces questions, ni même penser pouvoir rester « neutre et objectif » en attendant un éventuel consensus scientifique et social. Il convient certainement de repenser l'approche du risque en forêt, y compris, mais pas seulement, via l'assurance, et le DSF y a toute sa place.

Un savoir-faire à cultiver : la communication

À la lumière de ce qui a été dit, il paraît inéluctable que la santé des forêts restera un enjeu fort, voire croissant, pour les décennies à venir. S'il faut rendre hommage au CNPF, à l'ONF et au DSF pour leurs récentes publications sur la santé des forêts et sur la dimension technique de la gestion des crises sanitaires, publications qui sont à la fois opportunes, utiles et agréables à lire, il nous faut néanmoins reconnaître que, malgré ces efforts remarquables, il manque encore un savoir-faire dans la manière de communiquer avec les gestionnaires forestiers sur la santé des forêts, d'une part en situation banale, d'autre part en situation de crise.

D'une façon générale, en situation banale, en l'absence d'un questionnaire préexistant, le discours technique émis par les experts n'est pas nécessairement un discours reçu. S'il est écouté, il n'est pas nécessairement compris, ni perçu comme systématiquement crédible, opérationnel et poussant à l'action.

Il peut exister alors une tentation, qui n'est certes pas celle du DSF, celle du

discours dit « du catastrophisme éclairé », qui cherche à crédibiliser la question afin de crédibiliser la réponse que les experts lui donnent. C'est une tentation dangereuse, peut-être gagnante sur le très long terme, celui auquel nous sommes tous sûrs d'être morts, mais elle peut aussi déstabiliser le gestionnaire forestier, le paralyser dans ses choix et contribuer un peu plus à la « déprise forestière » qui semble gagner une part croissante des surfaces forestières européennes, sauf revirement de conjoncture à venir.

Mais d'autre part, si l'on ne veut pas que le gestionnaire forestier reproche aux experts de ne pas l'avoir informé des risques encourus, il n'y a pas d'autre choix que de banaliser l'information sanitaire et d'en faire une composante indissociable d'une approche écosystémique, scientifique moderne et performante. Rendre banal et intégrer dans le paysage culturel du gestionnaire forestier ce qui est encore aujourd'hui largement perçu comme « extraordinaire », du domaine de l'anormal et de l'échec, relève d'un savoir-faire qui reste à créer.

Communiquer sur la santé des forêts en situation de crise n'est pas plus facile. On est alors trop souvent dans un contexte mettant en jeu deux facettes différentes, mais pas totalement indépendantes. D'une part, s'il y a une « maladie », il y a nécessairement un médecin et une ordonnance, car il y a quelque part un remède ; sinon, le gestionnaire forestier ne peut que se désespérer d'être entouré d'incompétents, et le DSF risque de perdre sa crédibilité technique. D'autre part, un « système » (administratif, syndical, de développement forestier, ou socio-économique) qui n'agit pas en situation de crise perd nécessairement la confiance qui le fait vivre en situation

banale, d'où une pression maximale sur le DSF pour cautionner une action fortement « visible », sinon toujours efficace (piégeage de ravageurs, traitement chimique des tas de bois...).

Un discours techniquement rassurant des experts, qui ne prendrait pas en compte cette logique de « système », peut avoir raison sur le moyen terme, mais il expose le DSF à une crise grave avec tout ou partie de ses partenaires sans lesquels il ne peut pas agir. Réciproquement ce que cherche un « système », en situation de crise, n'est pas une solution technique particulière, mais la consolidation de sa légitimité par tous temps, celle qui lui permet d'agir efficacement en situation « normale ». Il est donc a priori ouvert à toute approche qui le met en situation de démontrer publiquement qu'il agit rapidement et fortement au bénéfice de ses parties ou mandats, en situation de crise comme en situation banale. Mais il revendique alors nécessairement d'être associé aux messages diffusés, voire de les endosser préalablement, car il a vitalement besoin de les « porter ». Il est donc extrêmement difficile, en pleine crise, de trouver, rapidement et du premier coup, une communication qui respecte ces deux cahiers des charges, possiblement compatibles, mais aussi potentiellement conflictuels.

C'est pourquoi une communication de crise doit se travailler avant que les deux familles de « partenaires » ne soient, dans l'urgence, aspirées par leurs logiques propres. La perspective grandissante d'une situation grave découlant de l'introduction d'un organisme exotique ou de dérèglements climatiques, doit inciter les partenaires à développer sans attendre un savoir-faire de communication de gestion de crise sanitaire. ■

*Christian Barthod,
Ingénieur général des Ponts, des Eaux et des
Forêts, ancien chef du département de la santé
des forêts (1988-1995)
Ministère de l'écologie et du développement
durable - Tour Pascal B, 92055 La Défense
Cedex - courriel : christian.barthod@
developpement-durable.gouv.fr*

(1) Cf. le discours d'un directeur de l'US.
Forest Service travaillant à Porto Rico, au
Congrès forestier mondial de Buenos-Aires
(2009).

Résumé

La connaissance du fonctionnement ou des dysfonctionnements des écosystèmes forestiers permet d'expliquer, voire de prévenir, bon nombre de crises sanitaires. Le réchauffement climatique, les accidents climatiques plus fréquents, l'introduction de parasites exotiques, sont des facteurs émergents. La manière de communiquer vers le gestionnaire en situation banale ainsi qu'en situation de crise est essentielle pour la pérennité des investissements forestiers.

Mots-clés : santé des forêts, fonctionnement, dysfonctionnement, communication.

En vente à l'IDF

La santé des forêts

Maladies, insectes, accidents climatiques...
Diagnostic et prévention

Louis-Michel Nageleisen
Dominique Piou
François-Xavier Saintonge
Philippe Riou-Nivert

Édition « de luxe »
Réf. : ID072 • 69 €*
608 pages, grand format
19 x 28,5 cm, tranchefile, papier
satiné, excellent rendu
photographique, couverture
rigide.

Édition « de terrain »
Réf. : ID071 • 49 €*
L'ouvrage est disponible au format
16 x 24 cm et couverture souple
(pratique pour emporter sur le
terrain).

* Frais d'envoi
1 ou 2 ex. : 7 €
3 à 9 ex. : 9 €
10 à 19 ex. : 16 €

Institut pour le développement forestier
23 avenue Bosquet - 75007 Paris
Tél. : 01 40 62 22 81 - Fax : 01 40 62 22 87 - idf-librairie@cnfp.fr
www.foretpriveefrancaise.com

Variétés forestières : disponibilités en pépinière pour la campagne 2011/2012

Sabine Girard, ingénieur CNPF-IDF



Après une année 2010/2011 catastrophique pour les ventes de plants, la prochaine saison devrait voir débuter la phase de reconstitution des forêts aquitaines touchées par la tempête Klaus.

Comme chaque année, nous avons sollicité l'ensemble des pépiniéristes forestiers français pour connaître leurs disponibilités en variétés forestières (le nom de ces variétés ainsi que les zones où leur utilisation est recommandée figurent dans le tableau 1). En publiant ces informations, nous souhaitons participer à la diffusion de ce matériel issu, dans la majorité des cas, de programmes de recherche développés dans le but d'améliorer la production des forêts.

La trentaine de pépinières ayant répondu à notre enquête se trouve répertoriée dans le tableau de la page suivante avec les variétés dont elles disposent cet hiver.

Selon les chiffres de l'enquête annuelle réalisée par l'Administration auprès de tous les pépiniéristes forestiers⁽¹⁾, les variétés forestières ont représenté lors de la campagne 2010/2011 plus de 60 % des plants vendus en France.

Ce chiffre masque des situations très différentes selon l'espèce considérée (tableau 2) et reflète surtout la place prépondérante occupée par les plantations de pin maritime, qui se font quasi exclusivement avec des variétés améliorées. Rappelons en effet, que depuis déjà plusieurs années, 1 plant sur 2 vendu en France est du pin maritime (un peu moins, la saison dernière, en raison des conséquences de la tempête Klaus).

Ce chiffre s'explique également par le fait que les variétés forestières ne concernent quasiment pas les feuillus (à l'exception bien entendu du peuplier cultivé). Bien qu'une offre existe pour le merisier, le frêne, le cormier et le noyer (voir tableau 2), les quantités de plants vendus

restent infimes (moins de 80 000 plants soit moins de 0,7 % des ventes de feuillus) et régressent (de 12 à 3 % des ventes de frêne pour la variété « Les Ecoulouettes-VG », de 3 à 1 % pour le merisier).

Les résultats de notre enquête présentés dans le tableau 3 permettront aux personnes désireuses de se procurer ces variétés « rares » de trouver les professionnels susceptibles de les leur fournir. Nous ne saurions trop conseiller de commander très tôt ce matériel voire d'établir un contrat de culture.

L'essentiel des variétés forestières vendues concerne les principales essences résineuses de reboisement : le pin maritime, le douglas, le pin laricio et le mélèze d'Europe (Tab. 2). Pour ces espèces, 90 % environ des plants vendus provenaient de vergers à graines l'hiver dernier.

Pour le **pin maritime**, la prochaine campagne devrait voir démarrer les reconstitutions post-tempête Klaus dans le massif landais (210 000 ha prévus⁽²⁾). Les sylviculteurs auront à leur disposition deux types de variétés :

- les VF2 (pour Vigueur – Forme 2^e série) récoltées dans les vergers de Mimizan, Hourtin ou St Augustin-La-Coubre. Ces vergers sont constitués de descendants des 34 meilleurs arbres plus sélectionnés par l'Inra.

- les variétés LC2 (pour Landes-Corse 2^e série) récoltées dans les vergers de Beychac ou de Picard. Ces vergers quant à eux sont constitués des meilleurs arbres d'origine landaise (utilisés comme mères) et d'arbres d'origine corse sélectionnés dans des plantations en Aquitaine. Les graines produites allient *a priori* la vigueur

et la résistance au froid de l'origine landaise à la bonne forme de l'origine corse. Ces dernières variétés ne sont encore disponibles que chez un seul des pépiniéristes qui nous a répondu alors que les variétés VF2 sont plus largement distribuées.

Quant à la troisième variété mentionnée dans le tableau 1 « Tamjout-VG », elle est destinée à des plantations en zone méditerranéenne. Comme celles-ci sont extrêmement rares, cette variété se trouve très difficilement en pépinière (aucune disponibilités selon notre enquête). Le verger qui la produit est installé dans le Var, il est constitué d'arbres d'origine du Haut-Atlas marocain (du massif de Tamjout). La variété obtenue se caractérise par une grande résistance à la cochenille, véritable fléau dans les pinèdes du Sud-Est.

