



Imprimé
sur papier PEFC
PEFC/10-31-1146

Institut pour
le développement forestier
Service d'utilité forestière
du Centre national professionnel
de la propriété forestière
23, av. Bosquet, 75007 Paris
Tél. 01 40 62 22 80
idf@cnpfp.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 00102

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

Périodicité : 6 numéros par an
Abonnement 2007
France : 47 € — étranger : 61 €
édité par le CNPPF

ISSN : 0752-5974
Siret : 180 092 355 00015

Les études présentées dans Forêt-entreprise ne donnent que des indications générales. Nous attirons l'attention du lecteur sur la nécessité d'un avis ou d'une étude émanant d'une personne ou d'un organisme compétent avant toute application à son cas particulier. En aucun cas l'IDF ne pourrait être tenu responsable des conséquences — quelles qu'elles soient — résultant de l'utilisation des méthodes ou matériels préconisés.

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

Dépôt légal : Novembre 2008



sommaire

2

agenda

3

éditorial

4

actualité

6

parution

7

la vie de l'institut

9

cetef

Peut-on concilier sylviculture et marché des bois ?
(2^{ème} partie)

Ph. Riou-Nivert

Photos de couverture :

Haut : Sapinière dans le Pilat (42) 7 ans après la tempête.
Bas gauche : Jeune pin laricio poussant sur une « galette » dans le Beaujolais (69).

Bas droite : Explosion de la végétation dans une plantation de douglas touchée par la tempête (46).

© P. Gonin

13

dossier

*Réseaux reconstitution
« après tempête »*

43

stabilité des peuplements

Diagnostic de la stabilité des peuplements à l'aide des données de l'IFN

P. Riou-Nivert, T. Belouard,
J.-P. Renaud, J.-C. Hervé,
E. Paillassa, J. Rosa

48

gestion

Une gestion du douglas tournée vers la transmission du patrimoine

S. Six

51

chasse

Le bail de chasse : exemple dans l'Oise

M. Pillon, J. de Maistre

54

populiculture

Où trouver les cultivars de peuplier pour les plantations 2008-2009 ?

E. Paillassa

58

biodiversité

Biodiversité et gestion forestière : la gestion des lisières

M. Gosselin

63

gestion durable

Le bois mort, source de vie

M. Laporte

Salon Bobât : le salon du bois dans le bâtiment se tiendra du 5 au 8 novembre 2008 à Paris-Nord-Villepinte.

Bobât réunit sous un seul toit « l'offre bois » en matière de construction, de structure, d'équipements, d'agencement, de décoration, d'accessoires..., afin de mettre en relation fournisseurs de solutions bois et prescripteurs, architectes, artisans, charpentiers, menuisiers, poseurs, négociants, donneurs d'ordres, etc.

« Les sens du bois » au Futuroscope de Poitiers

Coproduite par le CNDB et le Futuroscope (avec le soutien de France Bois Forêt), cette exposition est constituée de 76 panneaux géants, et s'articule autour de 3 thématiques fortes : forêt et biodiversité, architecture en bois contemporaine, et 30 portraits de métiers de la filière bois, jusqu'au 4 janvier 2009.



« La filière forêt-bois européenne : des bio-réponses aux nouveaux enjeux climatiques et énergétiques ? »

Une conférence internationale se tiendra du 6 au 8 novembre 2008 à Nancy, organisée sous l'égide de la Présidence française de l'Union Européenne.

Les débats sur les rôles de la filière forêt-bois et les perspectives d'avenir dans le régime de « l'après Kyoto » s'articuleront autour de trois axes majeurs :

- la forêt, puits de carbone
- les produits du bois, sources de stockage de carbone et d'économie d'énergie
- la filière forêt-bois, source d'énergie renouvelable.

Calendrier des ventes de la Cniefeb - Ventes d'automne 2008

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

Région	Lieu de la vente	Département	Date	Heure	Expert coordonnateur	Sigle
Aquitaine	Labouheyre	40	27/11/08	15 h 00	F. Putegnat	CEFSO
Bourgogne	Saulieu	21	12/11/08	14 h 15	R. Susse	CNIEFEB
	Auxonne	21	01/12/08	17 h 00	F. Bachelet	CNIEFEB
	Mervans	71	01/12/08	17 h 00	F. Leforestier	CNIEFEB
	Versoyres	71	21/11/08	9 h 00	J.-P. Leroy	CNIEFEB
Bretagne	Iffendic (Rennes)	35	20/11/08	14 h 30	L. Lemercier	AEFB
Centre	Cormery	37	04/12/08	14 h 30	J.-P. Sadoux	VEFOCO* CST*
Franche-Comté	Arc-et-Senans	25	08/12/08	17 h 00	F. Leforestier	CNIEFEB
	Offemont	90	15/12/08	17 h 00	F. Leforestier	CNIEFEB
Alsace-Lorraine	Dambach	67	09/01/09	14 h 00	E. de Turckheim	GRIEF
Normandie	Conches	27	04/11/08	14 h 30	Ph. David	ANEF
Nord Picardie	Berneuil/Aisne	60	21/01/09	14 h 30	J.-M. Peneau	APEX
Paris-Île-de-France	Paris	75	29/11/08	9 h 00	P. Costaz	FPIDF
	Paris	75	29/11/08	11 h 00	E. de Grandcourt	Comité des forêts
	Paris	75	22/11/08	11 h 00	Chavet	FPE
Pays de la Loire	Sablé-Solesmes	72	30/10/08	14 h 30	F. Lorne	FOE
	Sablé-Solesmes	72	18/12/08	14 h 30	G. Lelievre	FOE
Rhône-Alpes	Poitiers-Montamisé	86	27/11/08	14 h 30	J.-F. de La Motte	APCEF

* Vente réalisée conjointement avec celle d'un organisme de la forêt privée
Cniefeb, 6, rue Chardin, 75016 Paris - tél. : 01 40 50 87 34 - courriel : compagnie@foret-bois.

éditorial

Notre ami Roland Martin quitte la présidence de l'IDF, nous pouvons le remercier pour ces dix années pendant lesquelles il s'est mis, sans compter, au service de la profession.

Aujourd'hui il peut prendre un peu de repos ! Il le mérite ; mais est-ce bien dans son tempérament ?

Lorsqu'il a pris la responsabilité, en toute connaissance de cause, de présider l'Institut, celui-ci était dans une situation financière particulièrement difficile et, comme rien n'arrive seul, les problèmes humains, politiques et stratégiques étaient des plus kafkaïens.

Grâce à sa sagesse, sa diplomatie et sa pugnacité, il a su remettre sur les rails notre organisme et rétablir une gestion financière viable. Moyennant quoi, aujourd'hui, l'IDF est reconnu par tous pour ses compétences et la qualité des missions qu'il accomplit et a acquis une notoriété qui n'est plus discutée.

Ainsi, notre Institut est là, bien vivant et bien portant. Alors on ne peut que dire un grand merci à Roland.

Aujourd'hui on me confie, heureusement avec de bons collaborateurs, la charge de président délégué de cette maison. Tout d'abord, je ne peux qu'être honoré de la confiance qui m'est donnée pour cette mission. Il est dorénavant de mon devoir de l'assumer au mieux.

Mais voilà, prendre des responsabilités nécessite d'avoir une philosophie de la fonction, une vision et des objectifs pour l'avenir. Il faut également savoir écouter et comprendre,

se donner avec le comité de direction les moyens de faire les choix les plus opportuns et enfin de coordonner les actions pour en assurer l'efficacité.

Qu'elles sont les fonctions de l'IDF ?

Des activités concrètes consistent à :

→ être en veille permanente sur les nouveautés techniques, mais également sur les aspects économiques de la forêt et bien d'autres sujets

→ s'informer et être un lien avec la recherche

→ mettre en place des protocoles et coordonner la mise en place des essais

→ apporter les arguments techniques et scientifiques pour confirmer et défendre une politique

→ vulgariser de nouvelles techniques

→ informer et former les professionnels

→ apporter des réponses techniques et économiques aux sylviculteurs.

Vaste programme !

Depuis sa fondation, l'IDF a livré quelques batailles... mais a su toujours surmonter les difficultés, être innovant et donc à l'initiative de nombreux projets.

Si le confort engendre rarement la combativité, gageons que la volonté de se battre demeure toujours en nous avec une même exigence : qualité du travail et constance.

Que sera demain ? ...Et bien, ce que nous en ferons.

Alain de Montgascon

Les chiffres clés de la forêt privée 2008-2009

La plaquette « les chiffres clés de la forêt privée édition 2008-2009 » vient de paraître, éditée par le CNPPF, l'IDF et Forestier privés de France. L'essentiel des données économiques est actualisé par thèmes : surface, répartition géographique ou par essence, nombre et particularités des propriétaires, valeur des forêts et du bois, l'évolution de la ressource et de la récolte de bois par produit, ainsi que l'importance de la filière forêt bois. Les coordonnées des principaux représentants et organismes professionnels complètent cette présentation. Disponible auprès Forestiers privés de France. *Disponible auprès de Brigitte Ponroy à Forestiers privés de France, tél. : au 01 47 20 36 32, ou par mail : brigitte.ponroy@foretpriveefrançaise.com*

Un câble synthétique pour le débardage

Le câble en fibre synthétique apporte une amélioration considérable des conditions de travail des opérateurs de débardage. Déjà utilisé dans le domaine maritime et militaire, il a fait l'objet d'une expérience qui a été menée durant six mois dans les Pyrénées. Les avantages par rapport à l'acier sont une résistance à la traction équivalente, avec un poids huit à dix fois inférieur. Le câble peut facilement s'épaisser en cas de rupture, les blessures aux mains par les échardes d'acier sont évitées. L'élasticité étant inférieure, cela minimise les coups de fouet en cas de casse. Le surcoût estimé lors de l'expérience est de l'ordre de 0,5 à 1 % du prix du bois rendu usine. Mais les bénéfices en termes de sécurité et d'ergonomie semblent compenser sérieusement ce surcoût.

FCBA Débardage au câble synthétique : retour d'expérience dans les Pyrénées. A. Villette, 2008.

Les plantes migrent en altitude en réponse au réchauffement climatique



Les résultats de l'étude sur la migration des plantes liée au réchauffement climatique, menée par les chercheurs d'AgroParisTech, de l'Université catholique du Chili et du CNRS, montrent des changements de distribution en milieux tempérés.

L'étude a porté sur la répartition altitudinale de 171 espèces entre les périodes 1905-1985 et 1986-2005 pour une gamme d'altitude de 0 à 2600 mètres dans les milieux tempérés et méditerranéens des montagnes ouest-européennes. Une montée significative des espèces en altitude, qui affecte la majorité des plantes, a été observée. Elle est de l'ordre de 29 mètres par décennie. Les espèces ont

déplacé leurs habitats préférentiels à plus haute altitude pour conserver la température qui convient le mieux à leur développement, leur reproduction et leur survie. Les différences de vitesse de migration entre arbres et herbacés devraient conduire à un changement de la composition des communautés végétales et de leurs relations avec les espèces animales qui interagissent avec elles.

Communiqué de presse AgroParisTech, le 27 juin 2008 ; extrait de l'article du site www.agroparistech.fr/-Espace-presse-.html



La 4^e université d'été de la forêt de Bourgogne

Cette manifestation a été organisée par Forestiers privés de Bourgogne et l'Association bourguignonne de certification forestière, avec l'aide du CRPF de Bourgogne. L'affluence de forestiers et professionnels montre la mobilisation de la région pour reprendre le message du Grenelle de l'Environnement « produire plus et préserver mieux ». Après la matinée d'exposés économiques et politiques, la visite de l'écopôle-bois de La Roche-en-Brenil atteste du dynamisme forestier local. L'engagement de la collectivité, avec l'achat et l'aménagement du site, a permis d'organiser la synergie entre les entreprises investissant dans ce « Pôle d'excellence rurale » : une gare de feroutage bois et pierre, un important scieur-transformateur belge de résineux, un fabricant-distributeur de granulés bois, une centrale de cogénération qui transformera les écorces des grumes en électricité, et d'autres entreprises de transformation de bois.



NovelTree

Un projet de recherche européen, coordonné par l'INRA d'Orléans, a démarré en juin 2008. Financé par l'Union européenne, il a pour objectif de développer de nouveaux outils pour l'amélioration des arbres forestiers, afin de satisfaire les évolutions de la demande en bois et d'assurer la durabilité des forêts dans le contexte du changement climatique. Des stratégies d'amélioration génétique sont nécessaires pour produire en quantité et en qualité une biomasse ligneuse adaptée à ces enjeux. NovelTree contribuera à une meilleure connaissance des gènes impliqués dans les fonctions adaptatives majeures chez le pin sylvestre, le pin maritime, l'épicéa et le peuplier, et s'intéressera à leurs variations au sein des populations naturelles. À l'aide de la modélisation, les chercheurs identifieront les stratégies de sélection permettant sur plusieurs générations de concilier progrès génétiques et gestion raisonnée de diversité génétique des espèces forestières.

« Plus fort à l'intérieur pour grandir vers l'extérieur »

Le premier séminaire européen des coopératives forestières, organisé par l'Union de la coopération forestière française (U.C.F.F.), s'est tenu à Compiègne les 25, 26, 27 septembre. Réunissant plus de 500 acteurs parmi lesquels des dirigeants administrateurs et salariés des coopératives forestières européennes, mais aussi des partenaires économiques de la filière forêt bois, des groupes industriels de l'énergie, des personnalités politiques, l'UCFF souhaite relever le défi de la mobilisation des bois et de l'approvisionnement en matière première pour les filières matériaux comme pour les filières énergies.



La Déclaration sur la mobilisation des bois en Europe a été prononcée, énumérant les axes stratégiques 2009-2015, les propositions et les engagements des coopératives forestières européennes. Favoriser les échanges de compétences

et de savoir-faire entre les coopératives forestières et tous les acteurs de la filière forêt bois les positionne comme incitatrices de synergies et « catalyseur » dans le développement de la filière. Les travaux menés par la Commission européenne et le Parlement européen sur les énergies renouvelables, ainsi que les engagements pris par le gouvernement français lors du Grenelle de l'environnement ont été présentés, suivis d'un débat sur l'approvisionnement en bois en Europe.

La semaine paneuropéenne des forêts du 20 au 28 octobre 2008

La contribution des forêts européennes à l'atténuation des changements climatiques par plusieurs moyens est promue comme la fourniture en énergie renouvelable à partir de bois, l'approvisionnement en eau douce et la protection de l'environnement. En se basant sur les progrès accomplis en Europe pour la gestion durable des forêts durant les dernières décennies, l'objectif est d'accroître la sensibilisation à l'importante contribution des forêts à la protection de l'environnement d'une part, et au développement de l'économie du secteur forestier d'autre part.

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

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

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

Oui, je m'abonne (Tarifs 2008)

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

Raison sociale
 Nom Prénom
 Adresse
 Code postal Commune
 Tél.

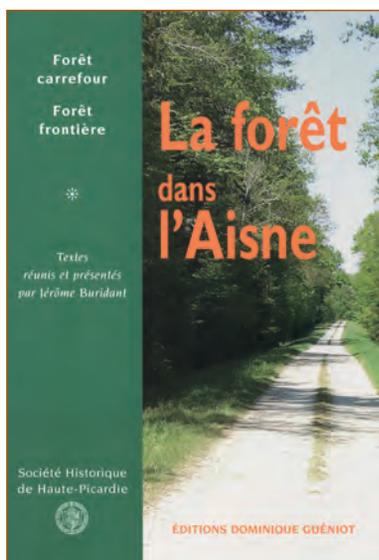
Je règle par chèque libellé à l'ordre de Agent comptable SUF IDF et retourne l'ensemble (bulletin + chèque) dûment complété sous enveloppe affranchie à : SUF IDF-CNPPF, 23 avenue Bosquet, 75007 Paris, Tél. : 01 40 62 22 81.



« La forêt dans l'Aisne »

La forêt axonaise est désormais placée au centre de l'évolution du marché, mais également des besoins des différents usagers et des exigences de maintien d'équilibre écologique. Issu du colloque « Forêt carrefour- forêt frontière », cet ouvrage permet de mieux comprendre le poids de l'histoire et l'importance des enjeux actuels des forêts de l'Aisne.