Pour le douglas, la part des ventes de matériel amélioré atteignait 87 % contre 68 % l'année précédente. Cette part grandissante s'explique par la quasi disparition des plants issus de graines importées d'Amérique du nord, plants dont l'utilisation est désormais interdite depuis le 1^{er} juillet 2011.

Le verger de La Luzette domine toujours très largement le marché des douglas et bénéficie de la distribution la plus large (84 % des pépiniéristes ayant répondu à notre enquête en disposent). La variété « Darrington-VG » également commercialisée en catégorie testée (étiquette bleue) se trouve plus difficilement (1 tiers seulement des réponses). Rappelons qu'en tests, la variété Luzette-VG est plus vigoureuse, du moins dans le jeune âge, que « Darrington-VG » qui présente en revan-

Tableau 1 : variétés forestières commercialisables

Espèces		Variétés	Zone d'utilisation (étant entendu que les stations doivent convenir à l'espèce) ⁽²⁾	Étiquette ⁽³⁾
Douglas		Vergers "La Luzette" (PME-VG-002)	Sur l'ensemble du territoire, sauf région méditerranéenne, avec prudence à + 800 m	
		Vergers "Darrington" (PME-VG-001)		
		Vergers "Washington" (PME-VG-003)		
		Vergers "Washington2" (PME-VG-005)		
		Vergers "France1" (PME-VG-004)		
		Vergers "France2" (PME-VG-007)		
		Vergers "France3" (PME-VG-008)		
		Vergers "Californie" (PME-VG-006)	En zone supra-méditerranéenne et sud du Massif central : PACA, Languedoc Roussillon, Ardèche, Aveyron, Tarn et Lot	
Épicéa commun		Vergers "Rachovo" (PAB-VG-001)	En plaine ou à – de 800 m en dehors du massif vosgien, du Jura et des Alpes	
		Vergers "Chapois" (PAB-VG-002)	Jura (1 ^{er} plateau et collines préjuraissiennes), Alpes (entre Jura et Savoie, Chablais). Hors aire naturelle au dessous de 1 200 m dans le Massif central et de 800 m dans les Pyrénées. Hors massifs montagneux.	
Mélèze d'Europe		Vergers "Sudètes-Le Theil" (LDE-VG-001)	En plaine et jusqu'à 1200 m en dehors du massif alpin	
Mélèze hybride		Vergers "Lavercaitière" (LEU-VG-001)	En plaine et jusqu'à 1200 m en dehors du massif alpin	
Pin laricio	de Corse	Vergers "Sologne-Vayrières" (PLO-VG-001)	Bretagne, Centre, Île-de-France, Haute et Basse-Normandie, Pays de la Loire, Picardie, Poitou Charentes et Limousin	
		Vergers "Corse-Haute Serre" (PLO-VG-002)	Bassin aquitain, piémont pyrénéen et sur les reliefs Sud et Sud-Est du Massif central	
	de Calabre	Vergers "Les Barres-Sivens" (PLA-VG-002)	Partout en France	
Pin maritime		Vergers 2 ^e génération ou VF2 (PPA-VG-005, 006 ET 007)	Partout sauf dans la zone dunaire du littoral aquitain, en Corse et en région méditerranéenne	
		Vergers Landes x Corse ou LC2 (PPA-VG-008 ET 010)	Partout sauf dans la zone dunaire du littoral aquitain, en Corse et en région méditerranéenne	
		Vergers Tamjout (PPA-VG-009)	Région méditerranéenne sauf la Corse	
Pin sylvestre		Vergers "Taborz" (PSY-VG-002)	Partout sauf Alpes, plaine de Haguenau, région de St Dié, Velay, plateaux foréziens, Livradois et Margeride	
		Vergers "Haguenau" (PSY-VG-003)	Plaine d'Alsace. Hors aire naturelle si l'objectif principal est la production en volume (Ardenne, plateaux du Nord-Est et grand Nord-Ouest)	
Cormier		Vergers "Bellegarde" (SDO-VG-001)	Partout en France	
Frêne commun		Vergers "Les Ecouloettes" (FEX-VG-001)	Normandie, Nord-Pas de Calais, Picardie, Île-de-France et dans certaines zones des régions : Bretagne, Pays de la Loire, Centre, Champagne-Ardenne et Bourgogne.	
Merisier		Cultivars "Ameline", "Gardeline" ou "Monteil"	Partout en France	
		Vergers "L'Absie" (PAV-VG-001)		
		Vergers "Aversac" (PAV-VG-002)		
		Vergers "Cabreret" (PAV-VG-003)		
Noyer hybride		MJ209 x RA	Partout en France	
		NG23 x RA		
		NG38 x RA		

(2) : Source : <http://agriculture.gouv.fr/sections/thematiques/foret-bois/graines-et-plants-forestiers>
 (3) : L'étiquette bleue accompagne les variétés dont la supériorité a été mesurée (catégorie réglementaire "testée"). L'étiquette rose s'applique aux variétés issues de vergers à graines produisant depuis peu et dont la supériorité supposée, n'a pas encore été démontrée en tests. Dans

le cas des noyers, l'étiquette jaune accompagne les plants issus de noix récoltées dans des parcelles identifiées auprès de l'Administration mais qui n'ont pas fait l'objet de tests d'évaluation, au sens défini par la réglementation.

Tableau 2	Espèce	Pin maritime	Douglas	Épicéa commun	Pin laricio	Mélèze d'Europe	Peuplier	Pin sylvestre	Merisier	Frêne	Mélèze hybride	Total toutes espèces
	Total des ventes (en millions de plants)	19	5,7	1,7	1,7	0,87	0,72	0,64	0,29	0,27	0,16	43,6
	Rang parmi les espèces les plus vendues	1	2	4	5	9	10	11	19	20	26	
	% des variétés améliorées dans les ventes	100	87	7	92	92	100	58	1	3	100	61

d'après Note DGPAAT/SDFB/N2011/3017 du 19 avril 2011

che une meilleure forme.

Les performances des nouvelles variétés (commercialisées sous étiquette rose en catégorie qualifiée) ne sont quant à elles pas encore connues. Arrivées sur le marché il y a tout juste 2 ans, elles représentaient néanmoins 23 % des ventes de l'hiver dernier. Selon les cas, de 10 à 30 % des pépiniéristes qui ont répondu à notre enquête les commercialisent.

Enfin, pour le pin laricio, trois variétés is-

sues de vergers à graines sont disponibles :

- pour le laricio de Calabre, celle issue du verger à graines « Les Barres », qui est utilisée pour produire la quasi totalité des plants vendus en France ;
- pour le laricio de Corse, d'une part celle issue du verger « Sologne-Vayrières », conseillée dans la moitié nord de la France et qui a représenté 83 % des ventes en 2010/2011 et, d'autre part, celle issue du verger « Corse-Haute Serre », recomman-

dée en particulier pour le Sud-est du Massif central et qui a représenté 9 % des ventes. Cette inégale utilisation explique que la première soit commercialisée chez deux fois plus de pépiniéristes que la seconde.

(1) Note DGPAAT/SDFB/N2011-3017 du 19 avril 2011.

(2) Comité interprofessionnel du Pin maritime.

Département	Établissement	Téléphone	Ville	Douglas										Épicéa Commun		Mélèze d'Europe	Mélèze hybride	Pin laricio			Pin maritime			Pin sylvestre	Cormier	Frêne	Merisier	Noyer hybride			
				Vergers La Luzette (PME-VG-002)	Vergers Darrington (PME-VG-001)	Vergers Washington (PME-VG-003)	Vergers Washington 2 (PME-VG-005)	Vergers Californie (PME-VG-006)	Vergers France 1 (PME-VG-004)	Vergers France 2 (PME-VG-007)	Vergers France 3 (PME-VG-008)	Vergers Rachovo (PME-VG-009)	Vergers Chapais (PAB-VG-001)	Vergers Sudètes (PAB-VG-002)	Vergers Lavercantière (LDE-VG-001)			Les Barres-Sivens (LEU-VG-001)	Vergers Sologno Vayrières (P.LO-VG-001) (de Corse)	Verges de Corse Haute (P.LO-VG-002)	Vergers VF2 (PPA-VG-005, 006 et 007)	Vergers LC2	Vergers Tamjout					Vergers Taborz (PSY-VG-002)	Vergers Haguenau (PSY-VG-003)	Vergers Bellegarde	Vergers les Ecoulouettes (FEK-VG-001)
05	Pépinières Robin	04 92 50 43 16	St-Laurent-Du-Cros	X							X									X											
13	Pépinières du Lubéron	04 42 92 95 94	Lambesc	X																											
14	Pépinières de la Bruyère		Ussy	X																											
14	Pépinières Levavasseur	02 31 90 82 12	Ussy	X																											
19	Pépinières L Lauro	05 55 95 14 27	Meymac	X																											
22	Pépinières Rouxel	02 96 56 11 98	Saint Vran	X																											
23	Pépinières Malavaud et Fils	05 55 54 90 12	Mortierolles	X																											
24	Pépinières Branche	05 53 28 24 29	Loubejac	X																											
25	Pépinières Duchesne	03 81 86 64 67	Flagey																												
29	Pépinières de Coat-Meur	02 98 68 03 13	Landivisiau	X																											
29	Pépinières Le Vallegant	02 98 71 35 44	Querrien	X																											
33	Pépinières Forelité	05 56 58 28 28	Moulis																												
33	Pépinières Naudet Prechac	05 56 65 27 06	Prechac	X																											
38	Pépinières Payre	04 76 64 76 60	Albenc																												
40	Pépinières Planfor	05 58 75 03 96	Uchaq	X																											
41	Pépinières Bauchery Et Fils	02 54 87 51 02	Crouy-sur-Cosson	X																											
42	Pépinières Delaire	04 77 24 73 34	Noiretable	X																											
45	Pépinières De Claireau	02 38 57 10 77	Sully la Chapelle	X																											
49	Pépinières Pirard	02 41 80 26 90	Maze																												
50	Pépinières Des Croutes	02 33 54 07 93	Anneville-en-Saire	X																											
52	Pépinières Moissenot	03 25 84 83 57	Rivière les Fosses	X																											
53	Pépinières Huaut	02 43 90 27 61	Saint-Jean-sur-Erve	X																											
58	Pépinières Garnier Frères	03 86 76 11 29	Alligny en Morvan	X																											
58	Pépinières Primard	03 86 76 13 18	Moux en Morvan	X																											
61	Pépinières Lenonnier	02 33 27 05 01	Forges	X																											
63	Pépinière Combre	04 73 79 90 70	St-Hilaire-les-Monges	X																											
68	Pépinières Wadel-Wininger	03 89 25 60 23	Ueberstrass	X																											
70	Pépinières Villemin	03 84 49 19 88	Fougerolles	X																											
71	Pépinières Carrette	03 85 50 25 98	Montmelard	X																											
71	Pépinières Martin	03 85 84 50 59	Gibles	X																											
89	Pépinières Naudet Lordonnois	03 86 43 89 30	Cheu	X																											

Où trouver les cultivars de peuplier pour les plantations 2011-2012 ?