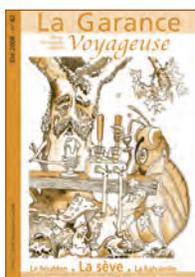
Disponible chez l'éditeur : Éditions Dominique Guéniot, 5, rue Jean-Roussat, 52203 Langres, format 24X16 cm, 192 pages, 23 euros.



« Douglasiaes françaises ONF »

Ce guide pour les sylviculteurs, les conseillers techniques et les commerciaux de la filière bois synthétise l'ensemble des connaissances pratiques sur la conduite de cette essence. Véritable « boîte à outils », ce livre propose une sylviculture adaptée d'une essence à fort potentiel commercial et donne un nouveau tarif de cubage. Il comprend près de 140 pages d'annexes pratiques et de nombreux tableaux et photos couleurs.

Collection Guide des sylviculteurs de l'Office national des forêts, 296 pages, format 16,5 x 26 cm, 2007, relié, 30 euros plus frais d'envoi. Commande : librairie Lavoisier, 14, rue de Provigny, 94236 Cachan cedex.



« La Sève, un fluide végétal vital »

La Garance voyageuse s'est penchée sur les différents aspects de la sève, indispensable à la vie du végétal : son origine, ses systèmes de transport, ses relations avec les animaux et l'homme. Également le florilège des expressions végétales.

Disponible à l'unité chez l'éditeur : La Garance voyageuse, 48370 Saint-Germain-de-Calberte, n°82 au prix de 7,50 franco. Tous renseignements sur le site www.garancevoyageuse.org

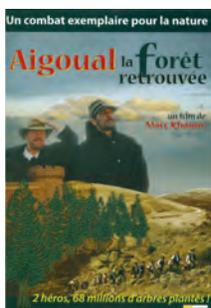
Forêts alpines et charpentes de Méditerranée

Une trentaine de spécialistes font partager la complexité et la richesse d'un patrimoine varié, d'arbres multi centenaires de la vallée du Mercantour aux plafonds peints médiévaux d'Avignon. Cet ouvrage témoigne de l'histoire des forêts méridionales sur un temps très long, de toutes les étapes du travail du bois à la mise en œuvre finale. Outils et charpentes attestent de changements survenus dans l'organisation des métiers du bois comme dans la gestion des forêts, retraçant les modifications apparues au cours des siècles.

Format 29.8 x 23.5, 255 pages, 39 euros

Disponible aux éditions du Fournel, les Sablonnières 05 120 L'Argentière la Bessée, tél. 04 92 23 15 75.

« Aigoual, la forêt retrouvée », film documentaire fiction de Marc Khamne



L'exemple du reboisement de la forêt de l'Aigoual a inspiré un film authentique, instituant une sorte de reconnaissance posthume de Fabre, Flahault et

de tous les Cévenols qui ont participé à planter en leur temps ces 68 millions d'arbres. La version « Fabre et Flahault, les reboiseurs de l'Aigoual » a obtenu le Grand Prix des Rencontres Cinéma Nature à Dompierre-sur-Besbre.

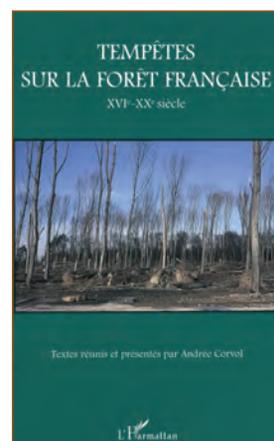
Pour toute demande de diffusion publique ou scolaire ou pour acquérir le DVD, envoyer 20 euros (DVD+port)

à l'ordre d'Artis à Claire Bigeault, 34, rue Principale, 31180 Saint-Geniès.

Pour tous renseignements : claire.bigeault@free.fr ou <http://marckhamne.free.fr>

« Tempêtes sur la forêt française XVI^e-XX^e siècle »

Les cinq derniers siècles présentent certaines périodes plus tempétueuses que d'autres. La collaboration d'historiens, de géographes, d'économistes, de climatologues, de pédologues et d'hydrologues a permis la publication de cet ouvrage par le Groupe d'histoire des forêts françaises. Disponible chez l'éditeur : L'Harmattan, 5, rue de l'École-Polytechnique, 75005 Paris, 216 pages, format 24x15,7 cm, 21 euros.





Entretien avec Roland Martin, sylviculteur

À travers son engagement entier au service du développement forestier, M. Roland Martin a

œuvré pour assurer la pérennité de l'Institut. Homme de terrain, comme il aime se définir, gestionnaire et pragmatique, il garde en mémoire les rencontres de personnes passionnantes et passionnées. Grâce à son esprit ouvert, son enthousiasme et sa disponibilité, il affirme son goût du progrès et cherche à inculquer une conscience de producteur de bois au propriétaire forestier. Nous tenons à lui témoigner toute notre reconnaissance pour le travail accompli, sans oublier son épouse, qu'elle soit vivement remerciée pour sa patience et sa compréhension.

Après dix années au service de l'IDF, M. Roland Martin retrace les différentes étapes de son engagement forestier et formule ses souhaits pour demain.

Forêt-Entreprise : Vous avez assumé beaucoup d'engagements, pouvez-vous en retracer l'enchaînement ?

Roland Martin : Notre famille était impliquée dans le monde forestier, dans le cadre d'une entreprise à vocation gemmière (forêts résineuses et petite usine de distillation de gomme). Au cours des années 1949-1950, la forêt landaise a connu les incendies les plus terribles de son histoire (550 000 ha incendiés).

A cette époque, le bois (sciage et trituration) était considéré comme le sous-produit de la gomme. Après un incendie, en supposant que la régénération naturelle se fasse rapidement et soit efficace, il fallait attendre plus de cinquante ans avant que le peuplement soit apte au gemmage. Le moral des propriétaires forestiers était au plus bas...

Les pouvoirs publics, la recherche et l'industrie papetière (inquiète de l'approvisionnement de ses usines) cherchaient un moyen de remotiver les sylviculteurs.

La mécanisation des travaux de boisement et d'entretien, le travail du sol, la fertilisation chimique et le recours à des variétés de pin maritime génétiquement améliorées (croissance et rectitude) favorisèrent l'émergence de gestionnaires plus jeunes, plus dynamiques. Ces nouveaux sylviculteurs découvrirent l'importance de la formation, de la prospective et du regroupement professionnel.

Cela supposait l'adhésion aux organismes locaux de développement forestier, en commençant par le CETEF du pays d'Albret, dont je devins le président. S'ensuivit l'adhésion au Centre de productivité et d'action forestière d'Aquitaine (CPFA), où je succédai au président Dominique Dorlance. Très rapidement, j'adhérai au Sysso (syndicat des sylviculteurs du Sud-Ouest), dont je devins le vice-président. Ce syndicat régional me demanda de m'investir dans la création d'une SICA

de type société anonyme afin de commercialiser les bois des adhérents coopérateurs.

Au cours des années 1970, l'IDF, en la personne de son président de l'époque, Jean de Montgascon, vint à Bordeaux pour animer un stage de motivation des jeunes sylviculteurs aquitains ; c'est ainsi que je fis la découverte de l'Institut.

En devenant président du CPFA (Centre de productivité forestière d'Aquitaine), je devins membre du conseil de l'IDF en 1976, le CPFA étant membre fondateur.

FE : Quelle a été votre motivation durant votre mandat à l'IDF ?

R. M. : Tout ce qui concerne la forêt et les gens qui en vivent. D'abord, on ne fait rien sans motivation. Il faut aimer ce que l'on fait et avoir envie de le faire, même si ce n'est pas facile tous les jours.

Après avoir tant reçu du monde professionnel, je lui devais cette reconnaissance. Le plaisir de me dévouer pour une cause me fit œuvrer pour cet institut utile et sympathique.

Nous devons gérer un organisme de recherche-développement interagissant entre des problèmes de terrain techniques et économiques. En lien avec la politique syndicale de la profession, nous étions confrontés à celle de l'administration ainsi qu'aux impératifs de l'économie...

En fait, face à ces dures réalités, j'ai rarement fait ce que je voulais, choisissant ce qui était - sinon le mieux - si possible le plus proche de la sécurité et de l'équilibre pour un institut de développement obligé de vivre modestement de la maigre répartition de l'impôt et de ressources propres toujours remises en cause.

Au début, cela m'a apporté le plaisir de sentir, malgré l'angoisse bien naturelle de chacun, que le personnel me faisait confiance pour sauver l'outil. J'ai aussi apprécié l'aide attentive, bien que strictement limitée, de notre administration de tutelle.

Ma grande satisfaction (je crois qu'on peut utiliser ce mot) a été de travailler avec deux directeurs d'une qualité exceptionnelle, et mon angoisse était de ne pas les décevoir.

A tous ces gens, je dis un grand merci pour leur confiance et leur soutien. J'espère en avoir fait un usage correct durant mon mandat. C'est à eux que nous devons tout ; je me fais un grand plaisir de le rappeler, tant il est vrai que l'on ne devient pas tout seul ce que l'on est.

FE : Votre expérience professionnelle vous permet de regarder vers l'avenir, quelles sont les perspectives pour l'IDF ?

R. M. : Nous sommes l'un des organismes qui s'inquiètent à juste titre des conséquences pour la forêt du réchauffement climatique. Beaucoup de travail a déjà été fait dans le sens de la nécessaire adaptation des essences et de la conduite des peuplements.

Certains signes, déjà visibles sur le terrain, ne trompent pas. Il faut prendre cela très au sérieux et continuer à en étudier l'évolution.

Un dernier sujet continue à me tenir à cœur, c'est l'économie de la forêt.

Nous produisons du bois, certes. Et cela est dû à notre développement. **En fait, la vérité m'oblige à vous dire que nous stockons du bois...**

Notre industrie d'aval, qu'il s'agisse de sciages ou de trituration, ne récolte qu'un peu plus de 50 % de l'accroissement biologique de nos forêts. Au contraire, le paradoxe de nos importations rend notre balance commerciale catastrophique (6 milliards d'euros), mais nous sommes les champions d'Europe du stockage sur pied. Devrons-nous organiser la récession pour voir évoluer nos prix à la hausse ? L'IDF nous a appris à produire plus et mieux, et nous avons beaucoup travaillé à améliorer la qualité de nos productions. Nous faisons le pari d'essayer de fabriquer le matériau que l'on attend de nous dans trente ou quarante ans. Est-ce que toutes ces réflexions, tous ces paris, tout ce travail doivent se faire à fonds perdu ?

Nous avons appris à produire du bois de qualité. Il nous reste à apprendre à le vendre à un prix rémunérateur, sinon les bois resteront en forêt...

Quels souhaits formulez-vous pour les sylviculteurs du XXI^e siècle ?

→ Une profession unie autour de ses organismes syndicaux

→ Une interprofession solide et équilibrée

→ Un marché du bois avec des débouchés, demandeur, rémunérateur et solvable

→ Pas de feu, de sécheresse ni de tempête

→ Une société reconnaissante et consciente de ce que représente notre activité professionnelle pour l'équilibre écologique de la planète.

Au soir de ma vie, j'ai découvert qu'il ne faut pas chercher à ressembler à ce serviteur orgueilleux, soucieux d'éblouir son maître en lui faisant l'inventaire des services rendus, et qu'on n'attend pas de nous que nous soyons les comptables minutieux de nos propres mérites.

Je sais maintenant que ce n'est pas de mériter qui importe, mais d'aimer. ■

2002 : membre du CA du CNPPF au titre de personnalité qualifiée (JO 19 07 02)

2002 : membre du Conseil supérieur de la forêt, des produits forestiers (JO 7.08.02)

1998 2008 : président de l'Institut de développement forestier

1985-1999 : vice-président du CRPF d'Aquitaine

1978- 1985 : président de la SICA Bois Gascon

1976-1986 : président du Centre de productivité forestière d'Aquitaine

1969 à 2008 : président du CETEF d'Albret

Dès 1970, engagement dans le syndicalisme : vice-président du syndicat des sylviculteurs du Sud-ouest, administrateur puis vice président de la fédération des propriétaires forestiers sylviculteurs.

De nombreux engagements agricoles et économiques : Coopération agricole d'Aquitaine, APCA, chambre d'agriculture, prud'hommes, MSA, tribunal paritaire des baux ruraux, tribunal de grande instance, conseiller à la Banque de France de Mont-de-Marsan.

Peut-on concilier sylviculture et marché des bois ? (2^{ème} partie)

Philippe Riou-Nivert, IDF

Quelle perspective pour le marché du bois dans le contexte de la mondialisation et de la diversification des utilisations du matériau ligneux ? Afin de responsabiliser le sylviculteur dans son rôle de producteur forestier, voici quelques éclairages, faisant suite à l'article paru dans le numéro 182, pour ajuster la sylviculture sans sacrifier aux effets de mode.

Revenir aux fondamentaux

Le problème du court terme et du long terme

→ Le déphasage entre les discours du producteur et de l'utilisateur

L'utilisateur vit dans l'instant : il est confronté en permanence aux fluctuations du commerce international dont nous avons vu le caractère imprévisible. Il doit légitimement préserver son outil de transformation et aligner le prix de ses produits sur celui du marché, ou disparaître. Le prix d'achat de la matière première dont il a besoin est finalement « résiduel », sans rapport avec le prix de revient du sylviculteur. S'il recherche un résineux de 40 cm de diamètre à cerne fins de préférence à un arbre de même diamètre à cerne larges, la différence de prix qu'il sera prêt à payer sera sans aucune mesure avec le temps qu'il aura fallu pour les produire : par exemple 80 ans pour le premier, 40 ans pour le second.

Le producteur vit à l'échelle du siècle : il aimerait, légitimement lui aussi, vendre son produit à un prix suffisant pour rémunérer le travail fourni : plantation, entretiens, impôts...

Cependant, s'il veut calculer son prix de revient, il va rencontrer de grandes difficultés du fait du long terme de sa production : problèmes d'actualisation



© Ph. Riou-Nivert

Un peuplement dense d'épicéa : des produits calibrés pour l'utilisateur...mais une forte prise de risque pour le producteur.

des coûts et des prix, d'évolution des techniques, prise en compte des risques naturels ou autres, mutations successives... Il va alors se faire une idée personnelle d'un prix raisonnable auquel il voudrait vendre ses arbres et, s'il n'y arrive pas, il ne dispose que d'une arme : la rétention. Le bois a en effet l'avantage (dans des limites précises) d'être une denrée non périssable qui peut rester sur pied un certain temps.

→ L'accélération de la technologie de transformation

Lorsque l'utilisateur (scieur en général) formule sa demande, il tient compte du marché actuel et de l'outil de transformation dont il dispose. Lorsque le producteur veut fabriquer les produits demandés à partir d'une plantation ou d'une régénération naturelle, il lui faut au mieux quarante ans (hors peuplier). Mais **quand ces produits sont prêts, la demande a en général changé**. Exemple classique : lorsque les chênes plantés par Colbert pour la marine en bois sont arrivés à maturité, 300 ans plus tard, la marine en bois avait disparu. Le problème existe toujours aujourd'hui mais l'évolution de la société est beaucoup plus rapide : un produit peut se démoder en moins de vingt ans. La demande que nous avons signalée en bois résineux de faible diamètre correspond à l'outil actuel le plus performant (scies bi-circulaires ou canter). Demain, des outils sciant les gros bois peuvent se généraliser avec d'aussi bons rendements (il en existe déjà) et les gros bois seront acceptés. Ainsi, l'Ensam de Cluny a réalisé à partir des gros douglas nouveaux bourguignons, d'une part des poutres reconstituées avec des sciages purgés des plus gros défauts, aboutés et lamellés, d'autre part du lamibois après déroulage et collage de feuilles fil à fil pour répartir les nœuds. Ces poutres peuvent dépasser 20 m

et ont d'excellentes propriétés mécaniques.

On est donc bien en peine pour dire quels types de produits seront demandés dans 30 ou 50 ans. Mais si la ressource est abondante, on peut logiquement penser que l'outil de transformation s'y adaptera, deviendra compétitif, et saura la valoriser. Soyons donc raisonnablement optimiste pour les douglas bourguignons.