Éric Paillassa, ingénieur CNPF-IDF



La diversification des cultivars plantés reste un impératif pour la populiculture. Une enquête est réalisée tous les ans auprès des pépiniéristes peuplier, afin de connaître leurs disponibilités en cultivars peuplier.

Pour la campagne de plantation 2011-2012, les changements 2010 se stabilisent.

Les risques phytosanitaires chez le peuplier obligent à toujours diversifier les cultivars de peuplier plantés. De plus, il demeure nécessaire d'adapter les cultivars aux caractéristiques du terrain à planter (sol, alimentation en eau, intensification prévue, ...) afin d'atteindre les objectifs de production et de rentabilité souhaités. Cet article montre les évolutions en matière de diversité des cultivars disponibles, mais permet aussi de faciliter la recherche du pépiniériste produisant les cultivars souhaités.

41 pépiniéristes répondent

Sur 126 pépiniéristes enquêtés, nous avons enregistré 41 réponses, soit un taux de réponse de l'ordre de 32,5 %. Sur ces 41 réponses, nous enregistrons 1 cessation d'activité, et 40 réponses sur les disponibilités.

Stabilisation en 2011

Ces 40 pépiniéristes proposent en tout 31 cultivars différents. L'approximation totale des quantités

de plants proposées par l'ensemble des pépiniéristes, ayant répondu à l'enquête, est de 795 000 plants.

Parmi les quantités proposées en 2011 (tableau 1), nous distinguons :

- 10 cultivars principaux (71 % des plants) : Triplo, I 214, Trichobel, Koster, I 45/51, Blanc du Poitou, Polargo, Flevo, Fritz Pauley, Dorskamp ;
- 4 cultivars secondaires (12 % des plants) : Raspalje, Alcinde, Soligo, A4A ;
- 17 cultivars annexes (16 % des plants) : Albelo, AF8, Brenta, Taro,

Cappa Bigliona, Ghoy, Gaver, AF2, Degrosso, Unal, Lambro, Lena, Hees, Mella, San Martino, Carolin et Robusta.

La comparaison de la part de la production de chaque cultivar en 2011, par rapport à 2010 (Tableau 2) montre principalement le recul du Blanc du Poitou, du Dorskamp, du Flevo, du A4A, la progression du Triplo, du I 214, du Fritz Pauley, et la stagnation de l'Alcinde, du Raspalje, du Soligo, du I 45/51, du Trichobel, du Koster et du Polargo.

Tableau 1 : approximation, par cultivar, des quantités de plants proposées pour 2010-2011 par l'ensemble des 40 pépiniéristes.
(approximations réalisées à partir des informations fournies par chaque pépiniériste)

Cultivar	Quantité évaluée	Cultivar	Quantité évaluée
Triplo ⁽¹⁾	81 000	Brenta ⁽¹⁾	12 000
I 214 ⁽¹⁾	72 000	Taro ⁽¹⁾	12 000
Trichobel ⁽¹⁾	64 000	Cappa Bigliona	11 000
Koster ⁽¹⁾	62 000	Ghoy	11 000
I 45/51 ⁽¹⁾	61 000	Gaver	9 000
Blanc du poitou ⁽¹⁾	50 000	AF2	8 000
Polargo ⁽¹⁾	50 000	Degrosso	8 000
Flevo ⁽¹⁾	44 000	Unal ⁽¹⁾	7 000
Fritz Pauley ⁽¹⁾	44 000	Lambro ⁽¹⁾	6 000
Dorskamp ⁽¹⁾	42 000	Lena ⁽¹⁾	6 000
Raspalje ⁽¹⁾	38 000	Hees	3 000
Alcinde ⁽¹⁾	23 000	Mella ⁽¹⁾	3 000
Soligo ⁽¹⁾	19 000	San Martino	3 000
A4A ⁽¹⁾	17 000	Carolin	1 000
Albelo	14 000	Robusta	1 000
AF8	13 000		

(1) : cultivar éligible aux aides de l'État (MAAP/DGPAAT/SFRC/SDFB/Bureau des investissements forestiers du 10 juin 2010).

Tableau 2 : part de la production totale de plants en % pour chaque cultivar (sur les quantités estimées en 2011), et évolutions depuis 2010

CULTIVAR	Part de la production totale de plants en %, année 2011	Évolution de la production entre 2010 et 2011
Triplo	10.2	↗
I 214	9.1	↗
Trichobel	8.1	→
Koster	7.8	→
I 45/51	7.7	→
Blanc du Poitou	6.3	↘
Polargo	6.3	→
Flevo	5.5	↘
Fritzi Pauley	5.5	↗
Dorskamp	5.3	↘
Raspalje	4.8	→
Alcinde	2.9	→
Soligo	2.4	→
A4A	2.1	↘
Albelo	1.8	↗
AF8	1.6	↗
Brenta	1.5	↗
Taro	1.5	↗
Cappa Bigliona	1.4	↘
Ghoy	1.4	↘
Gaver	1.1	↗
AF2	1.0	→
Degrosso	1.0	↗
Autres cultivars	3.8	
	100.0	

NB : ne sont pris en compte que les cultivars avec des quantités estimées supérieures à 1 % du total en 2011.



© É. Paillasse, CNPF-IDF

Plants de peuplier de 1 an, en pépinière.

Les 10 cultivars les plus produits

En 2011, le classement des 10 cultivars les plus produits, d'après le résultat de l'enquête, montre la poursuite de la chute du Dorskamp et la montée du Trichobel.

Où trouver les cultivars ?

Sur le tableau page 53, nous proposons, en fonction des régions, la liste de 40 pépiniéristes qui ont répondu à l'enquête 2011, avec leurs disponibilités en cultivars pour la campagne de plantation 2011-2012. ■

À lire sur le site www.peupliersdefrance.org

Tableau 3 : classement annuel des 10 cultivars les plus produits, pour l'ensemble des pépiniéristes ayant répondu à l'enquête IDF

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	Beaupré	I 214	I 214	I 214	I 214	I 214	I 214	I 214	I 214	I 214	Triplo	Koster	Triplo
2	I 214	Beaupré	Dorskamp	Dorskamp	Dorskamp	Dorskamp	Dorskamp	Triplo	Triplo	Triplo	I 214	Blanc du Poitou	I 214
3	Dorskamp	Dorskamp	Ghoy	Raspalje	Raspalje	Triplo	Triplo	Dorskamp	Dorskamp	Dorskamp	Koster	I 45/51	Trichobel
4	Boelare	Boelare	I 45/51	Ghoy	Triplo	Flevo	Flevo	Flevo	Flevo	Flevo	Dorskamp	Triplo	Koster
5	I 45/51	Ghoy	Raspalje	Flevo	Flevo	I 45/51	Raspalje	I 45/51	I 45/51	I 45/51	I 45/51	I 214	I 45/51
6	Ghoy	I 45/51	Beaupré	Triplo	I 45/51	Ghoy	I 45/51	Koster	Trichobel	Trichobel	Flevo	Trichobel	Blanc du Poitou
7	Unal	Raspalje	Flevo	I 45/51	Ghoy	Raspalje	Ghoy	Raspalje	Koster	Koster	Polargo	Flevo	Polargo
8	Flevo	Unal	Boelare	Trichobel	Trichobel	Koster	A4A	Trichobel	Blanc du Poitou	Fritzi Pauley	Trichobel	Dorskamp	Flevo
9	Raspalje	Flevo	Unal	Beaupré	A4A	A4A	Trichobel	Ghoy	Fritzi Pauley	Blanc du Poitou	Fritzi Pauley	Polargo	Fritzi Pauley
10	Trichobel	Blanc du Poitou	Triplo	Unal	Unal	Trichobel	Koster	A4A	A4A	Raspalje	Blanc du Poitou	Fritzi Pauley	Dorskamp

Département	Etablissement	Téléphone	Ville																															
				AAA	AF2	AF8	Albeio	Alcinde	Blanc du Poitou	Brenta	Capra Bigliona	Carolin	Degrosso	Dorskamp	Flevo	Fritzi Pauley	Gaver	Ghoy	Hees	I 214	I 45/51	Koster	Lambro	Lena	Mella	Polargo	Raspajfe	Robusta	San Martino	Soligo	Taro	Trichobel	Thpio	Unal
67	Pépinière forestière KRETZ	03-88-98-03-08	Osthouse													X			X												X			
24	Branche	05-53-29-90-85	Villefranche du Perigord																X															
24	Brisseau	05-53-80-78-17	Carsac de Gurson	X	X	X		X	X					X						X														
30	Pépinières Chambon - SARL	05-53-93-62-35	Gaujac					X	X					X						X												X		
40	Daguinos Gaec " Les Mimosas "	05-58-57-25-58	Saint-Jean-de-Lier	X																X											X			
33	SARL Dupuy Pépinière Forestière	06-08-58-91-52	Saint Yvan de Soudiac	X										X						X											X			
47	Pépinière de Martailac	05-53-79-64-67	Sainte-Marthe				X	X	X					X						X	X										X			
47	SARL Lorenzato Val de Garonne	05-53-64-10-96	Marmande					X	X					X						X	X										X			
40	Pépinières Peyres	05-58-73-00-69	Peyrehorade	X					X					X						X	X													
89	SARL Millon Pépinières	03-86-35-03-68	Cheu				X	X	X					X						X	X										X	X		
89	SARL Pépinières Naudet - Lordomois	03-86-43-89-30	Lordomois				X	X	X					X						X	X										X	X		
89	Jouan	03-86-87-05-67	Villeneuve-Sur-Yonne											X						X	X										X	X		
41	A4 Nature	02-54-87-85-68	Suevres	X					X					X						X	X										X	X		
08	Chance	03-24-30-01-85	Briquenay						X					X						X												X	X	
52	Earl Pépinières Forestières Moissenot	03-25-84-83-57	Rivière-Les-Fosses											X						X											X	X		
10	Pépinières François Béatrice Joly	03-25-39-28-15	Maizieres-La-Grande-Paroisse							X																					X	X		
08	Pépinières Lepine	03-24-71-46-88	Vancq							X										X	X										X	X		
08	Pépinières de Quatre Champs	03-24-71-84-59	Quatre-Champs																	X	X										X	X		
10	EARL Simon dit Roy Pg	06-80-13-52-31	Droupt Sainte-Marie	X	X									X																	X	X		
89	Pépinières Atlant Frères	03-25-88-67-56	Charmoy																												X			
10	GAEC des Gallois	03-25-39-86-87	Chartres																												X			
10	Colson Philippe	03-25-21-75-18	Saint-Lupien	X	X															X	X										X	X		
76	Pépinières de la Forêt - Environnement Forêts	02-35-90-53-89	Fontaine-en-Bray							X										X	X										X	X		
95	Pépinières du Domaine de Lu	01-34-67-72-09	Bray et Lu						X											X	X										X	X		
54	Les Pépinières de la Meurthe	03-83-72-22-06	Blemerey																												X	X		
82	Pépinières du Val de l'Aveyron	06-83-25-47-01	Montricoux																	X	X										X	X		
59	Pépinières Thieffry	03-20-41-10-08	Chereng							X																					X	X		
53	Pépinières Huault	02-43-90-27-61	St Jean-Sur-Erve											X						X	X										X	X		
49	Jauneau	02-41-57-48-99	Beaufort-En-Vallee	X						X				X						X	X										X	X		
49	EARL Demion-Bordier	02-41-52-53-55	Vivry											X																		X	X	
80	Sarl Antoine Crete	03-22-25-91-59	St Aubin-Riviere		X	X	X	X	X	X				X						X											X	X		
02	Deneuve Ferme du Clos David	03-23-52-86-34	Fressancourt		X	X	X	X	X	X				X																	X	X		
02	Ghekiere Sarl Pépinière d'Erion	03-23-20-52-56	Erion				X	X	X	X										X	X										X	X		
02	EARL Pépinières Van Assel	03-23-56-24-30	Travecy	X			X	X	X	X				X						X	X										X	X		
60	Vandromme EARL D'arcy	03-44-56-41-09	Bury	X	X	X			X	X				X																	X	X		
86	Pépinières de L'Isle	05-49-98-55-59	Curcay-Sur-Dive	X	X	X								X						X	X										X	X		
79	Pépinières Simonnet	05-49-24-40-12	Niort					X	X	X				X						X	X										X	X		
86	Pépinières de la Dive	05-49-98-55-65	Curcay Sur Dive					X	X	X										X	X										X	X		
01	Pépinière Bourgeois	03-85-36-20-73	Cormoranche-Sur-Saône																	X	X										X	X		
01	Decroze	04-79-81-96-49	Peyzieu					X												X	X										X	X		