Face aux risques : préserver l'outil de production

Le producteur travaillant sur le long terme n'est pas du tout confronté aux mêmes risques que l'utilisateur. Nous allons évoquer quelques uns de ces risques en montrant que le seul moyen de les limiter est de **ne pas conserver des peuplements trop denses**, ce qui ne correspond pas à la demande actuelle des scieurs.

→ Ne pas épuiser les sols

Le premier capital du sylviculteur est le sol, qu'il croit à tort immuable. Or les sols forestiers sont très fréquemment pauvres ou fragiles.

Dans le cas des sols pauvres et acides, il conviendra de ne pas les appauvrir davantage. Il se trouve que le plus sûr moyen d'épuiser un sol est d'y installer des peuplements denses, monospécifiques (par exemple de résineux) à courte révolution (moins de 40 ans). Les coupes vont alors exporter des bois jeunes renfermant le maximum d'éléments minéraux qui ne retourneront pas au sol. Le cas est encore aggravé si l'on exploite les arbres entiers, par exemple pour l'énergie, car la moitié des éléments minéraux de l'arbre est concentrée dans les branches et les feuilles.

Dans le cas des sols fragiles (argileux ou limoneux), c'est là le tassement qui est à craindre. La généralisation de la mécanisation en forêt est aujourd'hui une donnée iné-

luctable. Or le retour fréquent de matériel lourd utilisé sans discernement sur la parcelle au cours de coupes répétées peut dégrader irréversiblement le sol.

Ces constatations militent donc plutôt pour des peuplements clairs, mélangés (le fonctionnement du sol en est amélioré), à révolution pas trop courte, exploités avec précaution (pas de mécanisation sans cloisonnements) et avec dispersion au sol des rémanents.

→ Préserver la biodiversité

Une diversité biologique importante dans le peuplement est un gage de bon fonctionnement de l'écosystème et de sécurité pour l'avenir. Dans ce sens, le mélange d'essences est un plus, que ce soit dans l'étage dominant, par le biais d'un sous-étage ligneux, ou d'une couverture herbacée abondante. La vie du sol en est améliorée et donc aussi la fertilité et la croissance des arbres-objectif. La permanence d'une vie animale (oiseaux, insectes...) permet par ailleurs de contrer rapidement les attaques parasitaires.

Là encore, les peuplements denses monospécifiques ne sont pas les plus favorables : d'une part, ils réduisent et spécialisent sous leur couvert la faune et la végétation, d'autre part, en l'absence ou en retard d'éclaircie, ils entraînent une forte concurrence entre les arbres qui les affaiblit et les rend plus sensibles aux attaques diverses.

→ Résister aux aléas

Nous avons vu le cas des attaques parasitaires. Le peuplement, au cours de sa vie, devra aussi affronter de nombreux autres aléas, dont les plus importants sont les tempêtes et les sécheresses. Les études menées après les tempêtes (celle de 1999 en particulier), et les sécheresses (dont celle de 2003), montrent clairement que les peuplements denses sont les plus



© CRPF PACA

Lorsque la demande augmente, les innovations se développent et les types de produits (par exemple, le bois rétifé) se diversifient.

fragiles. Si un peuplement serré résiste bien au vent en faisant bloc lorsqu'il est jeune, il devient instable passé une hauteur d'environ 20-25 m, surtout si l'on commence à ce stade à faire des éclaircies. De même, plus le peuplement est dense, plus il pompe l'eau du sol et plus il intercepte l'eau de pluie (qui s'évapore avant d'arriver au sol). Un peuplement dense sera donc plus sensible au stress hydrique lorsque survient une sécheresse, les arbres exerçant entre eux une plus forte concurrence pour une ressource plus limitée.

Ces constatations revêtent une importance toute particulière dans un contexte de réchauffement climatique où l'on nous annonce une augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses et peut-être des tempêtes.

Comme on le voit, le sylviculteur doit prendre du recul. S'il doit être attentif aux sollicitations des utilisateurs qui défendent à juste titre leur point de vue, il doit aussi en soupeser les implications sur le long terme et agir avec prudence.

Le problème du coût de la qualité

Le premier devoir du sylviculteur est donc de conserver dans le temps un peuplement en bonne santé, aussi peu sensible que possible aux aléas, et susceptible d'une production correcte. Sa seconde préoccupation est de fabriquer des bois de la meilleure qualité possible selon les critères du marché futur, évidemment largement inconnu. L'exercice est alors très délicat, la notion de qualité, nous l'avons dit, devenant de plus en plus floue.

→ La qualité « hier »

Jusqu'à présent, les forestiers s'appuyaient sur quelques notions de bon sens, mais uniquement pour le bois d'œuvre, que voici :

- le **diamètre** et la **rectitude** sont un plus car synonymes de meilleurs rendements aussi bien à l'exploitation qu'à la transformation ;
- l'absence de **défauts** (blessures, altérations du bois, fibre torse...) est importante pour éviter les purges, ainsi que l'absence de **singularités** (nœuds) qui, sans parler des questions discuta-

bles d'esthétique, entraînent des problèmes d'usinage (usure des outils, mauvais états de surface à la finition...) et de déformations au séchage ;

- de bonnes **propriétés mécaniques** sont souvent recherchées pour les résineux, et un bois tendre et peu nerveux pour les feuillus hétérogènes comme le chêne. Dans les deux cas (mais pour des raisons différentes), cela implique en général des cernes fins ;

- plus récemment, une bonne **durabilité** naturelle dans le temps est devenue un atout important suite à l'interdiction des produits chimiques de préservation (cuivre-chrome-arsenic), augmentant l'intérêt pour les essences comme robinier, châtaignier, chêne, douglas ou mélèze ;

- la **couleur** peut être aussi un critère de choix, avec un avantage pour les bois clairs, plus faciles à teindre.

Ces notions ont sous-tendu certains travaux des améliorateurs : recherche de la rectitude, absence de fibre torse, densité du bois... Elles ont aussi justifié les conseils des vulgarisateurs : par le dosage des éclaircies, on contrôle la densité du peuplement, qui règle la largeur de cernes, la taille des branches, voire l'élagage naturel (feuillus) ; l'élagage artificiel et les tailles de formation éliminent les nœuds et corrigent certains défauts.

→ La qualité « demain »

Si la fibre, la plaquette ou la molécule gagnent en importance et deviennent plus rémunératrices que ne l'étaient par le passé les traditionnels bois de feu ou de trituration, il est évident que les caractéristiques précédentes vont perdre du crédit. Mais on peut penser (ou espérer) que malgré tout, ces marchés en plein essor se contenteront de déchets de bois ou de cultures dédiées (taillis à courte ou très courte rotation).

Revenons donc au bois d'œuvre. Pour une partie, difficile à quantifier, on lui substituera des panneaux de haute qualité mais utilisant aussi des déchets. Le bois massif peut également être remplacé par du « bois massif reconstitué » (BMR, lamellé collé, lamibois...) ou des bois composites, de propriétés et dimensions équivalentes (ou meilleures). Là, la notion de diamètre (et même un peu la rectitude) va perdre une partie de son intérêt. Certains défauts seront moins rédhibitoires (nœuds petits ou moyens) car répartis de façon homogène dans la masse. Les propriétés mécaniques peuvent être aujourd'hui transformées par des traitements adéquats, notamment à la chaleur (rétification, densification...), permettant l'utilisation de bois tendres à croissance rapide. La durabilité peut être améliorée par des traitements récemment mis au point (oléothermie...), et la couleur modifiée à volonté. Pour ces types de produits, la valeur ajoutée sera plus pour l'industriel que pour le producteur.

Le bois massif sera certainement toujours utilisé et les critères exposés au paragraphe précédent garderont leur intérêt, mais les débouchés, toujours rémunérateurs, risquent de se réduire en volume et de se limiter à ce qu'on appelle aujourd'hui des niches.

Si le bois est scié ou déroulé, la **rectitude** restera toujours un avantage. L'**absence de défauts et de nœuds** sera également un atout car on aura toujours besoin de planches ou feuilles de surface pour recouvrir les panneaux ou les pièces de mobilier. Cependant, la demande se restreignant, il faudra un bon carnet d'adresse ou une bonne organisation de la profession pour valoriser les hautes qualités.

Si le discours des vulgarisateurs sur la qualité est toujours utile, force est

de reconnaître, dans un domaine où les coûts de main d'œuvre sont en constante augmentation et les débouchés de plus en plus mouvants, que la question de la rentabilité d'un élagage artificiel par exemple reste du domaine du pari...

Pour se rassurer...

Nous proposons dans la première partie de cet article (FE 182) quelques raisons de conserver un certain optimisme (une ressource française abondante, une évolution technique exponentielle), en voici d'autres :

→ Le bois énergie au secours du bois d'œuvre

Nous avons signalé les risques de sacrifier le long terme au court terme en commercialisant en bois énergie de futurs arbres d'avenir. Inversement, ce débouché, bien utilisé, est une chance à saisir qui permettra de faire sauter le blocage que constituait pour l'ensemble de la sylviculture depuis quarante ans, la mévente des petits bois d'éclaircie, que le seul débouché trituration ne suffisait pas à valoriser.

→ Un retournement possible du contexte international

S'il est vrai qu'aujourd'hui le producteur, comme l'utilisateur, sont le jouet

d'une mondialisation galopante des échanges, il n'est pas interdit de penser qu'à terme une moralisation des marchés puisse s'opérer. D'une part, les coûts des transports sont en constante augmentation (le pétrole a frisé au printemps 2008 les 150 \$ le baril), ce qui devrait réduire les exportations de bois bruts. D'autre part, à l'heure du commerce équitable, on ne peut qu'espérer une homogénéisation des coûts de main d'œuvre. Tout pays émergent passe par une étape d'emploi d'une main d'œuvre sous-payée, mais qui progressivement acquiert des droits sociaux, une qualification et un meilleur niveau de vie. Il y a donc mécaniquement au bout du compte une réduction de l'écart des coûts de transformation qui limite l'intérêt des délocalisations.

Il reste à souhaiter que d'ici là les transformateurs français réussissent à maintenir leurs entreprises face à la concurrence internationale car les producteurs auront à l'avenir forcément besoin d'eux.

Il serait satisfaisant de penser qu'il y a du vrai, pour la filière bois tout au moins, dans la maxime des associations écologistes qui affirment que « **tout ce qui est durable est local** ». ■

Résumé

La préservation de l'outil de production et la lenteur de croissance du bois rendent les choix et décisions du gestionnaire difficiles, face à une demande pressante du marché. Les critères de qualité d'aujourd'hui resteront-ils ceux de demain ?

Les évolutions économiques et les enjeux écologiques futurs pourraient à terme favoriser nos industries locales de transformation, ce qui serait bénéfique pour l'ensemble de la filière.

Mots-clés : marché du bois, qualité, perspective.

dossier

Réseaux
reconstitution
« après
tempête »

Dossier coordonné
par Pierre Gonin

14 Atelier « reconstitution après tempête » : des échanges fructueux

P. Gonin

16 Le catalogue des réseaux et dispositifs installés après tempête

M. Borràs, E. Lacombe

18 Réseau reconstitution post tempête du Pôle expérimentation forêt privée française

C. Vidal, J. Becquey, P. Gonin, E. Paillassa

24 Régénération naturelle du pin sylvestre en forêt mélangée chêne - pin de l'Orléanais

P. Balandier, Y. Dumas, G. Philippe, N. Gaudio, C. Ginisty.

28 Réponse de la biodiversité aux chablis en Brie

F. Gosselin, L. Bergès, Ch. Bouget, E. Perdereau, F. Thuault, Y. Dumas, G. Goujon, C. Moliard, G. Legoff.

33 Observatoire national des dynamiques naturelles de végétation après tempête

L. Van Couvenbergue, E. Lacombe, P. Gonin, A. Mengin

37 Évolution de la régénération et de la végétation dans les peuplements touchés par les tempêtes en Suisse

T. Wohlgenuth

41 Perspectives pour les réseaux de reconstitution après tempête

E. Lacombe, M. Borràs, P. Gonin, C. Richter



Atelier « reconstitution après tempête » : des échanges fructueux

Pierre Gonin*, Eric Lacombe**, Claudine Richter*** (1)

Le LERFoB⁽²⁾, l'IDF et l'ONF ont organisé les 4 et 5 mars 2008 à Nancy un atelier sur la « reconstitution après tempête » avec le soutien financier du ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Cette réunion a rassemblé 80 personnes de tous horizons pour débattre des réseaux installés après la tempête et définir un plan d'action.

Une diversité de réseaux

À la suite des tempêtes de 1999, différents réseaux d'expérimentation et d'observation ont été installés en France et dans les pays voisins pour étudier l'incidence de la tempête et évaluer l'efficacité de différents itinéraires de reconstitution naturelle ou assistée. Afin de faciliter l'échange entre ces réseaux, leur **recensement** a été réalisé en 2007 (voir article ci-après : « Le catalogue des réseaux et

dispositifs installés après tempête »). Au total, **21 réseaux** ont été répertoriés représentant plus de **500 sites** d'étude répartis sur l'ensemble des régions touchées par les tempêtes, dont une majorité dans le nord-est de la France, ainsi que dans les pays limitrophes Suisse, Belgique et Allemagne. Actuellement, 12 réseaux font encore l'objet d'observations sur plus de 450 sites. L'importance de ce nombre est liée à la diversité des situations ren-

contrées et des problématiques étudiées qui se regroupent en trois thèmes : dynamique de la végétation, itinéraires de reconstitution artificielle ou naturelle, impact sur la biodiversité. Conduits le plus souvent par des organismes de recherche (Cemagref, INRA), les gestionnaires et organismes de développement ont également été associés à de nombreux réseaux (IDF et CRPF, ONF, PNR⁽³⁾, coopératives, experts...).

Des résultats encore partiels

Cette diversité fut bien perceptible lors de la **première journée** de l'Atelier **consacrée à la présentation de dix réseaux**, axée sur leurs caractéristiques (objectifs, protocoles, durée...), les premiers résultats et les questions non résolues. Cinq de ces exposés sont présentés dans ce dossier et reflètent la diversité des études : dynamique de la végétation, itinéraires de reconstitution, régénération naturelle, biodiversité, recherche à l'étranger. Certains dispositifs sont clôturés et les **résultats déjà publiés** ont fait progresser la connaissance dans plusieurs domaines : dynamiques de recolonisation des terrains, devenir des semis préexistants de hêtre, sylviculture du bouleau, influence des trouées, effet sur la biodiversité... Les dispositifs en cours ont eux-aussi fournis des



© P. Gonin

Suivi en 2005 de la dynamique de végétation dans un peuplement de pin sylvestre touché par la tempête de 1999.



Synthèse de l'Atelier avec (de g. à dr.) : G. Landmann (GIP ECOFOR), D. Mary (Ministère de l'agriculture et la pêche), Th. Formery (CNPPF), H. Plauche Gillon (Forestiers privés français), C. Dereix (Fédération nationale des communes forestières), E. Lacombe (LERFoB).

informations utiles pour les gestionnaires : données économiques sur la reconstitution, comparaison des techniques de préparation du terrain, évolution de la concurrence végétale... Cependant, certains **résultats** sont encore **partiels**, d'où l'intérêt de mener à terme les observations.

L'élaboration d'un plan d'actions

Afin d'améliorer la synergie entre les réseaux et répondre aux questions soulevées par les gestionnaires et propriétaires sur la reconstitution, les participants ont été réunis autour de **cinq tables rondes le deuxième jour**. Ainsi ont été abordés non seulement les interrogations subsistant sur les itinéraires de reconstitution, sur la dynamique de végétation et sur la biodiversité, mais aussi les problèmes de méthodologie d'études et de valorisation des résultats.

De **nombreuses propositions** ont été émises, aussi bien en ce qui concerne le suivi des réseaux, la valorisation des données ou l'organisation des échanges entre partenaires (voir article ci-

après : « Perspectives pour les réseaux de reconstitution après tempête »).