Les enjeux du marché de la biomasse

Débat entre Claude Roy et le Comité des Forêts

François Bacot, président du Comité des forêts a invité Claude Roy, animateur du groupe forêt-bois du CGAAER⁽¹⁾, à débattre des enjeux et perspectives du marché de la biomasse pour les propriétaires forestiers. L'approvisionnement des filières bois-énergie et trituration sera-t-il compatible avec une gestion forestière durable ?

François Bacot, président du Comité des Forêts

Les enjeux nationaux et internationaux du marché de la biomasse, mentionnés dans le rapport sur les filières de la trituration du bois en France⁽²⁾, sont la sécurisation et l'approvisionnement des différentes filières utilisatrices (pâtes et panneaux, sites industriels de co-génération, grosses chaufferies urbaines et industrielles).

L'importance du facteur prix dans la mobilisation a joué dans la création de nombreux projets, où la matière première (biomasse) reste encore plutôt mal rémunérée. Le mot d'ordre de la mobilisation est martelé. Quelle mobilisation sera effective et raisonnée à long terme ?

Claude Roy

Le bois est le seul matériau renouvelable de la planète. Les filières de la trituration contribuent à une gestion durable des forêts en mobilisant les produits secondaires, mais aussi à l'équilibre économique des scieries en valorisant leurs sous-produits.

La concurrence d'approvisionnement engendrée récemment par les multiples projets énergétiques existants ou en devenir (cogénération ou chaufferies bois) est une question délicate, car les marchés de la filière bois-fibres sont

ouverts et mondialisés.

Cette concurrence conduit donc plutôt à rechercher toutes les solutions de synergie d'approvisionnement entre les filières de la matière et celles de l'énergie (c'est le choix par exemple des producteurs de pâtes) et à développer activement la mobilisation des ressources.

On peut d'ailleurs imaginer, dans le futur, une convergence possible des prix entre le bois d'œuvre (BO), le bois d'industrie (BI) et le bois énergie (BE) vers une valeur économique homogène rapportée à la tonne de « fibres » pour la moyenne gamme de qualité.

Concernant l'énergie et le paquet énergie-climat européen, la demande supplémentaire de 10 Mtep/an d'énergie issue de la biomasse vers 2020, (soit environ + 40 Mt/an de biomasse), devrait conduire à cette date à mobiliser au moins + 10 Mm³/an de biomasse forestière (et l'équivalent en bois d'œuvre et d'industrie), le reste provenant des sous-produits et biodéchets de l'industrie et de l'agriculture, ainsi que du biogaz.

Peut-on mobiliser + 20 Mm³ de bois par an d'ici 2020 (et plus encore au delà) ?

L'accroissement biologique annuel to-

tal de la forêt française et des autres formations ligneuses (haies, bosquets, vergers...) peut être estimé à 120-130 Mm³/an (soit 4 m³ produits, donc 4 tonnes de CO₂ fixées par seconde !), toutes dimensions confondues (de la grume à la charbonnette).

De ce gisement, il faut déduire environ 25 Mm³ exploités chaque année en bois d'œuvre, 15 Mm³ de bois de trituration pour le papier et les panneaux, et 25 à 30 Mm³ pour le bois de chauffage (en admettant une sous-estimation probable des chiffres de l'enquête annuelle de branche).

Si l'on considère, en outre, que 20 Mm³/an d'accroissements résineux ne sont pas encore récoltables avant 2020 (jeunes reboisements FFN), que 20 Mm³/an sont détruits naturellement ou accidentellement, ou inaccessibles, il reste donc une ressource totale disponible supplémentaire de + 20 Mm³ mobilisables chaque année d'ici 2020 (et probablement le double vers 2040 grâce aux plantations FFN). Mais cette ressource sera plus chère et plus difficile à mobiliser, et elle est pour l'heure (d'ici 2020) essentiellement feuillue alors que (sauf pour l'énergie), la demande est surtout résineuse.



© A. Gauthier, CNPF-IDF

Démonstration de broyage en Midi-Pyrénées.

(NDLR : les derniers chiffres officiels d'accroissements forestiers de l'IFN en bois fort tige > 7 cm et hors peupleraies et formations non forestières, sont de 85 Mm³/an de production biologique. Selon l'enquête annuelle de branche AGRESTE-MAAP, en 2010, 39,8 millions de m³ sont récoltés : bois d'œuvre 21 Mm³, bois d'industrie 14,3 Mm³, bois de feu 4,5 Mm³.)

Tous ces chiffres sont à mettre en relation avec la dynamique de production et de gestion de la forêt. Sur les 15 ou 17 Mha de forêts françaises, seuls 11 à 12 Mha sont véritablement productifs et intégrables au circuit économique. Mais en revanche, le morcellement de la forêt n'est peut être économiquement qu'apparent puisque 10 M ha (domaniaux, collectifs et privés) appartiennent en fait à seulement 400 000 propriétaires, sont gérés par 150 gestionnaires (ONF, coopératives et experts), et produisent 25 Mm³/an ! On peut avancer en fait

que l'effort sylvicole de mobilisation d'ici 2020 va essentiellement devoir se concentrer sur une dizaine de millions d'hectares gérés, ou gérables, et relativement peu morcelés.

L'inquiétude porte alors sur le fait que, depuis une vingtaine d'années, les effets des mesures d'aménagements des massifs ne semblent pas avoir produit de mobilisation réelle de m³ supplémentaires. Est-ce une fatalité ? Peut-on changer de cap ?

(NDLR : les prélèvements, en forêt privée, ont augmenté de plus de 50 % depuis les années 75, avec la mise en place des plans simples de gestion et les premières actions massives de développement forestier.)

Le changement de la « donne » sur les marchés du bois et de la biomasse (avec une hausse structurelle des prix à prévoir dès à présent) peut-il relancer seul une nouvelle dynamique de la sylviculture et de la mobilisation ?

La réactivation d'une politique active de reboisement (notamment en résineux, vu la demande des marchés) est-elle un préalable indispensable ? (sachant que, par exemple, 50 000 ha de reboisements annuels permettraient immédiatement de mobiliser + 10 Mm³/an à raison de 200 m³/ha de peuplements préexistants en moyenne.)

On pressent que la mobilisation de + 20 Mm³/an d'ici 2020, et peut être de + 40 M m³/an d'ici 2040 ne pourra pas se faire sans une relance massive du reboisement (et de la sylviculture associée), avec en outre une hausse durable du prix du bois.

Aider à la mobilisation des sous-produits de sylviculture pourrait constituer le point de départ d'une nouvelle politique de reboisement. Ainsi, on pourrait proposer au propriétaire forestier une offre de prestation sylvicole, par exemple un reboisement, en

échange d'un accord de coupe des peuplements médiocres. Cofely utilise ainsi les outils fiscaux, pour créer un fond de reboisement résineux avec des banquiers, afin de financer une production durable. De même, une réflexion nationale est ébauchée en vue d'une éventuelle possibilité de « titrisation »⁽³⁾ du reboisement, permettant de lever des fonds sur les marchés financiers.

Comité des Forêts

Le risque de disparition d'usines de trituration, comme à Tarascon (usine finalement rachetée par le groupe asiatique APP), est problématique. Les repreneurs indonésiens ont pour objectif d'augmenter la capacité de production, en calant leurs approvisionnements sur des coûts compatibles avec les projets dits CRE⁽⁴⁾ 2 – CRE 3 concurrents (environ 60 €/tonne rendue usine broyée). Cette situation d'alignement des prix rend le BE sur pied, comme le BI « de base » à 5 €/t environ. Peut-on, dans ces conditions économiques peu incitatives pour les sylviculteurs, imaginer la cohabitation des filières trituration et bioénergie en développement en PACA, avec le doublement des volumes mobilisés (voire plus si le projet E.ON⁽⁵⁾ à Gardannes se réalise) ? Quelle sera la conséquence sur l'évolution future du prix du bois, voire sur des importations éventuelles ?

C. Roy

En PACA comme ailleurs, la hausse du prix de la biomasse forestière (sur pied), donc du bois d'industrie et par contrecoup du bois d'œuvre, est inéluctable, et sera durable. Elle pourrait intervenir dès 2012 (avec l'entrée en service de plusieurs unités de co-génération et le maintien de marchés porteurs sur les pâtes et panneaux). Elle pourrait même se voir renforcée par les pressions d'acheteurs euro-

péens (Belgique, Luxembourg, Allemagne, Italie, Espagne) soumis aux mêmes objectifs énergétiques que la France mais... avec beaucoup moins de ressources ! Pour faire face à une telle demande croissante, l'augmentation instantanée de la collecte est difficile. En effet, la plupart des organismes intermédiaires ont le même réseau de fournisseurs-sylviculteurs et ne vont pas forcément chercher de nouveaux propriétaires forestiers, ni de nouveaux « chantiers » plus « laborieux » ! Il faut donc envisager d'autres stimuli que le seul prix du bois pour doper la mobilisation, dont le reboisement, ou peut-être des systèmes originaux comme des « certificats de mobilisation » ou des ventes à terme sur pied ?

Dès lors que faire en attendant ? Faut-il mettre en sommeil les centrales de co-génération qui n'auraient pas prévu un approvisionnement réaliste ? Ce qui est certain, c'est qu'il faut par tous les moyens jouer sur les synergies d'approvisionnement (et de mobilisation) entre les filières de la trituration et les unités bioénergétiques.

Il faut également valoriser la « rémunération » carbone (quotas évités) obtenue par les opérateurs énergétiques utilisant la biomasse. Elle est de l'ordre de 15 €/t CO₂, donc de 15 € par m³ environ. Cette valeur mérite d'être « partagée » entre l'amont et l'aval. Pour produire un MWh à 130 € (prix des appels d'offres « CRE »), l'opérateur doit « rentrer » sa biomasse sur site à 20 €/MWh au maximum, c'est à dire à 60 €/tonne environ.

C'est à partir de cette valeur qu'il faut raisonner (en y ajoutant le carbone), pour optimiser la chaîne exploitation/transport/broyage/stockage de façon à laisser au sylviculteur un prix sur pied maximum (5 €/m³ au minimum, 15 €/m³ à l'optimum par exemple, voire plus).

Quoiqu'il en soit, notre objectif de 23 % d'énergies renouvelables en 2020 prévoit l'installation en France de + 2300 MW de puissance électrique en biomasse (dont 300 pour le biogaz). Cela correspondrait, pour la seule bio-électricité bois/paille, à la fourniture de près de + 30 M tonnes/an supplémentaires de biomasse, ce qui est irréaliste. Ce chiffre de + 2000 MW bio-électriques ne peut donc pas être réellement considéré comme « durable », et il est probable que la prochaine Programmation Pluriannuelle de Investissements Électriques, en 2012, devra reconsidérer ces objectifs.

Comité des Forêts

Depuis 2003/2005, les turbulences de l'organisation de l'approvisionnement obligent les papetiers à faire plus attention à leurs fournisseurs. Si les prix du bois augmentent trop, les centrales de co-génération, comme les unités de trituration, pourraient être fragilisées. Mais d'un autre côté, les sylviculteurs peuvent légitimement prétendre à être rémunérés décemment de leurs investissements et de leur temps. Nous avons donc intérêt, semble-t-il, à défendre le prix objectif de 15 € la tonne sur pied en jouant à la fois :

- sur un juste partage amont/aval de la valeur carbone qui bénéficie aux opérateurs (15 €/t CO₂ soit 15 €/m³),
- sur une organisation optimisée de la chaîne logistique de mobilisation (qui amène aujourd'hui le bois rendu usine à 60 €/tonne, soit 4 fois plus cher que son prix sur pied objectif).

C. Roy

Nous avons un beau massif résineux en France, mais il est insuffisant en proportion (2/3 de résineux en Allemagne, contre 1/3 en France), d'où une balance commerciale déséquilibrée sur les produits de 1^{re} transformation, essentiellement résineux

(Pâtes, sciages, travail mécanique du bois), pour 2,3 Mds €/an.

Le marché de la construction, et bientôt de l'isolation par l'extérieur, augmente de 3 % par an.

La relation offre-demande sur tous ces marchés est donc fondamentale. Elle va jouer sans aucun doute au profit des sylviculteurs.

Il est donc évident, et stratégiquement prioritaire, de faire renaître en France, une politique de renouvellement et d'amélioration du potentiel forestier sous l'angle du dynamisme et de la productivité durable. En particulier, la mise en œuvre opérationnelle d'une sylviculture de reboisement, attirant des investissements en secteur forestier, permettrait une meilleure visibilité de l'approvisionnement pour la filière, et serait le meilleur stimulus de la mobilisation.

Comité des Forêts

Le monde forestier manque de réflexion stratégique. L'État ne peut plus subventionner le reboisement. Ce débat de la biomasse concerne la société en général et pas seulement la filière. Notre réseau de transport de l'électricité est en interconnexion avec l'Italie, l'Espagne et l'Allemagne, alors que chaque pays a sa propre stratégie de production : cela mériterait un débat démocratique de société sur l'avenir de la production énergétique en France, qui semble fondamental comme préambule à la contribution de la forêt et du bois. Une étude juridique et financière pour créer un équivalent au FFN sur les 11 Mha de forêts gérées serait utile.

Il paraît indispensable de parler en termes filière, du producteur de base à l'industriel. Cela serait la mission des interprofessions régionales.

C. Roy

Oui, il y a une vraie logique interprofessionnelle dans la filière bois, énergie comprise.

Mais je pense aussi à son rôle dans la communication, qui doit être essentiel. Face à une certaine « déviance » de l'opinion et des médias (la forêt considérée comme un sanctuaire, ou comme un « jardin public », l'industrie du bois accusée de la détruire...), il conviendrait d'agir et de réagir. Mais la voix de l'État ou celle des professionnels est souvent suspecte. Aussi, je pense que la filière aurait intérêt à se constituer en fondation d'utilité publique (en ONG en quelque sorte), avec des appuis scientifiques et humanistes notables, pour travailler dans l'éducation et la communication. Il faudrait dire, en particulier, que « pour consommer, il faut produire » et que « une forêt cultivée est

une forêt durable ». Cela n'empêche pas bien sûr la profession de communiquer elle aussi sur la « valeur » du bois. Sans juste rémunération des sylviculteurs, pas de filière bois ni de bio-énergie !!! ■

Claude Roy, chargé de l'animation du groupe forêt-bois du CGAAER.

Le Comité des Forêts, syndicat des propriétaires forestiers de France fondé en 1912, est membre de la Fédération nationale des syndicats de propriétaires forestiers privés.

Retranscrit par Nathalie Maréchal, CNPF-IDF

- (1) Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux
- (2) Filières et entreprises de la trituration du bois en France, pâtes à papiers et panneaux, Forces, faiblesses, positionnement et perspectives. Rapport établi par Claude Roy, membre du CGAAER, octobre 2010.
- (3) La titrisation (secrétisation en anglais) est une technique financière qui consiste à transférer à des investisseurs des actifs financiers tels que des créances, en transformant ces créances, par le passage à travers une société ad hoc, en titres financiers émis sur le marché des capitaux..
- (4) CRE : Commission de régulation de l'énergie, autorité administrative indépendante chargée de veiller au bon fonctionnement des marchés de l'électricité et du gaz en France.
- (5) Projet du groupe allemand E.ON de convertir partiellement à la biomasse bois sa centrale thermique au charbon de Gardanne (Bouches-du-Rhône).

La typologie Aubry-Druelle : un outil simple et fiable pour identifier les chênaies favorables au Pic mar

Jean-Paul Nebout, CRPF Auvergne

Environ 4 000 ha de chênaies de l'Allier sont classés au réseau Natura 2000. Plus une chênaie est riche en gros bois, plus elle est favorable à la présence de Pic mar.

Dans le département de l'Allier, les mélanges futaie-taillis à chênes sessile et pédonculé prépondérants couvrent 60 000 hectares. Depuis les années 90, sous l'impulsion du Centre régional de la propriété forestière d'Auvergne, les techniciens et ingénieurs des coopératives forestières, les experts et un petit nombre de propriétaires utilisent, lors de l'élaboration des documents de gestion durable, la typologie statistique Aubry-Druelle⁽¹⁾ pour identifier, cartographier et prédire l'évolution de ces peuplements complexes.

Environ 4 000 ha de cette chênaie privée sont inclus dans une Zone de protection spéciale (ZPS) appartenant au réseau Natura 2000. Ces zones doivent permettre, au niveau de l'Union européenne, d'assurer la conservation des oiseaux sauvages, que ce soit pour leur reproduction, leur alimentation ou leur migration. La ZPS Sologne bourbonnaise (FR 8312007) compte 99 espèces d'intérêt communautaire dont 31 sont concernées par la gestion forestière.

L'étude que nous avons conduite au cours de l'hiver 2007⁽²⁾ a pour objectifs de vérifier si cette typologie de peuplements peut être un outil fiable pour identifier les types de chênaies

favorables aux oiseaux forestiers, de comparer les chênaies entre elles et de prédire l'impact des interventions sylvicoles. Dans un premier temps, l'étude a concerné une espèce emblématique, inféodée à un territoire de quelques dizaines d'hectares et facilement observable : le Pic mar.

Le Pic mar (*Dendrocopos medius*)

De 19 à 22 cm de longueur, le Pic mar est de couleur noir et blanc, avec deux ovales blancs sur le dos. Son ventre est rouge clair et sa poitrine striée de noir. Les deux sexes présentent une calotte de couleur rouge. Ce pic est discret, certains individus paraissent même complètement silencieux et le tambourinage est plutôt rare. Il trouve sa nourriture dans le feuillage, à la surface des branches et des troncs mais consomme également des insectes (coléoptères, chenilles défoliatrices, ...) et, au printemps, lèche la sève des chênes. Il creuse des cavités sur les vieux arbres entre 2 et 20 m de hauteur et de préférence dans les parties attaquées par les pourritures. En Europe, il se trouve typiquement dans les vieilles chênaies-charmaies ; son aire de répartition européenne coïncide d'ailleurs avec celle du charme.



D'après Geroudet 1988 (4), un couple de pics mar, qui occupe une surface de 10 ha, a besoin d'au moins 100 à 150 vieux chênes de 150 ans et plus.

Méthode d'étude : la repasse

La repasse est une méthode largement employée par les ornithologues sur le terrain pour recenser le nombre d'individus d'une espèce présente sur un territoire.

En voici les principales étapes :

→ les cris et le chant de l'oiseau étudié sont enregistrés sur cassette audio et diffusés en forêt à l'aide d'un magnétophone portatif.

→ L'opérateur se déplace le long de transects et effectue des points d'écoute tous les 200 mètres. Il note chaque réponse de l'oiseau à l'enre-

gissement et détermine avec le plus de précision possible les limites du territoire.

Pour améliorer la précision des relevés, nous avons noté les oiseaux qui tambourinent, chantent ou qui sont observés en dehors des points d'écoute. Les comptages ont été effectués durant la période d'affirmation territoriale qui s'étend de la mi-février à la mi-avril avant la couvaison et les nourrissages au nid, le matin et l'après-midi en un seul passage, en l'absence de pluie et de vent qui gênent l'écoute.