En particulier, la commémoration du 10^{ème} anniversaire des tempêtes sera l'occasion de faire le point en 2009 sur la reconstitution et les actions engagées, et plus largement, sur les leçons que les forestiers ont su tirer des tempêtes. ■

(1) * IDF Toulouse, Maison de la Forêt, 7 ch. de la Lacade, 31320 Auzeville Tolosane, courriel : pierre.gonin@cnppf.fr

** AgroParisTech/ENGREF-LERFoB, 14 rue Girardet, CS 14216 -54042 Nancy Cedex, courriel : eric.lacombe@agroparistech.fr

*** ONF - Département Recherche, Boulevard de Constance, 77300 Fontainebleau, courriel : claudine.richter@onf.fr

(2) LERFoB: Laboratoire d'étude des ressources Forêt-Bois, Unité Mixte de Recherche AgroParisTech-ENGREF-INRA

(3) Parc naturel régional.

Remerciements

Les auteurs remercient toutes les personnes qui ont contribué au bon déroulement de l'Atelier, et au-delà, tout ceux qui ont participé aux réseaux ainsi qu'aux propriétaires qui ont accepté l'installation de dispositifs.

Résumé

L'Atelier « reconstitution après tempête » a permis de présenter les réseaux installés après 1999 pour étudier l'incidence de la tempête et évaluer l'efficacité des itinéraires de reconstitution des peuplements. Ces journées ont permis d'échanger sur l'apport des réseaux et les questions en suspens. Des perspectives communes de recherche, de développement et de valorisation ont ainsi pu être dégagées.

Mots-clés : tempête, reconstitution, itinéraires sylvicoles

L'Atelier et le Catalogue des réseaux sur internet

Le résumé des interventions, les débats des tables rondes avec leurs conclusions, ainsi que le Catalogue des réseaux installés après tempête sont téléchargeables sur le site dédié à l'Atelier :

<https://www2.nancy.inra.fr/unites/lerfob/atelier.htm>.



Le catalogue des réseaux et dispositifs installés après tempête

Mariona Borràs ⁽¹⁾, Eric Lacombe ⁽¹⁾

Différents réseaux d'observation et dispositifs expérimentaux installés après les tempêtes de 1999 ont été recensés dans ce catalogue, présenté lors de l'Atelier « reconstitution après tempête ». Cet article revient brièvement sur sa conception et son contenu.

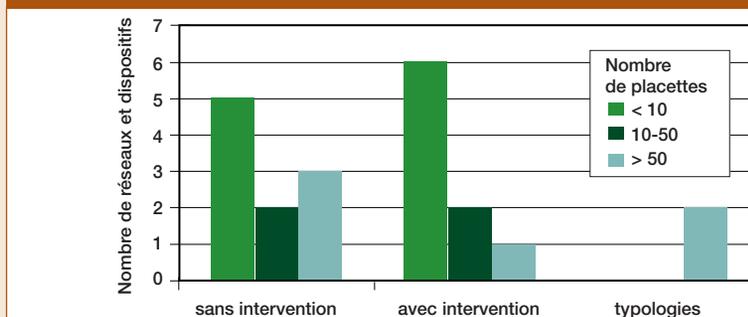
Dans un premier temps (été 2007), les réseaux et dispositifs installés après tempête ont été recensés et des contacts avec leurs responsables ont permis d'établir une première synthèse à partir de leurs principales caractéristiques.

Cette première étape a été menée en cohérence avec les standards développés pour le catalogue générique Ca-SIF (*Catalogue des sources d'information sur la forêt*), porté par le groupement d'intérêt public Ecofor.

Élaboration du catalogue et de la base de données

Dans un deuxième temps (fin 2007), les informations recensées ont été dis-

Figure 1 : Nombre de réseaux par sujet d'étude et par nombre de placettes



cutées en comité de pilotage afin d'identifier les données manquantes. Le *Catalogue des réseaux et dispositifs installés après tempête* a alors été organisé en trois parties :

- 1 le lexique employé pour homogénéiser les fiches, en particulier pour la présentation des protocoles ;
- 2 une « fiche type » de synthèse, explicitant les rubriques utilisées (*voir tableau 1*) ;

3 l'ensemble des fiches des réseaux et dispositifs recensés.

Certains renseignements généraux ont été saisis dans une feuille de calcul, permettant des tris. Les entrées de cette base de données sont : localisation (région, département et commune), type de propriété, nombre et surface des dispositifs, essences mesurées, objet d'étude, années de démarrage et de clôture, et dernière date de mesure.

Etat des lieux

Au total, **21 réseaux et dispositifs** ont été recensés (*voir tableau 2*), la plupart ayant été mis en place après les tempêtes de 1999. En France, la majorité des réseaux et dispositifs ont été installés au niveau régional, avec un lien entre l'importance des dégâts et le nombre de réseaux installés par région. Seuls l'*Observatoire national des*

Tableau 1 : Rubriques des fiches du catalogue

Informations générales	Objectifs, résultats attendus, maître(s) d'oeuvre, financeur(s), partenaire(s) scientifique(s) et/ou technique(s), années de démarrage et le cas échéant de clôture du projet
Description	Localisation, année de passage de la tempête, nombre de dispositifs, nombre de placettes de traitement, surface max-min des dégâts dans les zones concernées par l'étude, type de propriété
Facteur(s) et modalité(s)	Caractéristiques du domaine d'étude, peuplement(s) concerné(s), nombre de facteurs, de modalités, de répétitions et/ou de blocs, description du/des facteur(s) et de la/des modalité(s)
Protocole	Caractéristiques du/des dispositifs, schéma d'un dispositif, type d'exploitation avant l'installation, essence(s) espèce(s) mesurée(s), données collectées, fréquence prévue des mesures, campagne de mesures déjà réalisées, prochaine campagne de mesures
Publication	Article, rapport technique, autres
Données	Format d'archivage, accès/utilisation des données, contact

Tableau 2 : réseaux et dispositifs recensés

Localisation	Nom du réseaux/dispositif et organisme(s) responsable(s)
Alsace et Lorraine	Croissance et morphologie des semis préexistants de hêtre après tempête
	Dynamique de la régénération après tempête : effet d'inhibition et de facilitation de la végétation sur la reconstitution des forêts ⁽¹⁾
	La reconstitution de zones forestières sinistrées par les ouragans de décembre 1999 ⁽¹⁾
	Reprise de croissance des semis préexistants de hêtre ⁽¹⁾
	Observatoire des dynamiques naturelles après tempête, peuplements dévastés ^(1,2,3)
	Observatoire des dynamiques naturelles après tempête, peuplements mités ^(1,2,3)
	Le suivi des régénérations naturelles issues de la tempête Lothar en Alsace du nord et Rhénanie Palatinat ⁽²⁾
	Techniques de remise en état de parcelles rasées par la tempête du 26 décembre 1999 et suivi de la reconstitution ⁽²⁾
	Impact de modalités de gestion sur la biodiversité ⁽⁴⁾
Auvergne	Le Brugeron; état des lieux des forêts endommagées par la tempête de 1982 et propositions pour la gestion ⁽⁵⁾
Bourgogne, Champ.- Ard.	Suivi des dynamiques de reconstitution des peuplements forestiers détruits par la tempête 26 décembre 1999 ⁽²⁾
Centre	Étude des conditions de régénération naturelle du pin sylvestre en forêt mélangée chêne-pin ⁽⁶⁾
	Réponse de la biodiversité aux chablis en Brie : interaction avec le type d'exploitation et la taille des trouées ⁽⁶⁾
Franche-Comté	Observation de la reconstitution des forêts après tempête ⁽²⁾
	Suivi de la dynamique naturelle de reconstitution des peuplements forestiers après chablis ⁽²⁾
Réseaux inter-régionaux	Réseau reconstitution après tempête. Pôle expérimentation forêt privée française ⁽⁷⁾
	Observatoire national des dynamiques naturelles de végétation après tempête ^(1,2,7)
Réseaux étrangers	Dynamique initiale de la végétation herbacée et de la régénération ligneuse dans le cas de trouées, au sein d'une hêtraie ⁽⁸⁾
	Etude de la dynamique du rajeunissement « Pro Noyet » ⁽⁹⁾
	Production de bois de qualité avec le bouleau — Bases quantitatives pour une sylviculture appliquée ⁽¹⁰⁾
	La recherche interdisciplinaire après la tempête Vivian en 1999 en Suisse ⁽¹¹⁾

(1): ENGREF-INRA LERFoB (Laboratoire d'études des ressources forêt bois); (2): ONF (Office national des forêts); (3): CRPF Lorraine-Alsace; (4): PNR des Vosges du Nord; (5): PNR du Livradois Forez; (6): Cemagref; (7): Suf-IDF du CNPPF - CRPF; (8): Université catholique de Louvain, Belgique; (9): OFEFP (Office Fédéral de l'Environnement et des Paysages), Suisse; (10): FVA (Forest Research Institute Baden-Wuerttemberg), Allemagne; (11): WSL (Swiss Federal Institute for Forest Snow and Landscape Research)

dynamiques naturelles de végétation après tempête et le Réseau reconstitution après tempête du Pôle expérimentation de la forêt privée française ont une couverture géographique nationale. Les 4 réseaux étrangers ont été mis en oeuvre par des organismes suisses, allemands et belges.

Les réseaux peuvent être classés selon le type de reconstitution étudié, comme présenté dans la figure 1 (p. 16). Les réseaux avec plus de 50 dispositifs correspondent à ceux installés au niveau national.

Dans la plupart des cas, les **données collectées ont déjà été traitées** au moins une fois, donnant lieu à la

rédaction de **rapports techniques ou d'articles**, mentionnés sur les fiches du catalogue.

Un peu **plus de la moitié des réseaux** (12) sont encore **actifs** et des cam-

Résumé

A la suite des tempêtes de 1999, des réseaux d'expérimentation et d'observation ont été installés en France et dans les pays voisins. Le recensement de ces projets a abouti à la réalisation du *Catalogue des réseaux et dispositifs installés après tempête*.

Mots-clés : reconstitution, tempête, réseaux, dispositifs.

pagnes de mesures au-delà de 2010 sont prévues ; toutefois, l'enquête réalisée auprès des responsables souligne l'incertitude quant à la possibilité d'effectuer réellement ces suivis. ■

(1) LERFoB (AgroParisTech/ENGREF-INRA), 14 rue Girardet, CS 14216 - 54042 Nancy Cedex, courriel: eric.lacombe@agroparistech.fr

La dernière version du catalogue et de la base de données sont disponibles sur Internet : <https://www2.nancy.inra.fr/unites/lerfob/atelier.htm>

Remerciements

Le comité de pilotage tient à remercier les pilotes des réseaux qui ont fourni les renseignements.

Réseau reconstitution post tempête du Pôles Expérimentation de la Forêt Privée Française

Christophe Vidal, Jacques Becquey, Pierre Gonin, Eric Paillassa ⁽¹⁾

Un réseau de dispositifs d'essais a été installé en forêt privée grâce à un partenariat national avec les techniciens et gestionnaires de la forêt privée. Ce réseau présente de multiples facettes et rassemble des données écologiques, dendrométriques et économiques.

Le réseau reconstitution post tempête en forêt privée a été installé après les tempêtes de décembre 1999 qui ont eu une ampleur nationale. Ces tempêtes ont soulevé beaucoup de questions, dont certaines n'avaient pas de réponses illustrées par des exemples concrets ou des observations régulières et précises. Ainsi, parmi les parcelles atteintes par les tempêtes de 1982 dans le Massif Central et de 1987 en Bretagne, des informations suivies et fiables manquaient. Pour y remédier, le Pôle Expérimentation de la Forêt Privée Française, qui

réunit les responsables expérimentations des CRPF et de l'IDF, a mis en place un protocole commun dès 2000 pour suivre la reconstitution des parcelles touchées par les tempêtes. Grâce à l'appui de conseillers et techniciens forestiers (CRPF, coopératives, DDAF, experts gestionnaires, IDF...) et l'accord des propriétaires des parcelles, des dispositifs d'essais ont été installés sur des chantiers en « vraie grandeur ». Outre les techniques choisies par le gestionnaire, des modalités supplémentaires de nettoyage et de technique de reboisement ont été comparées.

Caractéristiques et répartition des dispositifs

Répartition géographique

L'état des lieux réalisé en 2007 a permis de trier parmi l'ensemble des dispositifs installés entre 2000 et 2004 dans le cadre de ce réseau, pour conserver ceux qui présentaient un suivi complet en 2007. En tout, **104 placettes⁽²⁾ réparties sur 82 sites** constituent à présent ce réseau (figure 1). Les dispositifs se trouvent sur **11 régions**, avec un peu plus de la moitié dans le Massif Central. Cette répartition correspond bien aux zones de passage des tempêtes mais elle n'est pas proportionnelle à l'intensité des dégâts : elle est surtout liée aux

Figure 1 : Répartition géographique des sites (état des lieux réalisé fin 2007)

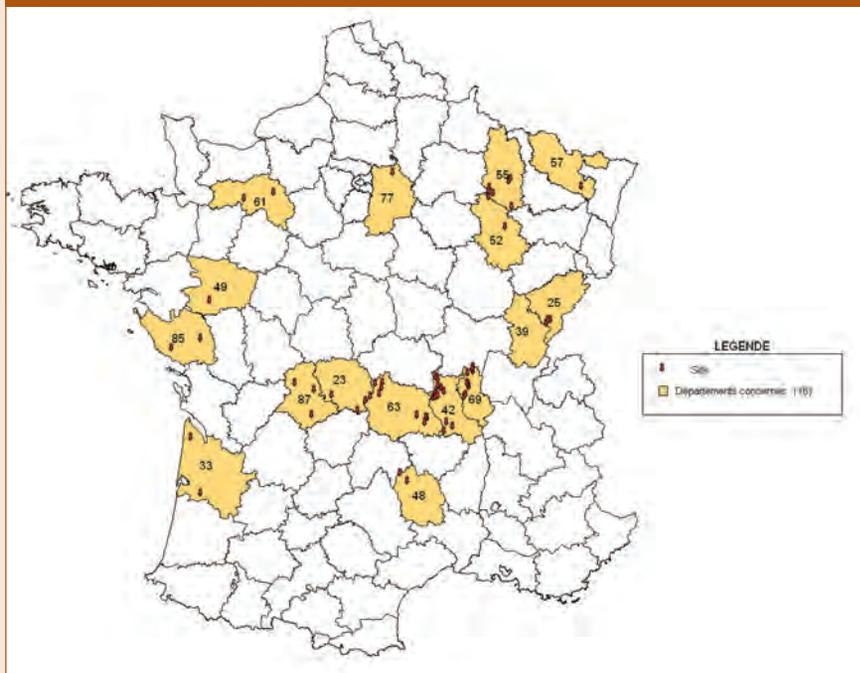
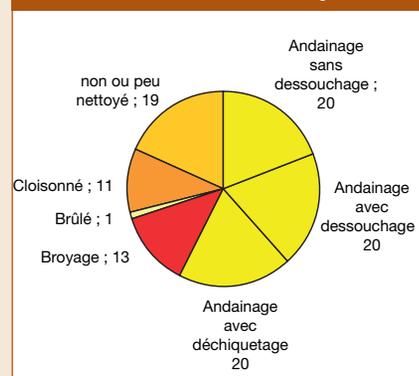


Figure 2 : Répartition des modalités de nettoyage (en nombre de placettes étudiées sur un total de 104)



moyens humains disponibles, aux financements régionaux et à la continuité du suivi qui a pu être assuré.

Répartition selon le type de nettoyage

La fréquence des méthodes de nettoyage étudiées n'est pas une image fidèle des techniques utilisées au niveau national. En effet, l'objectif de ce réseau est de comparer des techniques de nettoyage et de reconstitution les plus variées possibles (figure 2). Cependant, cette répartition permet de voir des tendances :

→ la méthode de l'**andainage** reste **dominante**, elle est classique pour certaines régions : 60 modalités représentant 57 % du total. Elle est souvent utilisée en plantation et se fait souvent après coupe rase.

→ la méthode « non ou peu nettoyée » représente 18 % du total.

Elle correspond surtout à la régénération naturelle et constitue un témoin sans intervention.

→ le broyage, avec 13 % du total, correspond à un passage en plein.

→ la méthode cloisonnée, avec 11 % du total, fait intervenir le matériel de nettoyage uniquement dans des cloisonnements, le travail n'étant alors fait que sur une partie de la parcelle.