Caractéristiques des forêts étudiées

Il s'agit :

- de quatre forêts privées, de superficies comprises entre 50 et 130 hectares, pour éviter de surestimer le nombre d'individus, en inventoriant des milieux optimaux où s'observent des concentrations locales de couples,
- de forêts représentatives de la zone, composées de chênes sessile et pédonculé, décrites à l'aide de la typologie

Aubry-Druelle et caractérisées par des peuplements appartenant à une même classe de surface terrière très fréquente sur les massifs étudiés mais aux structures et niveaux de richesse en gros bois bien différenciés (tableau 1).

Résultats

Ils sont exprimés en nombre total de territoires recensés (NTR total) et en nombre de territoires aux 10 hectares (NTR/10 ha) (Tableau 2). La notion de territoire correspond ici à la zone défendue par le couple résidant contre les congénères étrangers (voir exemple de carte des territoires recensés page 60) ; son étendue est de l'ordre de 20 à 40 ha autour du nid, ce qui est très inférieur à la superficie du domaine vital de l'espèce qui peut couvrir de 350 à 800 ha selon la qualité du milieu ambiant et notamment la quantité de nourriture disponible.

De ces observations et comptages, nous pouvons tirer plusieurs enseignements :

- le Pic mar est présent dans les quatre forêts étudiées quelle que soit la structure dominante du peuplement : petit bois, bois moyen, gros bois et très gros bois.

- mais pour une même classe de surface terrière (ici, 10 à 15 m²/ha), plus une forêt est riche en gros bois, plus elle est favorable à cette espèce. Si les inventaires réalisés à ce jour sont insuffisants pour donner une quantité de gros bois à l'hectare nécessaire à ce Pic, nos observations, en accord avec celles de Delahaye 2006 ⁽³⁾ confirment qu'en deçà de 10 gros bois/ha, il est absent ou très peu représenté et que 20 gros bois/ha semblent être le nombre minimum pour avoir de bonnes populations.

- la typologie est un outil fiable pour comparer les chênaies entre elles, mais cet indicateur ne fonctionne pas pour les forêts très hétérogènes, car les zones de gros bois semblent compenser les effets négatifs des peuplements de bois moyens et de petits bois sur les populations de Pic mar.

Tableau 1 : caractéristiques des forêts étudiées

Forêt	Superficie inventoriée (ha)	Classe de surface terrière ⁽²⁾	Classe de structure	Terminologie et n° du type	Nbre de GB/ha
La Ronde, partie 2	56	10 à 15 m ² /ha	4	Chênaie à bois moyens dominants (24)	10
La Ronde, partie 1	77	10 à 15 m ² /ha	3	Chênaie à petits bois et bois moyens dominants (23)	17
Varenne	53	10 à 15 m ² /ha	7	Chênaie à bois moyens et gros bois dominants (27)	19
Cornillards-Coulon	50	10 à 15 m ² /ha	7	Chênaie à bois moyens et gros bois dominants (27)	23
Jaligny	133	10 à 15 m ² /ha	9	Chênaie à très gros bois dominants (29)	36

G : Surface des arbres précomptables (Ø 1,30 m de + de 17,5 cm)

PB : petit bois Ø à 1,30 m de 17,5 à 27,5 cm

BM : bois moyen Ø à 1,30 m de 27,5 à 47,5 cm

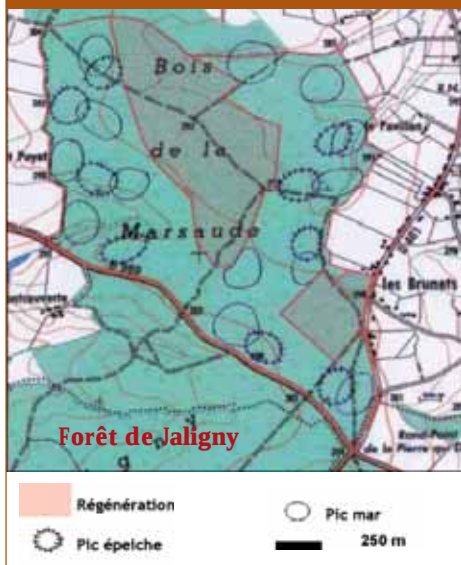
GB : gros bois Ø à 1,30 m de 47,5 à 57,5 cm.

TGB : très gros bois Ø à 1,30 m > à 57,5 cm.

Tableau 2 : nombre de territoires recensés (NTR) aux 10 ha pour le Pic mar, par ordre décroissant

Forêt	Surface (ha)	NTR Total	NTR / 10 ha	GB / ha
Bois de Jaligny	133	12 / 12,5	0,90 / 0,94	36
Bois de la Ronde, partie 1	77	6 / 6,5	0,78 / 0,84	17
Bois des Cornillards et de Coulon	50	3	0,61	23
Bois de la Varenne	53	2	0,38	19
Bois de la Ronde, partie 2	56	2	0,36	10

Exemple de carte des territoires recensés



- enfin, concernant la méthode de dénombrement utilisée, cette expérience nous conduit à faire plusieurs remarques :

- la précision des comptages dépend des espèces étudiées, car si certaines, comme le Pic mar, répondent très bien à la repasse, d'autres sont plus silencieuses (c'est le cas du Pic épeiche) ou répondent aux cris d'autres espèces,
- le comptage, en un seul passage, ne permet pas de distinguer les oiseaux appariés de ceux qui ne le sont pas ou de tenir compte d'éventuelles reconfigurations territoriales qui ont lieu en fin de saison,
- lorsque la densité d'oiseaux est trop élevée, il est difficile de déterminer les limites de territoires qui se chevauchent.

Conclusion

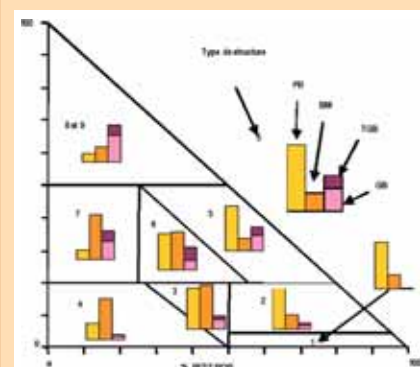
La méthode mise en œuvre est simple et nécessite des connaissances limitées en ornithologie. De futurs inventaires permettront de vérifier si

Classes des structures des chênaies

Le triangle des structures représenté ci-dessous facilite les comparaisons entre peuplements et la visualisation des évolutions de peuplements. Le pourcentage des petits bois (PB) est figuré sur l'axe des abscisses et le pourcentage des gros bois (GB) sur l'axe des ordonnées. Le pourcentage des bois moyens (BM) se déduit des deux premiers. Pour chacune des 8 aires délimitées, nous avons retenu la terminologie suivante :

- 1) Chênaie à Petits Bois dominants ;
- 2) Chênaie à Petits Bois dominants et Gros Bois ;
- 3) Chênaie à Petits Bois et Bois Moyens dominants ;
- 4) Chênaie à Bois Moyens dominants ;
- 5) Chênaie à Petits Bois et Gros Bois dominants ;
- 6) Chênaie irrégulière sans catégorie dominante ;
- 7) Chênaie à Bois Moyens et Gros Bois dominants ;
- 8) Chênaie à Gros Bois dominants ;
- 9) Chênaie à Très Gros Bois dominants.

Le barycentre de chaque aire fournit la répartition moyenne entre les trois catégories de diamètre.



les résultats obtenus peuvent être étendus aux cinq autres espèces de Pic (Pic cendré, Pic épeiche, Pic épicette, Pic noir, Pic vert) présentes en Sologne bourbonnaise. Les données collectées et analysées avec les questionnaires de la zone, permettront de préciser les mesures de gestion favorables aux Pics, à l'échelle du massif, lors de l'élaboration du document d'objectif. ■

CRPF Auvergne, antenne de l'Allier,
10, rue des Fausses Braies, 03000 Moulins.
Courriel : moulins@crpf.fr

Vocabulaire

La typologie des peuplements : la description et classification des peuplements forestiers ont longtemps été réalisées à l'aide de critères subjectifs choisis a priori et orientés vers un objectif de sylviculture. Il faut attendre les années 1990 pour voir apparaître les premières typologies statistiques applicables au mélange futaie-taillis qui décrivent et classent les peuplements à l'aide de mesures effectuées sur le terrain puis analysées statistiquement afin de déterminer les critères importants sur lesquels doit se fonder la distinction des types. Les descripteurs fondamentaux sont : la structure des peuplements, c'est-à-dire la répartition des tiges par catégories de grosseurs, le capital sur pied exprimé en volume ou en surface terrière, la composition en essences ...

Tambouriner : l'action de tambouriner correspond à un appel à l'accouplement ou à une défense du canton. L'époque où les pics tambourinent s'étend donc en général de la mi-février à la mi-avril. Pour tambouriner, l'oiseau choisit l'arbre selon ses qualités acoustiques. Chaque espèce a sa « musique » caractérisée par sa longueur et son intensité. La femelle s'y livre autant que le mâle, au moins en ce qui concerne le Pic épeiche (*Dendrocopos major*) et épicette (*Dendrocopos minor*). Les chants accompagnent souvent ces tambourinages. Notons que certaines espèces, comme le Pic mar, chantent mais ne tambourinent que très rarement.

Pour en savoir plus

- (1) Bary-Lenger A., Nebout J.-P. 2004. « Culture des Chênaies irrégulières dans les forêts et les parcs » – Éditions du Perron 356 pages.
- (2) Lamure Myriam, 2007. « Gestion des chênaies privées de Sologne bourbonnaise et préservation de l'avifaune ». Étude préparatoire au document d'objectif de la ZPS Sologne bourbonnaise.
- (3) Delahaye (L.), 2006. *Sélection de l'habitat par les oiseaux forestiers et modélisation de leur distribution potentielle en chênaie et hêtraie ardennaises* : impact de la composition et de la structure forestière. Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux. 290 p.
- (4) Géroudet (P.), 1998. *Les passereaux d'Europe, Tome 1*. Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris. p. 114-162.

Résumé

La repasse, méthode largement employée par les ornithologues pour recenser le nombre d'individus d'une espèce d'oiseaux présents sur un territoire, associée à la typologie de peuplements Aubry-Druelle a permis de montrer, pour quatre forêts privées de Sologne bourbonnaise, que plus une chênaie est riche en gros bois, plus elle est favorable au Pic mar. En deçà de 10 gros bois/ha, les pics mar sont absents ou très peu représentés et 20 gros bois/ha semblent être le nombre minimum pour avoir de bonnes populations de cet oiseau.

Mots-clés : Pic mar, chênaie, Sologne bourbonnaise.

Articles publiés dans Forêt-entreprise du n°196 à 201 (2011)

Les numéros complets peuvent être commandés à l'IDF-diffusion, 23 avenue Bosquet, 75007 Paris - tél. : 01 40 62 22 81-fax : 01 40 62 22 87 - courriel : idf-librairie@cnpf.fr

Liste des rubriques

Aménagement du territoire • Bois-énergie • Carbone • Cetef • Changement climatique • Équilibre sylvo-cynégétique • Économie • Essences forestières • Formations et métiers forestiers • Gestion Juridique • Libre-propos, point de vue • Matériel, mécanisation • Matériel végétal • Pathologie • Phytosanitaire • Populiculture • Recherche • Sol/eaux • Stations forestières • Sylvo-pastoralisme



Les articles avec un astérisque sont téléchargeables sur le site www.foretprivee.fr/francaise.com/foret-entreprise

Aménagement du territoire

La forêt au rendez-vous du paysage ? Inventer ensemble un projet partagé sur les territoires forestiers ; Linot M. ; 2011 n° 196 pp. 55-59.

Intégrer la dimension paysagère dans une opération sylvicole ; Linot M. ; 2011 n° 197 pp. 55-59.

Un plan de développement de massif, comment ça marche ? ; Gayot J.P. ; 2011 n° 199 pp. 56-60.

Bois-énergie

Dossier : Bois énergie : comment s'impliquer ? ; Gauthier A. ; 2011 n° 201 pp. 13-52.

*- Défis ? ; Gauthier A. ; 2011 n° 201 p. 14.

*- Le bois, pilier de la politique de développement des énergies renouvelables ? ; Gauthier A. ; 2011 n° 201 pp. 15-19.

- Évolution des logiques d'approvisionnement et place des propriétaires forestiers ; Grovel R. ; 2011 n° 201 pp. 20-25.

- Les coopératives forestières dans l'approvisionnement en bois énergie ; Hervé M. ; 2011 n° 201 pp. 26-29.

- Initiatives d'acteurs forestiers ; Gauthier A. *et al.* ; 2011 n° 201 pp. 30-31.

*- Comment les CRPF s'impliquent-ils dans la filière bois énergie ? ;

Gauthier A. *et al.* ; 2011 n° 201 pp. 32-35.

- Les sociétés coopératives d'intérêt collectif au service d'une logique d'approvisionnement territorial ? ;

Gauthier A. ; 2011 n° 201 pp. 36-39.

- Présentation de 12 SCIC régionales ; Gauthier A. ; 2011 n° 201 pp. 40-50.

- AFO : un programme d'échanges sur l'approvisionnement local des chaufferies par les propriétaires privés ; Martel S. ; 2011 n° 201 pp. 51-53.

Carbone

Le carbone en forêt : l'évaluer pour le gérer ; Martel S. *et al.* ; 2011 n° 197 pp. 46-50.

Le carbone en forêt : quelles pistes pour sa valorisation économique ? ; Martel S., Picard O. ; 2011 n° 198 pp. 56-60.

Cetef

*La sylvicole vallée franc-comtoise : journées nationales des CETEF et groupes de développement forestier ; Colinot A., Maréchal N. ; 2011 n° 197 pp. 6-10.

Changement climatique

Dossier Comment anticiper le changement climatique ; Perrier C. ; 2011 n° 196 pp. 12-36.

*- Le RMT AFORCE, une démarche innovante de partenariats entre les forestiers ; Picard O. ; 2011 n° 196 pp. 12.



- Des appels à projets pour susciter de nouveaux partenariats et accélérer le transfert ; Perrier C. ; 2011 n° 196 pp. 13-16.
- Évaluer la réserve en eau utile des sols forestiers à la tarière hydraulique ; Nebout J.P. ; 2011 n° 196 pp. 17-21.
- Outils pour raisonner les calculs de flux d'eau et de bilan hydrique à l'échelle du peuplement ; Breda N., Granier A. ; 2011 n° 196 pp. 22-24.
- Guide de l'expérimentation forestière en liaison avec le changement climatique ; Paillassa É., Riou-Nivert P., Rosa J. ; 2011 n° 196 pp. 25-26.
- Guide de gestion des forêts en crise sanitaire ; Gauquelin X. ; 2011 n° 196 pp. 27-29.
- De nouveaux projets soutenus par le réseau AFORCE ; Perrier C. ; 2011 n° 196 pp. 30-34.
- Bilan à mi-parcours des actions du RMT AFORCE ; Perrier C. ; 2011 n° 196 pp. 35-36.

Équilibre sylvo-cynégétique

Dégâts de cervidés en forêt : nouvelles méthodes de diagnostic au service des gestionnaires ; Hamard J.-P., Ballon P. ; 2011 n° 197 pp. 60-64.

Économie

Des forêts pour l'eau potable : l'eau paiera ? ; Fiquepron J., Maréchal N. ; 2011 n° 198 pp. 5-9.

Vers une reprise mondiale du marché du bois ; Desclos P.-M. ; 2011 n° 201 pp. 59-63.

Essences forestières

*Le châtaignier, un arbre, un bois résolument européen ; Lempire R. ; 2011 n° 198 pp. 10-12.

Chêne

*Les chênaies atlantiques, premiers résultats d'étude ; Weben C. ; 2011 n° 196 pp. 6-8.

La méthode de diagnostic ARCHI :

application aux chênes pédonculés déperissants ; Drenou C. *et al.* ; 2011 n° 200 pp. 4-15.

*Les chênaies atlantiques face aux changements climatiques : comprendre et agir ; Lemaire J., Maréchal N. ; 2011 n° 198 pp. 48-50.

L'autécologie du chêne est mieux cernée ; Lemaire J. ; 2011 n° 201 pp. 5-12.

Résineux

Trois sites écoles pour suivre les dégâts de neige en montagne ardéchoise ; Chambonnet F., Pernon F. ; 2011 n° 196 pp. 51-54.

Dossier : Douglas, épicéa : conseils de gestion ; Becquey J. ; 2011 n° 198 pp. 14-47.

*- Épicéas et douglas en peuplements réguliers : conseils de gestion ; Becquey J., Riou-Nivert P. ; 2011 n° 198 p. 14.

- Prévenir l'instabilité juvénile du douglas : conseils de gestion ; Balleux P., Ponette Q. ; 2011 n° 198 pp. 15-19.

- Diversifier les méthodes de plantation du douglas ; Balleux P., Ponette Q. ; 2011 n° 198 pp. 20-24.

- Quel devenir pour les boisements d'épicéas en retard d'éclaircie ? Jay D. ; 2011 n° 198 pp. 28-31.

- Intérêt des éclaircies pour l'épicéa : résultats de 30 années d'expériences en Wallonie ; Balleux P., Ponette Q. ; 2011 n° 198 pp. 32-37.

- Gestion d'une crise sanitaire : les scolytes de l'épicéa en Franche-Comté ; Lechine P. ; 2011 n° 198 pp. 38-43.

- Quelles évolutions sur le marché des résineux ? ; Gauthier A. ; 2011 n° 198 pp. 44-47.

Formations et métiers forestiers

Estimation de la réserve utile en eau du sol : les experts forestiers se forment ; Costaz P. *et al.* ; 2011 n° 196 pp. 9-10.

Dossier : Évolution des formations



et métiers forestiers ; Gallois F. ; 2011 n° 199 pp. 11-55.

*- Évolution des formations et métiers forestiers ; Gallois F. ; 2011 n° 199 p. 12.

- Le métier d'ouvrier forestier ; Gallois F. ; 2011 n° 199 p. 14.

- De la cognée à l'informatique embarquée ; Delavelle E. ; 2011 n° 199 pp. 15-16.

- L'évolution des métiers dans les coopératives ; Prevosto C., Palluet B. ; 2011 n° 199 pp. 17-19.

- Les techniciens forestiers ont-ils évolué ? ; Lauriston de A. ; 2011 n° 199 pp. 20-22.

- ONF : des enjeux économiques, sociaux et environnementaux ; Legron F. ; 2011 n° 199 pp. 25-27.

- Le métier de garde ; Lauriston de A. ; 2011 n° 199 p. 28.

- L'évolution des formations dans les lycées ; Malo A. ; 2011 n° 199 pp. 29-32.

- Pourquoi poursuivre en licence professionnelle après un BTS ? ; Noe N. ; 2011 n° 199 pp. 33-34.

- Trois formations aux métiers du commerce de bois ronds ? ; 2011 n° 199 pp. 34-35.

- Une nouvelle formation initiale pour les ingénieurs forestiers ? ; Colin P.Y. ; 2011 n° 199 pp. 36-39.

- À l'interface entre la forêt et la scierie ; Godevin A. ; 2011 n° 199 p. 40.

- L'apprentissage : une démarche pédagogique à part entière : paroles d'apprentis et d'un maître d'apprentissage ; Gardes B. ; 2011 n° 199 pp. 41-43.

*- L'insertion professionnelle : des diplômés des formations forestières de l'enseignement technique agricole ; Drouet J.M. ; 2011 n° 199 pp. 44-47.

- Les FOGFOR, de la formation des cadres à celles des auto-entrepreneurs ; Flouret I. ; 2011 n° 199 pp. 48-51.

*- Emplois et formations sur la toile ; Gallois F. ; 2011 n° 199 pp. 52-53.

- Pourquoi la formation continue ? Gallois F. ; 2011 n° 199 pp. 54-55.

Gestion

Dossier : À l'écoute des forestiers ; Picard O. ; 2011 n° 197 pp. 18-45.

*- Quels messages parviennent aux forestiers privés ? Picard O. ; 2011 n° 197 pp. 18-19.

- Résofop : les forestiers privés à la loupe ; Picard O., Toppan E. ; 2011 n° 197 pp. 20-25.

- Les attentes des forestiers privés du plateau de Millevaches ; Didot F. ; 2011 n° 197 pp. 26-29.

- Savoir écouter pour être entendu ; Didot F. ; 2011 n° 197 pp. 30-34.

- Mobiliser les propriétaires pour mobiliser les bois ; Pompougnac C. ; 2011 n° 197 pp. 35-38.

- Mieux connaître les forestiers privés de Poitou-Charentes ; Poirier N. ; 2011 n° 197 pp. 39-40.

- Six profils de forestiers privés en Rhône-Alpes ; Martin X., Traub N. ; 2011 n° 197 pp. 41-42.

- Désarroi des forestiers aquitains ; Drouineau S. ; 2011 n° 197 pp. 43.

- L'information des forestiers privés en Finlande ; Giry C. ; 2011 n° 197 pp. 44-45.