L'andainage se fait le plus souvent avec une pelle chenillée (le bull ou l'abatteuse ont également été utilisés) dont le bras est équipé de différents outils (godet, dents ou mâchoires déchiquteurs). Les andains sont réalisés selon trois modalités :

→ sans dessouchage, en laissant en place les souches, renversées ou non, ce qui ne permet pas de faire des entretiens mécaniques par la suite ;

→ avec dessouchage, ce qui perturbe plus le sol et ramène toutes les souches dans les andains ;

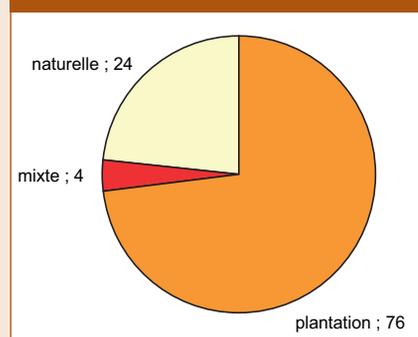
→ avec déchiquetage, ce qui permet de limiter le volume des rémanents et des souches dans les andains.

Dans l'ensemble, les méthodes d'andainage restent très variables selon les régions, en particulier les largeurs entre andains.

Répartition selon le type de régénération et selon les essences

La plantation est dominante dans le réseau avec 76 placettes, soit les trois quarts des modalités, les références de régénération naturelle étant cependant loin d'être négligeables (figure 3). Dans les quelques cas où la densité de semis était insuffisante ou risquait de l'être, une régénération mixte a été conduite avec enrichissement de la régénération naturelle par plantation. Les résineux dominent dans le réseau (69 % des placettes) car une majorité des dispositifs se trouve dans le Massif central (figure 4). Le douglas est souvent majoritaire avec une proportion qui augmente si on sélectionne uniquement la plantation. Par contre, feuillus et résineux sont équilibrés dans les dispositifs de régénération naturelle.

Figure 3 : Répartition des modalités de régénération (en nombre de placettes étudiées sur un total de 104)



Le protocole

Le protocole, conçu pour des dégâts sur de grandes surfaces, utilise un système de placettes de suivi rectangulaires de 1000 à 2000 m² dans lesquelles sont assis cinq sous placeaux

Figure 4 : Répartition feuillus et résineux sur les dispositifs (en nombre de placettes étudiées sur un total de 104)

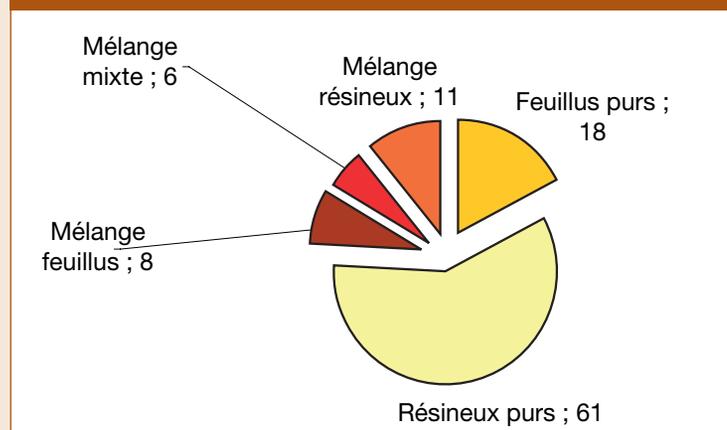


Figure 5 : Schéma d'une placette de suivi pour une modalité étudiée

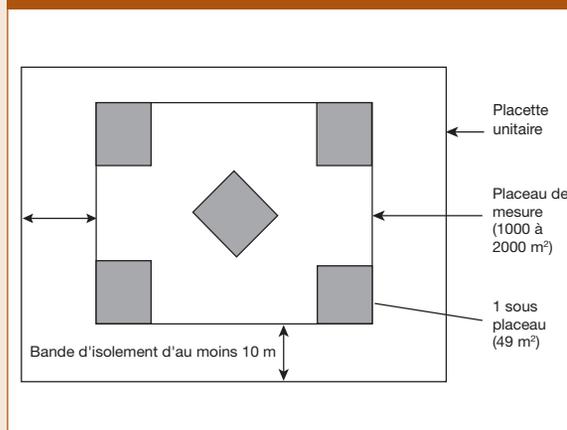


Tableau 1 : Mesures et observations prévues dans le protocole

Mesures initiales à l'installation du site	Mesures périodiques		
	Périodicité	Mesures effectuées sur la végétation	Autres mesures
<ul style="list-style-type: none"> - caractéristiques du peuplement tombé et ceux alentours - relevés stationnels (humus, pH, texture, profondeur du sol) - dimension du plateau avec relevé d'un plan - inventaire des rémanents avant et après nettoyage - observation sur l'impact des engins lors du nettoyage et de la préparation 	7 campagnes de mesures sur 20 ans : - avant nettoyage, - après nettoyage = t0 - t0 + 2 ans - t0 + 5 ans - t0 + 10 ans - t0 + 15 ans - t0 + 20 ans	<ul style="list-style-type: none"> - relevés des semis, du recru et des plants par classe de hauteur jusqu'à 2 m dans les sous placeaux - relevés des semis, du recru et des plants par classe de hauteur à partir de 2 m dans les sous placeaux puis dans le plateau - relevés floristiques dans les sous placeaux avec extension des observations sur le plateau 	<ul style="list-style-type: none"> - suivi de la dimension des andains et de la dégradation des rémanents - relevés des travaux et des coûts correspondants - observations de l'impact des engins lors des entretiens

de 49 m² (figure 5). Les mesures sont prévues pendant 20 ans avec sept campagnes de mesure. En plus de la description des stations, des peuplements et des travaux avec leurs coûts, des données sont relevés sur les semis, les rémanents, le recru et la végétation. Les mesures et les observations sont détaillées dans le *tableau 1*.

Le suivi des **andains** (figure 6) montre qu'ils **ont perdu 30 % de leur hauteur totale, au bout de cinq ans** en deux phases :

- une première phase juste après nettoyage, lorsque les rémanents et les souches se stabilisent dans l'andain et se tassent ;
- une deuxième phase lorsque les

rémanents semblent se dégrader à l'intérieur de l'andain, même s'ils restent intacts à la surface.

Evolution du broyat

Selon la quantité de rémanents broyés au départ, le broyat couvre 50 % à 90 % de la surface des parcelles au moment de la plantation, avec une

Quelques résultats cinq ans après la tempête, en Rhône-Alpes et en Auvergne

Pour les régions Rhône-Alpes et Auvergne, les moyens humains mis en œuvre ont permis de suivre 49 placettes et d'extraire des premiers résultats.

Evolution des andains

Au bout de cinq ans, les rémanents à la surface des andains sont encore intacts dans les 27 placettes observées. Le couvert des plantations est loin d'être fermé et ne permet pas de maintenir une humidité constante et suffisante favorable à la décomposition du bois. En revanche, les rémanents qui se trouvent à l'intérieur des andains ont commencé à se dégrader. La largeur des andains n'a pas diminuée.

Figure 6 : Evolution de la hauteur des andains (moyenne sur 27 placettes étudiées)

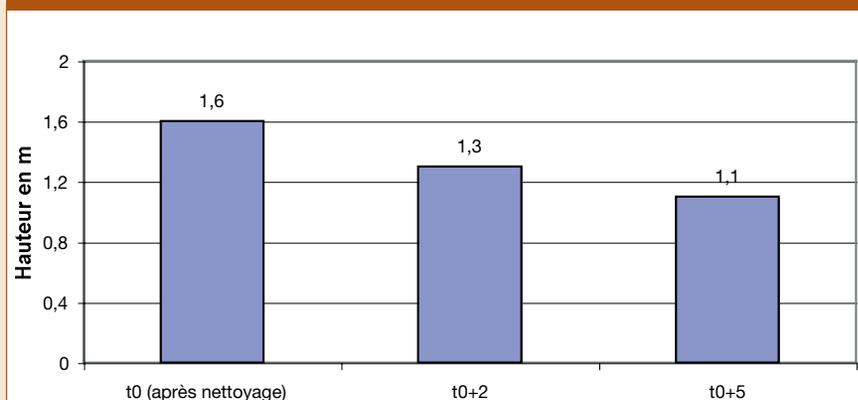


Figure 7 : Recouvrement du broyat et épaisseur maximale (moyenne sur 7 placettes étudiées)

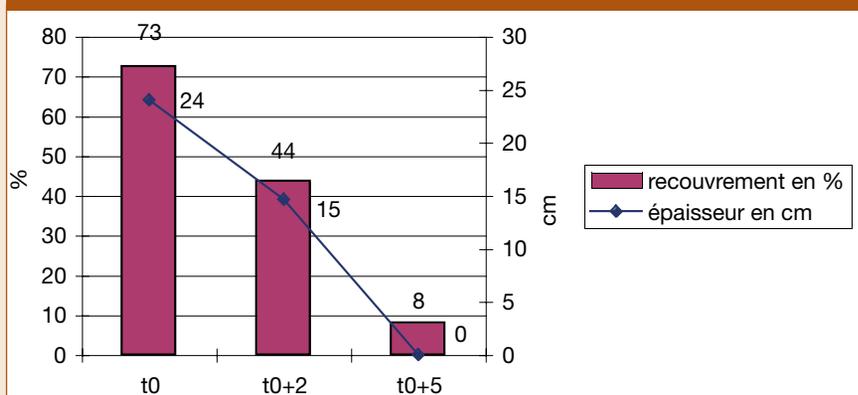
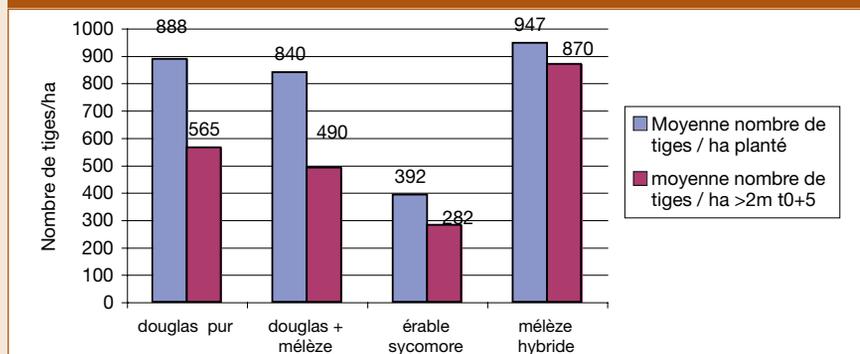


Figure 8 : Densité initiale et densité au bout 5 ans des tiges de plus de 2 m (moyenne par essence sur 31 placettes étudiées)



moyenne de 73 % (résultats sur 7 dispositifs, *figure 7*). Au bout de deux ans, le broyat se dégrade assez vite et il n'est plus visible cinq ans après.

Croissance des plantations

Dans la majorité des cas (24 placettes sur 31 étudiées, soit 77 %), plus de la moitié des plants installés **ont dépassé 2 m au bout de cinq ans**, leur taille initiale étant de l'ordre de 50 cm. Une forte proportion des douglas a dépassé le cap de 2 m de haut et s'est affranchie de la concurrence (*figure 8*). Le mélange douglas et mélèze hybride ou d'Europe a une densité de tiges de

plus de 2 m un peu plus faible cinq ans après que le douglas seul ; ceci s'explique par la mortalité ou la plus faible vigueur des mélèzes qui, en plus, ont subi préférentiellement des dégâts de gibier. Les plantations d'érable sycomore et de mélèze hybride ont une croissance soutenue dès la deuxième année, ce qui explique une proportion plus importante que le douglas de plants supérieurs à 2 m après 5 ans.

Dynamique de la végétation

Une végétation peu agressive s'installe la première année, installation facilitée par une forte proportion de sol

nu, surtout après andainage. La végétation dominante est alors composée d'herbacées annuelles avec une prédominance du séneçon vulgaire.

Puis l'évolution est rapide vers du genêt à balais, trois ans après le nettoyage (*figure 9*). Le genêt à balais est assez abondant à très abondant pour les deux tiers des 41 dispositifs observés (pour plus de précision voir article dans FE n° 163). Le genêt se développe plus lorsque des herbacées annuelles s'installent la première année et que le sol a été travaillé (*figure 10*). Cependant, dans quelques cas (deux sites), les graminées ralentissent l'installation du genêt. Cinq ans après, le genêt repousse même avec des dégagements en plein.

Le dégagelement est à raisonner selon la dynamique de la végétation :

→ dans une dynamique de genêt à balais, il est inutile de passer en dégagelement la première année. Un dégagelement, parfois deux, est suffisant pour affranchir une plantation de douglas de la concurrence du genêt. Il est préférable d'opter pour une

Figure 9 : Répartition des parcelles en 3e année de végétation en fonction de l'abondance du genêt à balais sur un ensemble de 41 parcelles mesurées

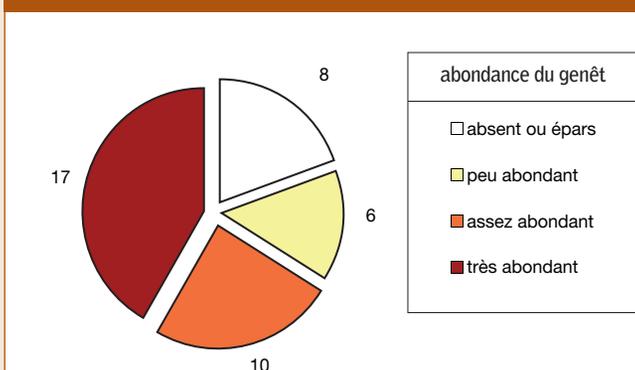
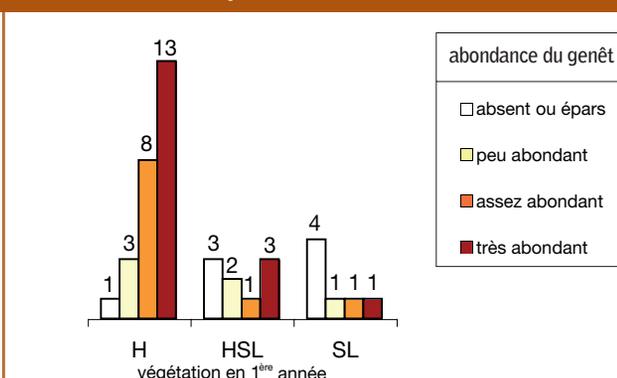


Figure 10 : Répartition des parcelles en 3e année de végétation en fonction de l'abondance du genêt à balais et de la végétation de 1^{ère} année, sur un ensemble de 41 parcelles mesurées

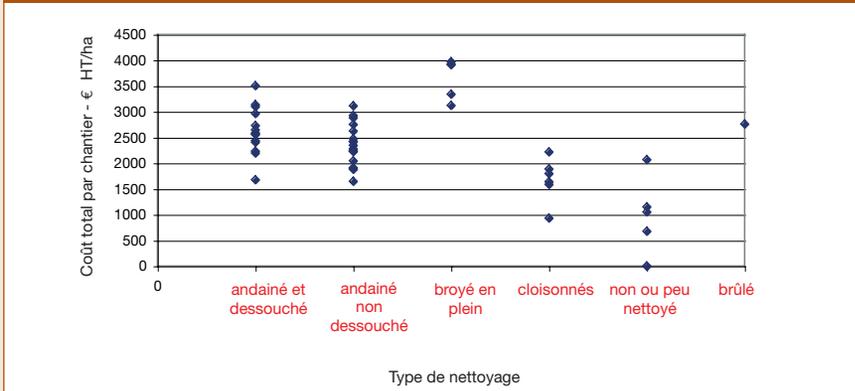


- H : végétation herbacée largement dominante ; pas ou très peu de semi-ligneux (25 %) comme genêt, ronce, framboisier...
- SL : végétation semi-ligneuse largement dominante ; pas ou très peu d'herbacées (25 %)
- HSL : mélange d'herbacées et de semi-ligneux (autres cas)

Abondance du genêt à balais :

- peu abondant : occupation variable de la surface du plateau, avec généralement recouvrement < 25 % dans le sous plateau
- assez abondant : occupation variable de la surface du plateau, avec recouvrement de 25 à 50 % dans le sous plateau
- très abondant : occupation de plus de 50 % de la surface du plateau avec recouvrement > 50 % dans le sous plateau

Figure 11 : Coût total (sans protection, entretiens compris) de la reconstitution après 5 ans par type de nettoyage ; les points représentent le coût réel récolté sur chaque chantier étudié



intervention mécanisée entre les lignes quand c'est possible, combiné éventuellement avec un dégagement localisé autour des plants. Il vaut mieux éviter un dégagement uniquement sur la ligne car, en cas de neige lourde, les genêts restant dans l'interligne peuvent coucher les plants.

→ dans une dynamique de ronce, de framboisier, de fougère aigle ou de séneçon de Fuchs, il faut entretenir dès la première année et compter 3 ou 4 dégagements pour que les douglas s'affranchissent de la végétation concurrente. Le dégagement sur la ligne semble incontournable. Le layon dégagé peut être décalé, dès le départ ou progressivement de 0,5 m à 1 m par rapport à l'alignement des plants. Quand le terrain le permet, le déga-

gement mécanisé doit être réalisé au moins deux fois dans les interlignes pendant les premières années.

Données économiques

Les chantiers les plus coûteux à l'installation le sont encore cinq ans après. Ainsi, le broyage en plein est la technique de nettoyage la plus chère avec un coût total de plantation à 5 ans (hors protection) de 3100 à 4000 €/ha. Dans ce cas, les surcoûts de départ liés au broyage en plein, de 1220 € à 1980 €/ha, ne sont pas compensés par des entretiens moins coûteux par la suite, de 660 € à 915 €/ha, car la végétation est aussi agressive qu'avec d'autres types de nettoyage : le mulch se dégrade assez vite et fait peu obstacle à l'installation d'une végétation

vigoureuse.

Les chantiers cloisonnés sont moins chers, entre 1000 et 2200 €/ha au bout de 5 ans, car le nettoyage ne s'effectue que sur des bandes spécifiques et les coûts d'entretien sont réduits par diminution de la surface parcourue.

Le **nettoyage léger ou partiel** est assez bon marché, moins de 2000 €/ha à 5 ans, la végétation étant moins agressive du fait de la présence des rémanents.

Intérêt et avenir du réseau

La **force du réseau** est la multiplicité des partenaires (conseillers, gestionnaires, propriétaires privés et prestataires), la diversité des sites et des méthodes de nettoyage étudiées avec un protocole unique, l'importance des données recueillies pendant plus de cinq ans, en particulier économiques. Le protocole et la méthode d'installation ont été diffusés sur le site intranet de la Forêt Privée. Ce protocole a par ailleurs été repris par la Direction territoriale de l'Office national des forêts de Franche-Comté pour installer un réseau d'observation de la reconstitution des forêts après tempête en forêts communales et domaniales ; cette collaboration entre l'ONF et le CRPF de Franche-Comté a ainsi permis de construire un réseau complémentaire sur une base expérimentale identique.

Les difficultés rencontrées par le réseau sont liées à la lourdeur du protocole de suivi, prévu sur 20 ans, et à la nécessité de mobiliser des partenaires dont l'activité principale n'est pas tournée vers l'expérimentation. Le traitement des données nombreuses et diversifiées nécessite aussi un investissement important.

Ce réseau a déjà été valorisé au travers de **formations** (stages IDF et journées



Andainage à la pelle équipée d'un râteau andaineur (Becker), Meymac.

© C. Vidal

Extrait du « Catalogue des réseaux et dispositifs installés après tempête »

Réseau reconstitution après tempête Pôle Expérimentations Forêt Privée Française (PEFPF - IDF - CRPF)	Observation de la reconstitution des forêts après tempête ONF – DT Franche-Comté
Objectifs et résultats attendus : étude des modes de reconstitution des parcelles dévastées par la tempête ; à court terme : connaître la faisabilité technique et économique des modes de nettoyage ; à moyen terme : suivi de dégradation des rémanents et des souches, suivi de l'installation et des dynamiques de croissance des essences et du recru naturel, définition des entretiens selon les modes de nettoyage, connaissance du coût des opérations de reconstitution.	Un réseau d'observation de la reconstitution des forêts après tempête a également été installé par l'ONF en Franche Comté, avec les mêmes objectifs et le même protocole que le réseau PEFPF en forêts privées et avec la collaboration de l'IDF.
Localisation : toute la France ; forêts privées.	Localisation : Franche Comté (70, 39, 25) ; forêts domaniales et communales
Peuplements étudiés : peuplements dévastés et reconstitués par plantation ou régénération naturelle assistée (chêne rouge & sessile, hêtre, châtaignier, feuillus précieux, douglas, mélèze d'Europe & hybride, pin sylvestre, pin maritime, épicéa de Sitka, pin laricio de Corse, sapin pectiné).	Peuplements étudiés : chênaies, hêtraies, sapinières.
Surfaces des dégâts dans la zone concernée par l'étude : 1 à 30 ha.	Surfaces des dégâts dans la zone concernée par l'étude : 5 à 74 ha.
Nombre de dispositifs/nombre de placettes de traitement : 82/104.	Nombre de dispositifs/nombre de placettes de traitement : 8/16.
Publications : • Van Lerberghe Ph., Michaud D., 2005. Matériels et méthodes du déblaiement. FE n° 163, juil. 2005 : 21-26. • Eisner N., Van Lerberghe Ph., 2005. Régénération naturelle du douglas : lers enseignements. FE n° 163, juil. 2005 : 31-34. • Vidal Ch., Becquey J., Vernay B., 2005. Que deviennent les premiers chantiers reconstitués après la tempête de 1999 en Rhône-Alpes et Auvergne ? FE n° 163, juil. 2005 : 35-40. • Vidal Ch., Becquey J., Vernay B., 2005. La végétation sur le réseau « Reconstitution » de Rhône-Alpes et Auvergne. FE n° 163, juil. 2005 : 41-46.	
Personnes contacts : E. Paillassa, C. Vidal.	Personne contact : M. Abgrall.

de restitution interrégionales) et de **parutions** dans Forêt-entreprise (deux dossiers relayés par le site internet foretpriveefrancaise.com) ou d'autres revues forestières.

Dans les prochaines étapes, en 2008 et 2009, il est prévu de mettre à jour et de terminer les observations et les mesures cinq ans après l'installation. Ces données seront ensuite exploitées aux niveaux national et régional, en 2009 et 2010, ce qui permettra de revoir le protocole et de faire une **synthèse des résultats** afin de fournir des **conseils** utiles pour les prochaines tempêtes, mais aussi pour les reboisements classiques. ■

(1) Suf IDF du CNPPE, courriels :

christophe.vidal@cnppf.fr,

jacques.becquey@cnppf.fr, pierre.gonin@cnppf.fr,

eric.paillassa@cnppf.fr

(2) Une placette = une modalité d'étude.

Résumé

Le réseau reconstitution post tempête en forêt privée a été mis en place entre 2001 et 2004 suite aux tempêtes de 1999. Il est constitué de 104 placettes regroupées en 82 sites, répartis sur 11 régions. Il a pour but d'observer l'évolution des rémanents, des semis, de la végétation et des coûts sur une période de vingt ans. Les premiers résultats sont présentés pour Rhône-Alpes et Auvergne. Ils pourront être élargis aux autres régions étudiées ce qui permettra de tirer des enseignements pour les reconstitutions après tempête, mais aussi pour les reboisements classiques.

Mots-clés : reconstitution, tempête, réseaux.

Retrouvez cet article et d'autres informations en matière de reconstitution sur

www.foretpriveefrancaise.com

en dossier Tempête. Les membres de Forêt Privée

Française peuvent télécharger le protocole

complet sur www.foret-privee.net en dossier Intranet

Pôle expérimentation (accès réservé).



Régénération naturelle du pin sylvestre en forêt mélangée chêne - pin de l'Orléanais

Philippe Balandier ⁽¹⁾⁽²⁾, Yann Dumas ⁽¹⁾, Gwenaël Philippe ⁽¹⁾, Noémie Gaudio ⁽¹⁾, Christian Ginisty ⁽¹⁾

En Orléanais, des semis de chêne et de pin sylvestre se sont installés naturellement dans les trouées issues des tempêtes de 1999. Leur développement est étudié en fonction des conditions de lumière et de concurrence végétale afin de préciser les possibilités de renouvellement des peuplements de pin sylvestre par régénération naturelle.

La forêt domaniale d'Orléans est dominée par deux essences : l'une autochtone, le chêne (principalement *Quercus petraea*), et l'autre introduite, le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*). C'est à notre connaissance de Buffon (1779) qui fut le premier à expérimenter l'introduction de cette essence à basse altitude, en Bourgogne en 1734, dans le but de valoriser les « mauvais terrains ». À la suite d'expérimentations dans les forêts de plaine au début du XIX^e siècle (Domet, 1892), cette introduction prit une échelle quasi industrielle dans les années 1870 (Le Grix, 1876). Le pin fut planté pour reboiser des landes issues d'une surexploitation des bois et du pâturage par les troupeaux. Il se rencontre désormais soit en peuplement pur, soit en mélange avec le chêne. Le pin est vieillissant et la question de son renouvellement est actuellement posée. La voie de la régénération naturelle sous couvert est évoquée, en particulier pour les parcelles mélangées chêne – pin, dans la perspective de conserver le mélange tout en évitant les coupes rases. La régénération du chêne, espèce de demi ombre, semble pouvoir s'obtenir assez facile-

ment. Celle du pin, espèce réputée de lumière, est plus problématique, en particulier si l'on conserve au moins partiellement le couvert de chêne. Si la régénération du chêne a fait l'objet de nombreux travaux, celle du pin est moins bien connue. Les études montrent surtout l'intérêt de certaines pratiques comme la scarification du sol pour l'installation des semis de pin. En revanche, les données concernant ses besoins exacts en lumière sont plus fragmentaires. Comme le résume Kirwan (1867) : « le soleil et le grand air lui sont indispensables ; un léger abri ne lui nuit pas, assurément, dans son extrême jeunesse, mais à condition de disparaître graduellement dès les premières années ». La difficulté réside dans une quantification plus précise de ce « léger abri ». Kirwan ajoute : « on devra veiller (...) à ce que le sol ne soit pas envahi par des plantes nuisibles ». Or, si le peuplement est largement ouvert pour favoriser la croissance du pin dans son jeune âge, la lumière profite également à de nombreuses plantes héliophiles fortement colonisatrices du milieu. Dans le massif d'Orléans, sur sol moyennement acide et hydromorphe, on retrouve en particulier la callune (*Calluna*

vulgaris), la molinie (*Molinia caerulea*) et la fougère aigle (*Pteridium aquilinum*). En fonction de leur densité et du milieu, ces plantes peuvent fortement compromettre la régénération du pin (Balandier *et al.*, 2006 ; Dumas, 2006). Une fois encore, l'enjeu consiste à préciser le seuil de densité au-delà duquel la concurrence devient rédhibitoire.

Les tempêtes de décembre 1999 ont créé dans le massif d'Orléans des trouées de dimensions variées, dans lesquelles se sont parfois installés des semis de chêne, de pin sylvestre et les principales plantes ci-dessus mentionnées. Ces trouées sont à la base de l'étude des conditions de régénération naturelle du pin sylvestre que nous menons depuis 2005 dans le massif de Lorris. Un échantillonnage raisonné de ces trouées permet de travailler dans des conditions naturelles variées en termes de lumière et de plantes pour des conditions de sol peu changeantes. Le succès d'une régénération dépend de la production et de la dispersion des graines, de leur germination, de l'installation et de la croissance des semis, puis des gaules et des perches. Nous ne considérons

ici que la phase de croissance des semis jusqu'à 1 ou 2 mètres de haut.

Lumière et plantes influencent la croissance des semis de pin

Une première étape a consisté à recenser et mesurer la vigueur de pins sylvestres présents dans 11 trouées sur des placeaux de 25 m² (Dumas *et al.*, 2005). La flore, le type de sol ainsi que les dégâts éventuels de gibier ont été relevés. Les caractéristiques dendrométriques du peuplement environnant ont également été mesurées. D'une manière générale, l'absence de concurrence autour des jeunes semis de pin (sol nu, mousse) est favorable à leur installation. Au contraire la présence de callune, molinie ou fougère est plus contraignante, mais avec un effet dépendant de l'espèce considérée. La callune semble en particulier moins défavorable à l'installation et la croissance des semis de pin que la molinie et la fougère aigle (en fonction de leur densité). Les dégâts de gibier sont faibles pour les parcelles considérées et semblent être plus fréquents sur de jeunes tiges de quelques

mètres de haut (frottis). Enfin, aucune variable dendrométrique de structure du peuplement n'a pu être identifiée comme un bon indicateur de la présence et de la vigueur des semis de pin.

Cette dernière observation nous a incités à mesurer directement le facteur lumière, quitte à le raccrocher ultérieurement à des variables de peuplement. Sur un échantillon de 21 trouées, la lumière a été mesurée à l'aide de photographies hémisphériques et de capteurs sur des transects de points (106 au total), reliant l'intérieur du peuplement (point le plus sombre) au milieu de la trouée. Sur chaque point, les pins ont été mesurés et le recouvrement des espèces végétales évalué. Les résultats montrent une relation linéaire entre le diamètre des pins (*figure 1a*) ou leur hauteur et la lumière disponible. Cette relation n'est pas de très bonne qualité mais elle s'affine si l'on sépare les points correspondant à des environnements riches ou pauvres en callune, ces derniers correspondant souvent à des pins entourés de molinie ou de fougère (*figure 1b*). De toute évidence, les pins en présence de callune ont eu une meilleure croissance que ceux entourés par d'autres plantes, en particulier la molinie

et la fougère, sans bien sûr que l'on puisse reconstituer de façon précise leur historique de croissance.

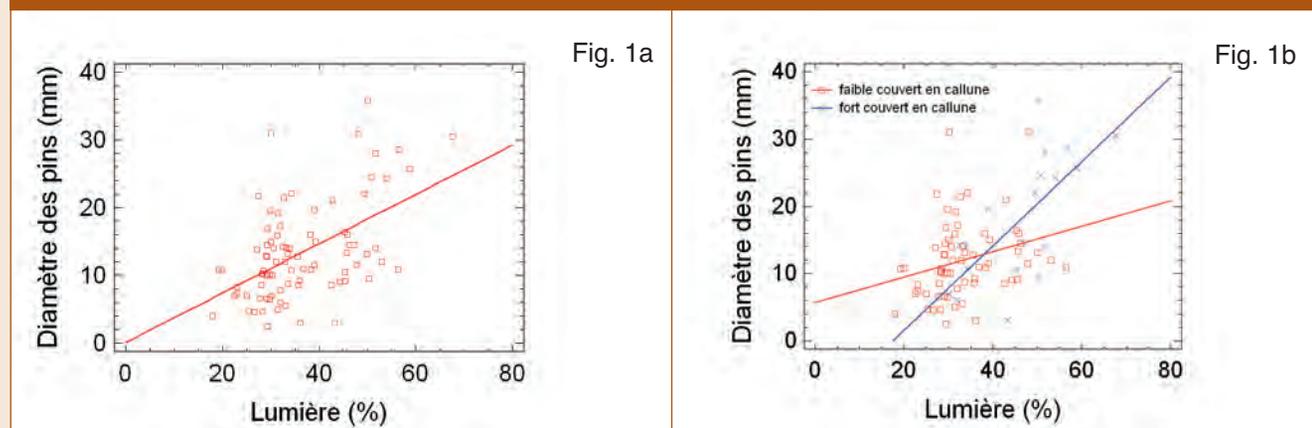
Ces premiers résultats nous ont incités à approfondir deux voies : d'une part, évaluer les densités en callune, molinie et fougère qui favorisent ou non la croissance des semis de pin et d'autre part, préciser le seuil de lumière minimal qui permet au pin de s'installer, puis de croître. En effet, la plage de lumière inférieure à 20 % n'a pas été prospectée dans les premiers essais et la figure 1a montre qu'à ce niveau d'éclaircement, les pins sont très petits, mais pas totalement absents.

Molinie, fougère aigle et callune semblent intervenir de façon différente sur la croissance du pin

Pour préciser l'effet de différentes densités de molinie, callune et fougère sur l'installation du pin, une expérience a été installée au printemps 2007 en pépinière, en conditions semi contrôlées. Les trois espèces ont été installées à cinq densités différentes (0, 10, 16, 33 et 57 individus par m²) soit 15 parcelles unitaires qui sont

Figure 1 : Relation entre le diamètre des pins sylvestres et la disponibilité en lumière (éclairage direct + diffus) dans des trouées du massif de Lorris en forêt d'Orléans.