Juridique

*Le droit de préférence des voisins en cas de vente de parcelles boisées de moins de 4 hectares ; du Peloux Th. ; 2011 n° 200 pp. 60-64.

Libre-propos, point de vue

Dossier : Quelle forêt voulons-nous ? Maréchal N. ; 2011 n° 200 pp. 17-59.

*- Nous avons tant de choses à vous dire ! ; Maréchal N. ; 2011 n° 200 p. 17.

*- Comprendre hier pour mieux envisager l'avenir ; Corvol A. ; 2011 n° 200 pp. 18-21.

- Éloge de la gestion ; Roman-Amat B. ; 2011 n° 200 pp. 22-25.

- Nous dépendons des forêts ; Arthus-Bertrand Y. ; 2011 n° 200 pp. 26-27.

- Écrivons ensemble le scénario de l'avenir du bois ! ; Lefranc B. ; 2011 n° 200 pp. 28-30.

- Pour une gestion des bois économique et rentable ; Hubert M. ; 2011 n° 200 pp. 31-37.

*- Quelle forêt voulons-nous ? Perrin J. ; 2011 n° 200 p. 38.

- Recommandations pour la gestion des forêts au XXI^e siècle ; Bonneau M. ; 2011 n° 200 pp. 39-42.

*- Motivons la prochaine génération ! Arnould P. ; 2011 n° 200 pp. 43-46.

- Composer avec la nature ! Piermont L. ; 2011 n° 200 pp. 47-48.

- Forestiers, soyez présents dans le débat environnemental ; Badré M. ; 2011 n° 200 pp. 49-52.

- Émerveillez-vous de la beauté de la nature ! ; Otéro I. ; 2011 n° 200 p. 53.

- Une valeur aux services gratuits de la nature ? ; Pelt J.M. ; 2011 n° 200 pp. 54-55.

- Une expertise à transférer ; Houllier F. ; 2011 n° 200 pp. 56-59.

Matériel, mécanisation

Les déchets de l'exploitation forestière ; Claudel K. *et al.* ; 2011 n° 198 pp. 61-64.

L'apprentissage des règles de sécurité ; Moreau A. ; 2011 n° 199 pp. 61-63.

Matériel végétal

*Variétés forestières : disponibilités en pépinière pour la campagne 2010-2011 ; Girard S. ; 2011 n° 196 pp. 41-43.

Supériorité des cultivars de merisier sélectionnés : la réponse d'un dispositif âgé de 20 ans ; Dufour J. *et al.* ; 2011 n° 199 pp. 6-10.

Pathologie

**Chalara fraxinea*, quelles évolutions depuis 2008 ; Goudet M. *et al.* ; 2011 n° 197 pp. 11-13.

Phytosanitaire

Une équipe R&D pour la gestion de la végétation en forêt ; Dodet M. ; 2011 n° 196 pp. 44-46.

Populiculture

Peuplier : deux nouvelles usines en Aquitaine ; Lemaire H. ; 2011 n° 197 pp. 51-54.

Recherche

Climator, simulations d'impacts du changement climatique ; Breda N. *et al.* ; 2011 n° 196 pp. 37-40.

Sol/eaux

Évaluer la réserve en eau utile des sols forestiers à la tarière manuelle ; Nebout J.P. ; 2011 n° 197 pp. 15-16.

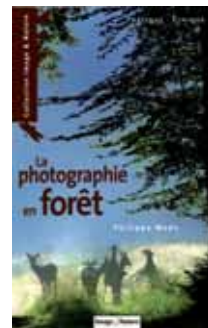
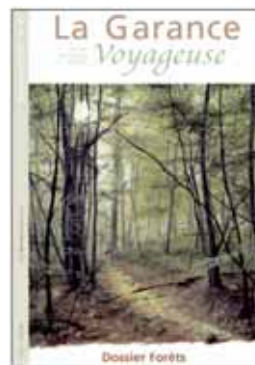
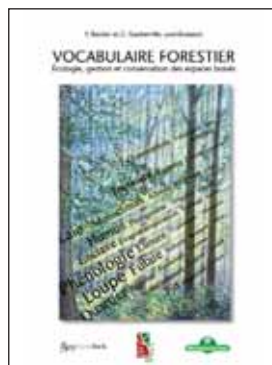
Stations forestières

Les cartes des stations : des outils à mieux valoriser ; Gaudin S., *et al.* ; 2011 n° 198 pp. 51-55.

Une nouvelle partition écologique et forestière de la France métropolitaine : les sylvoécorégions ; Wurpillot-Lucas S. ; 2011 n° 201 pp. 54-58.

Sylvopastoralisme

Le sylvopastoralisme, un atout pour les surfaces boisées ; Guerin G., Sajdak G. ; 2011 n° 196 pp. 47-50. ■



Vocabulaire forestier

Écologie, gestion et conservation des espaces boisés. Ce Vocabulaire de plus de 4 500 termes définit toutes les notions scientifiques et techniques liées aux espaces boisés et à leur gestion. Il deviendra rapidement le référentiel incontournable du langage forestier. Les définitions (avec la traduction des termes en anglais et en allemand) ont été rédigées par les meilleurs spécialistes français des multiples disciplines (sylviculture, écologie, pédologie, climatologie, biogéographie, zoologie, économie forestière...). L'ouvrage précise aussi les synonymes, les contraires, les termes à éviter. **608 pages illustrées en couleurs, format 16 x 24 cm, 55 € + 7 € frais d'envoi, IDF, 23 avenue Bosquet, 75007 Paris, tél. : 01 40 62 22 81.**

Vos bois, mode d'emploi (3^e édition)

Michel Hubert

Cette troisième édition largement enrichie et entièrement remise à jour (notamment les contacts et les liens utiles, la fiscalité, les aides et les bases juridiques) est l'outil indispensable pour prendre en main ses bois.

Illustré de nombreux dessins et photographies, l'ouvrage présente le B.A.-BA de la gestion d'un bois. Tout y est décrit de façon didactique et claire : de l'achat aux travaux sylvicoles, en passant par les démarches administratives, droits et devoirs d'un propriétaire d'une surface boisée. Ce manuel pratique répond à toutes les questions que se pose une personne ayant hérité ou acheté un bois et expose les notions de base utiles à ceux qui possèdent des parcelles boisées. **184 pages, format 16 x 24 cm, 25 € + 7 € frais d'envoi, IDF, 23 avenue Bosquet, 75007 Paris. Courriel : idf-librairie@cnpf.fr**

La forêt pour métier

Ce manuel rassemble les apports méthodologiques, outils et notions illustrées concrètement, et de nombreux cas de terrain de gestion forestière. Les étudiants y découvriront la richesse et la multifonctionnalité des forêts, la diversité des métiers actuels et émergents, les organismes et entreprises qui les mettent en valeur, l'ensemble des biens et services que les forêts nous procurent. Ce manuel est le fruit d'une rédaction collective d'auteurs enseignants et formateurs. L'ouvrage de base pour les élèves préparant un Bac pro Forêt (1^{re} et terminale) ou un Brevet professionnel responsable de chantiers forestiers. Le sommaire détaillé disponible sur :

www.editions.educagri.fr

Format 21 x 27 cm, 304 pages, 28 €, Educagri éditions, BP 87999, 21079 Dijon cedex.

Le traitement des futaies irrégulières Valoriser les fonctions multiples de la forêt

Cet ouvrage est rédigé par des professionnels, dont la première des responsabilités est de valoriser la forêt économiquement. La forêt n'est pas seulement une collection d'arbres prometteurs de revenus, mais un écosystème complexe aux multiples fonctions dont l'importance est désormais unanimement reconnue. **144 pages, 10 € tout compris sur commande à l'IDF, 23 avenue Bosquet, 75007 Paris.**

Catalogue Zimmer 2012

Le spécialiste de l'équipement pour l'entretien des forêts, de l'outillage forestier pour l'abattage, le travail

du bois et les articles de protection, depuis plus de 40 ans.

De l'analyse des sols, à la plantation, au cubage, au marquage et à l'exploitation, toutes ces tâches ont été analysées, afin de permettre un travail efficace, grâce à un équipement et un outillage performant, éprouvé par nos techniciens. Le catalogue 2012 comprend plus de 4000 références, sélection des outils et équipements pour les professionnels de la forêt et du bois. Disponible sur simple demande auprès de Zimmer, domaine La Bruyère, 57690 Zimming.

Un nouveau site internet :

www.zimmersa.com

Recommandations forestières pour les captages d'eau potable

Le milieu forestier est favorable à la préservation de la qualité de l'eau. Ce guide propose les recommandations forestières adaptées aux divers contextes des captages d'eau potable. Fruit d'un travail de concertation entre les acteurs de l'eau et les forestiers de la région Midi-Pyrénées, il fournit les éléments d'aide aux prises de décision des acteurs de l'eau et des forestiers. Disponible sur demande auprès du CRPF Midi-Pyrénées, 7, chemin de la Lacade, 31320 Auzeville-Tolosane. La version PDF est disponible sur Internet :

http://www.crpf-midi-pyrenees.com/vousinformer/publication1-1_ENVIRONNEMENT.htm

La photographie en forêt

Comment pratiquer la photographie en forêt et quel matériel choisir ? Ce guide aborde les conseils pratiques pour photographier la faune sauvage, la flore et les paysages sylvestres. Il apporte un éclairage sur les enjeux de la photographie dans nos

forêts occidentales. Philippe Moës partage 15 années d'expérience, sa passion et son respect des hôtes de la forêt.

Format 14 x 22 cm, 144 pages,

26 €, éditions Terre d'Images

BP 28 – 86370 Vivonne

Site Internet :

www.image-nature.com

La Garance voyageuse

L'année 2011 « année internationale de la forêt », ce numéro d'automne propose à ses lecteurs un dossier sur ce sujet. La restauration des terrains de montagnes est à l'origine de nombreuses forêts françaises. Le cèdre du Liban a pratiquement disparu du Liban. La Garance s'est penchée sur la chauve-souris, ce mammifère important dans la pollinisation de nombreuses plantes tropicales, y compris les essences forestières.

n° 95 - 7,50 € franco ou par abonnement d'un an (4 numéros) 27 €.

La Garance voyageuse, 48370 St Germain-de-Calberte ou sur Internet :

www.garancevoyageuse.org

L'agriculture, la forêt et les industries agroalimentaires Agreste édition 2010

L'ensemble des données économiques de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et forestière est rassemblée dans cette source précieuse d'informations. Collationnant les enquêtes par branches, toutes les évolutions sont présentées en tableaux ou graphiques. Une version est disponible sur internet.

195 pages, 23 € + frais d'envoi,

SSP Toulouse, BP 32688,

31326 Castanet Tolosan Cedex.

Courriel :

agreste-ventes@agriculture.gouv.fr