1a : sans distinguer selon l'abondance de callune
1b : en fonction des recouvrements en callune (supérieurs et inférieurs à 50 %)



© Yann Dumas



Test de différentes densités de callune, molinie et fougère sur la croissance de semis de pin sylvestre. Pépinière du Cemagref, Nogent/V.

répétées en trois blocs (voir photographie). Les plantes ont été récoltées en forêt, sous forme de semis pour la callune et la molinie ou de tronçons de rhizomes pour la fougère. De très jeunes semis de pin, élevés en mini mottes de tourbe (Jiffy), ont été plantés au stade cotylédonnaire entre ces plantes tous les 20 cm. Les pins ont été mesurés en hauteur et en diamètre en octobre 2007, soit après une année de croissance. Lumière et teneur en eau du sol ont été mesurées sous les plantes. Leur couvert a été estimé visuellement.

Les pins présentent une sévère décroissance du diamètre avec le couvert des plantes (figure 2), alors que leur hauteur est peu affectée, ou

même légèrement augmentée pour les densités les plus fortes de plantes. Il en résulte des semis de pin plus effilés (augmentation du rapport hauteur sur diamètre, H/D) pour ces fortes densités de plantes les entourant. Cet effet est principalement piloté par une compétition pour la lumière (figure 3). A cet égard, la fougère intercepte plus de lumière que la molinie qui en intercepte elle-même plus que la callune. La disponibilité en eau du sol varie peu entre les différentes densités de callune mais décroît nettement pour les plus fortes densités de fougère et surtout de molinie. L'été 2007 ayant été très pluvieux, l'eau n'a pas eu d'effet marqué sur la croissance des pins durant cette première année.

La fougère semble donc compétitrice pour la lumière et la molinie pour l'eau. La callune l'est beaucoup moins pour ces deux facteurs et son impact sur la croissance des pins apparaît donc modéré, ce qui confirmerait les observations recueillies en forêt. Il faudra conforter ces données en deuxième année, au cours de laquelle les effets devraient s'accroître.



De l'importance du partage de la lumière entre les différentes strates du peuplement pour piloter la régénération

La réussite de la régénération imposera donc un contrôle de la callune et, encore plus, de la molinie et de la fougère. Or, ces trois plantes sont données pour être des espèces héliophiles ou de demi-ombre, ce qui signifie que leur couvert va considérablement diminuer avec l'ombrage (et bien sûr aussi en fonction des conditions de fertilité et d'alimentation en eau du milieu). Il doit donc être possible de trouver des éclaircissements suffisamment faibles pour freiner la colonisation par ces plantes tout en permettant une croissance satisfaisante (à défaut d'être

Figure 2 : Relation entre le diamètre des semis de pin mesurés au bout d'un an et le pourcentage de couverture en callune, molinie et fougère (sans distinction des espèces). Pépinière du Cemagref, Nogent/V

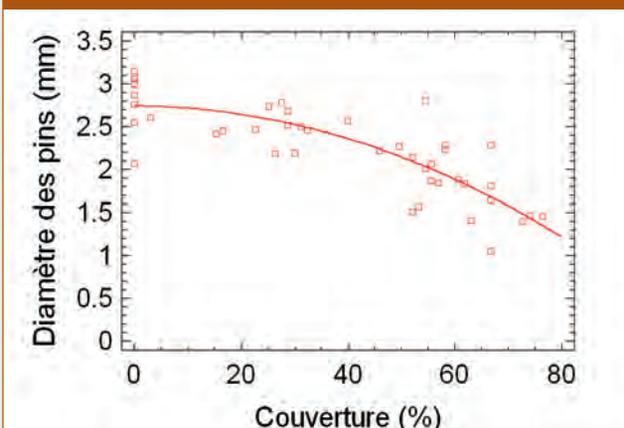
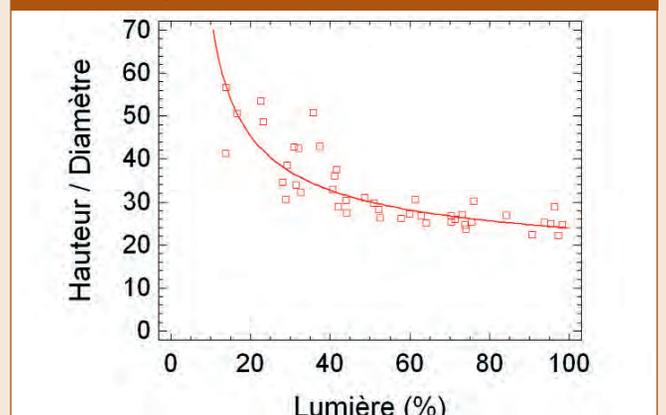


Figure 3 : Relation entre le coefficient d'élancement des semis de pin (rapport hauteur sur diamètre, H/D) mesuré en fin de première année et la lumière mesurée sous la callune, la molinie et la fougère (sans distinction d'espèces). Pépinière du Cemagref, Nogent/V



maximale) des pins. Il reste cependant à définir ces seuils de lumière. Cela nécessite de mieux explorer les gammes de faibles éclaircissements. Des expériences en ce sens ont été mises en place au printemps 2008, en forêt et en pépinière. L'une permettra de quantifier, en conditions contrôlées, le développement des trois espèces colonisa-

trices en fonction de 6 intensités d'éclaircissement variant de 5 à 65 %. L'autre consiste à relier *in situ* le développement de semis de pin de l'année à des couverts de végétation plus ou moins denses, eux-mêmes associés à des éclaircissements variés reçus en sous-bois. L'art du gestionnaire consistant à doser la lumière par le biais d'éclair-

cies, l'étape ultime sera de relier lumière et caractéristiques dendrométriques du peuplement pour le guider dans ses interventions sylvicoles. ■

(1) Cemagref, Unité de Recherches sur les Eco-systèmes Forestiers, Domaine des Barres, F-45290 Nogent-sur-Vernisson

(2) INRA, UMR547 PIAF, F-63100 Clermont-Ferrand.

Résumé

Des expériences menées dans des trouées issues de la tempête de 1999 en forêt d'Orléans et en conditions plus contrôlées de pépinière montrent que la croissance de jeunes pins sylvestres (1-10 ans) est principalement contrôlée par la lumière disponible et, probablement à un degré moindre, par la ressource en eau. Ces deux facteurs sont influencés par l'importance et la répartition de la canopée arborée, mais aussi par la densité des plantes qui les entourent, en particulier callune, molinie et fougère aigle. La fougère est fortement compétitrice pour la lumière alors que la molinie l'est plus pour l'eau. La callune se révèle moins défavorable à la croissance du pin, tout au moins jusqu'à une certaine densité, que l'on pourrait contrôler par la gestion du couvert arboré

Mots-clés : régénération, tempête, réseaux, pin sylvestre.

Extrait du « Catalogue des réseaux et dispositifs installés après tempête »

Etude des conditions de régénération naturelle du pin sylvestre en forêt mélangée chêne-pin Cemagref Nogent/V.

Objectifs et résultats attendus : détermination des conditions optimales de renouvellement du pin sylvestre par régénération naturelle et de maintien du mélange chêne – pin avec étude de l'influence de la lumière, de la végétation adventice, des caractéristiques dendrométriques et pédologiques sur la croissance des semis.

Localisation : Forêt domaniale d'Orléans (45)

Peuplements étudiés : trouées dans une forêt irrégulière et mélangée de pin sylvestre et chêne sessile.

Surfaces des dégâts dans la zone d'étude concernée : trouées de 80 à 1 000 m².

Nombre de dispositifs/nombre de placettes de traitements : 21/106

Publications :

- Chaboche, K., 2006. Etude des conditions de régénération naturelle du pin sylvestre en forêt mélangée chêne-pin : influence de la lumière, de la végétation adventice, des caractéristiques dendrométriques et pédologiques sur la croissance des semis. Univ. d'Orléans, Cemagref Nogent/V., 25 p.
- Jean F., 2008. Influence de la lumière sur la régénération du pin sylvestre en forêt d'Orléans. Université d'Orléans, Cemagref Nogent/V., 26 p. + ann.

Personnes contacts : Ph. Balandier, G. Philippe, Y. Dumas, N. Gaudio et C. Ginisty.

Bibliographie

- **Balandier (P.), Collet (C.), Miller (J.H.), Reynolds (P.E.), Zedacker (S.M.), 2006** - Designing forest vegetation management strategies based on the mechanisms and dynamics of crop tree competition by neighbouring vegetation. *Forestry*, 79, 1, 3-27.
- **de Kirwan (C.), 1867** - *Les conifères indigènes et exotiques*. J. Rothschild, Ed., Paris.
- **de Buffon, 1779** - *Partie expérimentale, 12^e mémoire, article V, Additions aux observations précédentes, Histoire Naturelle*. Paris, Imprimerie Royale, 414-420.
- **Domet (P.), 1892** - *Histoire de la Forêt d'Orléans*.
- **Dumas (Y.), Tripot (K.), Ginisty (C.), 2005** - *Etude de la régénération en peuplement hétérogène de chêne sessile et pin sylvestre*. Nogent/V., Cemagref – ONF.
- **Dumas (Y.), 2006** - *Espèces interférentes*. In : Gama A., *Guide Pratique – Utilisation des herbicides en forêt et gestion durable*. Min. Agri. et Pêche – ONF, Ed. Quae.
- **Le Grix (E.), 1876** - Excursion forestière dans l'inspection de Lorris. *Revue des eaux et forêts*, 217-230.

Réponse de la biodiversité aux chablis en Brie : influence de l'exploitation et de la taille des trouées

F. Gosselin, L. Bergès, Ch. Bouget, E. Perdereau, F. Thuault, Y. Dumas, G. Goujon, C. Moliard, G. Legoff ⁽¹⁾

L'incidence des tempêtes est le plus souvent étudiée sous l'angle de la gestion forestière ou de l'évolution de la végétation. Le dispositif d'étude installé par le Cemagref est consacré à l'analyse de la biodiversité des coléoptères carabiques et de la végétation ; il vient ainsi compléter les approches menées sur les autres réseaux.

La gestion forestière fait partie des activités humaines qui ont un impact sur la biodiversité : même si l'érosion de biodiversité est surtout visible dans les milieux ouverts, les milieux aquatiques ou encore dans les forêts tropicales, certains chiffres montrent que la forêt tempérée est tout aussi concernée par ce processus d'érosion de la richesse et de l'hétérogénéité des formes de la vie, de sa diversité, aboutissant à des menaces d'extinction conséquentes pour les vertébrés (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) ainsi que pour de nombreux organismes liés au bois mort.

Un des cortèges de mesures proposées pour améliorer la gestion forestière du point de vue de la biodiversité est d'imiter la nature, au moins sur certains points clés (Gosselin, 2004). De nombreux scientifiques et forestiers se rejoignent ainsi pour proposer de reproduire les caractéristiques écologiques, et notamment les microhabitats, générés par les perturbations naturelles. En accord avec la revue bibliographique de Gosselin (2000) et en écho avec le guide de reconstitution après-tempête de l'Office national des forêts (ONF, 2001), l'objectif général de ce projet est d'utiliser les

dégâts occasionnés par la tempête du 26 décembre 1999 pour mieux appréhender **la réponse à court terme de la biodiversité aux modalités d'exploitation des trouées**. Contrairement à d'autres analyses faites par le passé sur la réponse des écosystèmes forestiers aux tempêtes (Bouget et Duelli, 2004) nous ne cherchons pas seulement à comparer l'évolution naturelle post-chablis à l'évolution après une exploitation classique des chablis. Nous souhaitons également tester une forme d'exploitation des chablis originale, respectueuse de l'hétérogénéité de la trouée, que nous qualifions d'extensive, et consistant à laisser une partie - environ 10 % - des chablis au sol, et à ne pas exploiter le bois de chauffage (en deçà de 15 à 20 cm fin bout) (figure 1). Pour cela, nous la comparons à une exploitation intensive des chablis et à la non-exploitation (figure 1), du point de vue de la **biodiversité de la flore et des coléoptères carabiques**. A signaler que dans tous les cas, les arbres non touchés par la tempête, y compris des gros arbres, ont été laissés en place. Nous avons par ailleurs pris un soin particulier à répliquer ces modalités de gestion, afin d'obtenir des conclusions statistiquement plus précises.

Figure 1. Illustration des différentes modalités d'exploitation mises en place dans ce projet.



a - modalité « non exploitée », où les chablis sont laissés en évolution naturelle.



b - modalité « intensive », où tous les chablis sont exploités jusqu'à 7 cm fin bout et les petits rémanents dispersés.



c - modalité « extensive », où 10% des chablis sont laissés et les autres gros chablis sont exploités jusqu'à 15 à 20 cm fin bout.

Zone d'étude et méthodes

Nous avons ainsi repéré plus de 80 trouées dans les forêts domaniales de Crécy et d'Armainvilliers et la forêt régionale de Ferrière (Seine et Marne, en Brie Francilienne) ; ces trouées, de dimension très variable (de **5 ares à 4 ha**), ont été classées en trois modalités de taille et à chacune une modalité d'exploitation a été allouée avant la vente des bois : cette allocation s'est faite principalement de manière aléatoire - sauf pour une partie des trouées non exploitées. Après un processus d'exploitation variable, **45 trouées** ont été étudiées : **19 en modalité intensive, 14 en modalité extensive et 12 en non exploitée**. Nous avons aussi étudié les parcelles forestières environnantes non touchées par la tempête.

Nous avons échantillonné la **biodiversité** de la **flore vasculaire** par des relevés de petite taille (4 m²) répétés dans les trouées. Les coléoptères carabiques (par exemple *Carabus auratus* en figure 2) ont été échantillonnés par piégeage (pièges de type Barber, souvent appelés pièges à fosse). La biodiversité a été étudiée entre **1 et 3 ans après l'exploitation**, entre 2002 et 2004. Les **carabiques** ainsi que les **coléoptères saproxyliques** (par exemple *Clytus arietis* de la famille des *Cerambycidae* en figure 3) ont aussi été étudiés **avant l'exploitation** et comparés à la faune des coupes sylvicoles dans le cadre de la thèse de C. Bouget (2004).

L'analyse des données a été centrée autour du test d'hypothèses *a priori*, qu'il nous serait trop long d'expliquer ici ; nous proposons plutôt une synthèse de nos résultats. Par ailleurs, nous avons délibérément regroupé les espèces en **groupes écologiques** dé-



Figure 2 : Un coléoptère carabique : *Carabus auratus*.

finis sur des sources extérieures à l'étude, car nos hypothèses *a priori* prévoyaient des réponses distinctes de ces groupes écologiques. Pour la végétation vasculaire, nous avons ainsi distingué les espèces forestières, périforestières et non-forestières suivant l'association phyto-sociologique à laquelle elles appartiennent. Pour les carabiques, nous avons distingué les espèces forestières, les généralistes et les espèces de milieu ouvert. Enfin, nous avons utilisé des modèles statistiques à effets mixtes afin de prendre en compte la structure spatiale et temporelle du plan d'échantillonnage dans l'analyse des données.

Principaux résultats

Nos premiers résultats ont trait à l'effet de **l'ouverture du peuplement** par la tempête, ce que nous avons appelé l'effet trouée - que la trouée soit exploitée ou pas - par opposition aux milieux forestiers environnants fermés et



Figure 3 : Un coléoptère saproxylique de la famille des *Cerambycidae* : *Clytus arietis*.

peu perturbés. Les groupes taxonomiques étudiés répondent différemment les uns des autres à l'effet trouée : pour la flore vasculaire et les bryophytes, il y a une augmentation d'abondance et de richesse spécifique de pratiquement tous les groupes écologiques en trouée par rapport aux témoins forestiers, avec une explosion du groupe des espèces non forestières. Seules trois espèces voient leur abondance baisser en trouée par rapport aux témoins forestiers : le muguet, les semis de chêne et une mousse (*Hypnum cupressiforme*). Pour les carabes, nous avons une plus forte hétérogénéité de réponse entre groupes écologiques :

Figure 4 : Quelques uns des micro-habitats étudiés : galette de chablis, houppiers et troncs à terre, ornières de débardage.



© C. Bouget - Cemagref



© F. Thuault - Cemagref



© F. Thuault - Cemagref

alors que les espèces de milieu ouvert augmentent très fortement en richesse et en abondance dans les trouées – tout en restant à des niveaux absolus plus faibles que les espèces forestières –, les espèces forestières diminuent dans les trouées.

Les effets de la **taille** des trouées ou de la **position** dans la trouée sont plus faibles que prévu. Ces effets sont soit non significatifs - pour la flore -, soit moins forts que les autres effets. Néanmoins, les résultats pour les coléoptères carabiques et saproxyliques montrent le faible intérêt des petites trouées (moins de 0,2 ha), et le relatif intérêt des trouées de taille moyenne (entre 0,2 et 0,9 ha).

L'**exploitation** des trouées a un effet globalement positif, ou en tout cas non négatif, sur la biodiversité de la flore vasculaire ou des carabes : seules les bryophytes de la litière sont moins

abondantes en trouée exploitée qu'en trouée non exploitée. Les espèces forestières - plantes ou carabiques - ont des niveaux de diversité semblables entre trouées exploitées et non exploitées. Par contre, d'autres groupes écologiques présentent des différences significatives entre trouées exploitées intensivement et extensivement : les carabes de milieu ouvert ont une plus grande biodiversité en trouées exploitées intensivement qu'en trouées exploitées extensivement ; de même, plusieurs groupes écologiques de la flore montrent une richesse plus élevée en trouée intensive qu'extensive. De plus, des relations significatives ont été observées entre **biodiversité et microhabitats** (pour la flore vasculaire ; cf figure 4) ou **recouvrements des strates** (pour les coléoptères carabiques). La richesse spécifique des différents groupes écologiques de la flore vasculaire est globalement favorisée par des sols perturbés ou les ornières - les herbacées forestières ayant cependant des niveaux de richesse élevée en sol intact, sur les galettes de chablis ou sous les houppiers ou troncs à terre. Pour les coléoptères carabiques, le recouvrement de la strate basse (0,5 à 2 m) a globalement un ef-

fet négatif assez fort sur l'abondance et la richesse de la plupart des groupes, alors que le recouvrement des strates plus hautes (2 m à 16 m, puis au-dessus de 16 m) a des effets positifs uniquement sur les espèces forestières. Ces effets sont beaucoup plus marqués pour les carabes des milieux ouverts, que pour les espèces généralistes et enfin que pour les espèces forestières.

Discussion

Nos résultats soulignent l'**importance de l'effet trouée, de l'exploitation des chablis, des micro-habitats et des recouvrements verticaux**. Ces « importances » sont toutes relatives, car par exemple nous n'avons pas constaté de disparition complète d'espèces forestières abondantes en forêt dans les trouées ou dans les trouées exploitées. Globalement, nos résultats montrent, **pour les groupes taxonomiques étudiés :**

→ que l'effet trouée est plutôt positif, mêmes si certaines espèces ou groupes écologiques préfèrent nettement les placettes en forêt fermée ;

→ que l'effet de l'exploitation des chablis - par rapport au fait de les laisser en place - est aussi plutôt positif et que la modalité d'exploitation extensive n'a pas d'intérêt net par rapport à l'exploitation intensive (voir néanmoins la remarque ci-dessous);

→ que la biodiversité étudiée est favorisée par les endroits dégagés - voire perturbés pour la flore - et défavorisée pour les carabes par le développement d'une strate ligneuse basse (0,5 à 2 m). Néanmoins, **ces conclusions ne sont pas généralisables à cause des limites de nos résultats** :

→ limites temporelles, puisque nous n'avons échantillonné la biodiversité qu'au maximum 3 ans après l'exploitation; une autre question importante - que nous espérons pouvoir aborder dans les années à venir - est d'étudier à moyen terme l'effet des différentes modalités d'exploitation;

→ limites spatiales de la zone d'étude et des méthodes d'analyse. L'influence de la composition du paysage environnant sur la biodiversité locale des trouées n'a été abordée que dans les travaux de C. Bouget (2004) et de C. Avon (2005);

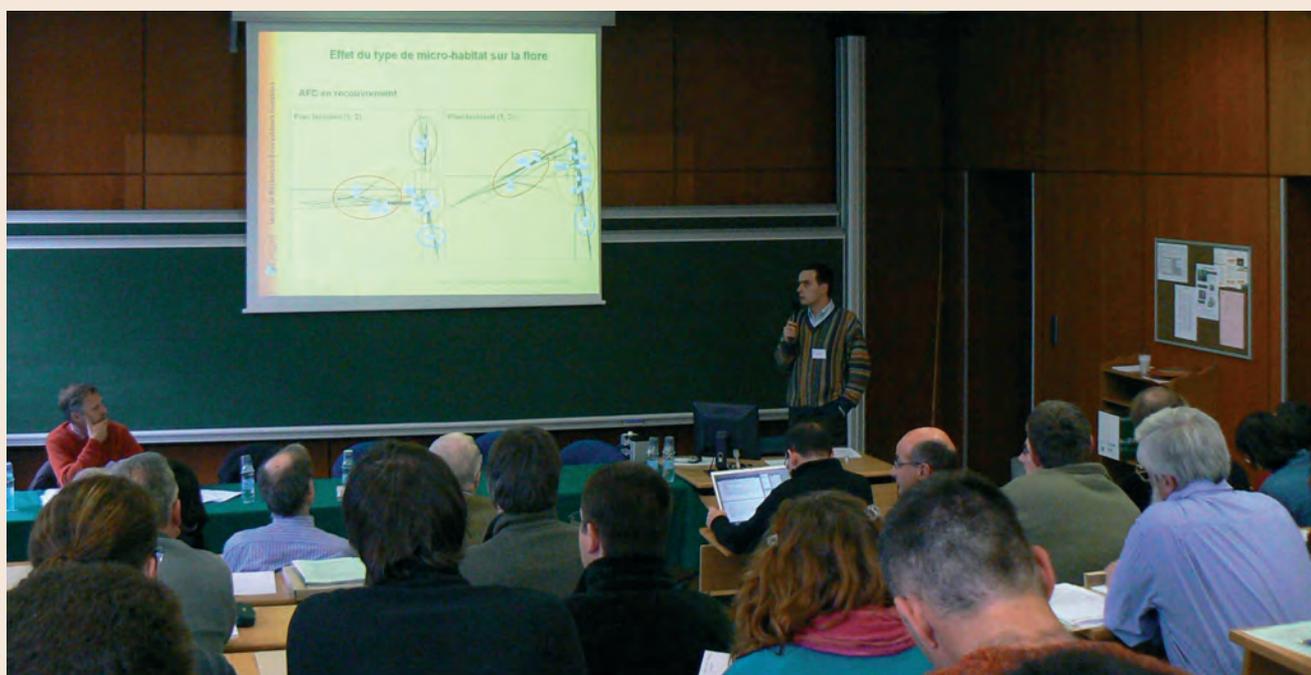
→ limites taxonomiques enfin : il est par exemple clair que l'effet trouée est assez différent sur la flore vasculaire et les coléoptères carabiques. Quant à la modalité d'exploitation « extensive », aux effets assez faibles et plutôt négatifs sur ces deux groupes taxonomiques, elle pourrait être favorable, via la conservation de bois mort, aux organismes qui dépendent directement de ce substrat, comme les champignons ou les coléoptères saproxyliques, taxons que nous n'avons malheureusement pas pu étudier dans ce projet.

Signalons par ailleurs toute la difficulté de mener un projet de gestion expérimentale comme celui-ci dans le contexte de l'après-tempête : nous avons eu du mal à contrôler la qualité de l'exploitation pratiquée par les entreprises responsables du travail : nous avons ainsi dû changer l'affectation de certaines trouées (entre exploitation intensive et extensive). Nous avons aussi dû exploiter par nos propres moyens certaines petites trouées restées non exploitées avant la fin du projet.

Les résultats du projet sont au final assez déconcertants pour les deux varia-

bles principales que nous souhaitons étudier - la taille de la trouée et l'apport de la modalité extensive -, du fait du manque d'effet très fort de ces deux variables. À la place, ce sont les effets des caractéristiques locales ou la simple opposition entre trouées exploitées et non exploitées qui ressortent, avec globalement des résultats plutôt favorables aux trouées exploitées et aux micro-habitats perturbés. Nous pensons que ces résultats ne doivent pas être généralisés à d'autres groupes taxonomiques que ceux étudiés ici - la flore vasculaire et les coléoptères carabiques. Nous avons prévu lors de la conception du projet d'étudier aussi les coléoptères saproxyliques, ce que nous n'avons pas fait faute de moyens. Nous souhaitons poursuivre le travail engagé en analysant les effets à moyen terme de ces paramètres de gestion sur la biodiversité et en les intégrant à la problématique des forêts en évolution naturelle. ■

(1) Cemagref, Équipe « Biodiversité et gestion forestière » - Domaine des Barres
45290 Nogent-sur-Vernisson



Exposé de F. Gosselin

Extrait du « Catalogue des réseaux et dispositifs installés après tempête »

Réponse de la biodiversité aux chablis en Brie : interaction avec le type d'exploitation et la taille des trouées
Cemagref Nogent/V.

Objectifs et résultats attendus : suivre et comprendre la dynamique de la biodiversité au niveau floristique et entomologique (coléoptères carabiques) dans des peuplements forestiers de la Brie :

- (a) quelle est la réponse de la biodiversité dans les peuplements forestiers après la tempête 1999 ?
- (b) quelle taille de trouée et qualité de l'exploitation pour une « meilleure » biodiversité ?
- (c) quelle originalité des chablis non exploités par rapport à une exploitation intensive ?
- (d) quel apport d'une exploitation « extensive » par rapport à une exploitation classique intensive ?
- (e) comment ces différentes gestions interagissent avec la taille de la trouée ?

Localisation : Forêts domaniales de Crécy, d'Armainvilliers et Forêt régionale de Ferrières (77)

Peuplements étudiés : chênaies - charmaies pauvres en chêne

Surfaces des dégâts dans la zone d'étude concernée : 0,12 - 3,3 ha

Nombre de dispositifs/nombre de placettes de traitements : 45 / variable

Publications :

- Thuault F., 2003. Réponse à court terme de la biodiversité floristique à l'échelle des micro-habitats dans les trouées de chablis en Brie Francilienne (77). Rapport de stage INA-PG, Cemagref Nogent/V., 93 p.
- Bouget C., 2004. Chablis et diversité des coléoptères en forêt feuillue de plaine : impact à court terme de la trouée, de sa surface et de son contexte paysager. Thèse Doctorat du MNHN, Sp. Ecologie, 452 p.
- Bouget C., 2005. Short-term effect of windstorm disturbance on saproxylic beetles in broadleaved temperate forests Part I. Do environmental changes induce a gap effect ? *Forest Ecology and Management* 216 : 1-14.
- Bouget C., 2005. Short-term effect of windstorm disturbance on saproxylic beetles in broadleaved temperate forests Part II. Effects of gap size and gap isolation. *Forest Ecology & Manag.* 216 : 15-27.
- Bouget C., Gosselin F., Goujon G., Moliard C., 2007. L'après-tempête en forêts feuillues de plaine : contribution des trouées de chablis à la diversité des coléoptères saproxyliques. *Bourgogne Nature*, 5, p. 176-182
- Gosselin F., Bergès L., 2004. Réponse de la biodiversité aux chablis en Brie : interaction avec le type d'exploitation et la taille des trouées. Rapport final Convention ÉCOFOR n° 2001.41. Nogent/V : Cemagref, 121 p.
- Perdureau E., 2006. Impact de la modalité d'exploitation et des habitats sur les coléoptères carabiques dans les parcelles touchées par les chablis de 1999 en Brie (77). Université d'Orléans.

Personnes contacts : F. Gosselin, L. Bergès, C. Bouget

Remerciements

Nous remercions la Région Ile de France et l'Office national des forêts qui nous ont donné leur accord pour la réalisation de ce projet. Ce projet a pu être réalisé grâce à l'aide de l'Office national des forêts lors des martelages, des ventes et des suivis des exploitations. Le projet a été financé par le ministère en charge de l'Environnement via le GIP Ecofor (programme de recherches "Biodiversité et Gestion Forestière"). Par ailleurs, nous remercions les nombreuses personnes qui ont contribué au projet d'une manière ou d'une autre.

Bibliographie

- **Avon (C.), 2005** - Influence de la composition et de la structure des ouvertures du paysage environnant sur la diversité floristique des chênaies de la Brie, Cemagref Nogent/V., Rapport de Master, Univ. d'Orléans, 30 p.
- **Bouget (C.) et Duelli (P.), 2004** - The effects of windthrow on forest insect communities: a literature review, *Biological Conservation*, 118, 3, p. 281-299.
- **Bouget (C.), 2004** - Chablis et diversité des coléoptères en forêt feuillue de plaine : impact à court terme de la trouée, de sa surface et de son contexte paysager, *Ecologie*, Thèse de Doctorat, Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle, 452 p.
- **Gosselin (M.), 2000** - Tempêtes et biodiversité : aubaine ou déveine ? in Bergonzini J. et Laroussinie O. (Eds), *Les écosystèmes forestiers dans les tempêtes*, Paris, GIP Ecofor, p. 77-90.
- **Gosselin (F.), 2004** - Imiter la nature, hâter son œuvre ? Quelques réflexions sur les éléments et stades tronqués par la sylviculture, in Gosselin M. et Laroussinie O. (Eds), *Gestion Forestière et Biodiversité : connaître pour préserver - synthèse bibliographique*, Antony, Coédition GIP Ecofor - Cemagref Ed., p. 217-256.
- **Millennium Ecosystem Assessment, 2005** - *Ecosystems and human well-being : Biodiversity synthesis*, Washington, DC (USA), World Resources Institute.
- **Office national des forêts, 2001** - *Pour une stratégie de reconstitution durable. Reconstitution des forêts après tempête. Guide*, Paris, ONF, Direction Technique, 148.

Résumé

A la suite de la tempête de 1999 en Brie, nous avons comparé la biodiversité de la flore et des coléoptères carabiques suivant la modalité d'exploitation des trouées, variant entre non-exploitation, exploitation intensive et un procédé original d'exploitation "extensive". Nos résultats indiquent un effet globalement positif de l'exploitation de trouées sur les taxons étudiés, et peu de différences entre trouées exploitées extensivement et intensivement, ou suivant la surface de la trouée.

Mots-clés : gestion forestière, naturalité, perturbation, tempête.

Les Observatoires de dynamiques naturelles après tempête

Linde Van Couwenberghe*, Eric Lacombe*, Pierre Gonin**, Annabelle Mengin*** (1)

Après les tempêtes de 1999, deux « Observatoires des dynamiques de végétation après tempête » ont été installés par le LERFoB, l'ONF, l'IDF et les CRPF afin de suivre l'évolution de la végétation et de la régénération, sans interventions. La deuxième campagne de mesures s'est achevée en 2006. Aujourd'hui les premières analyses ont dégagé les premières grandes tendances dans l'installation des régénérations.

Les tempêtes Lothar et Martin de 1999 ont marqué l'histoire de la sylviculture en France de part leur importance : plus de 140 millions de mètres cubes de chablis se sont retrouvés au sol dans des peuplements situés sur des stations très diverses et composées d'essences variées. La tempête a créé des ouvertures dans la forêt variant de petites trouées de quelques ares à des ouvertures de plusieurs dizaines d'hectares.

La gestion habituellement pratiquée lors des événements climatiques précédents a mis le plus souvent l'accent sur le reboisement artificiel, majoritairement monospécifique. Or, ce type de reconstitution, outre son coût, génère des inconvénients bien connus, qui ont conduits les gestionnaires forestiers à se poser des questions sur d'autres méthodes de reconstitution. En réponse, le LERFoB, l'ONF, l'IDF et les CRPF ont mis en place deux Observatoires des dynamiques naturelles après tempête afin de disposer d'un **réseau de parcelles d'observation à moyen terme** (20 ans), dans lesquelles **aucun travaux** n'auront été réalisés après l'éventuelle exploitation et sur lesquelles les **données dendrométriques et phytoécologiques** au-

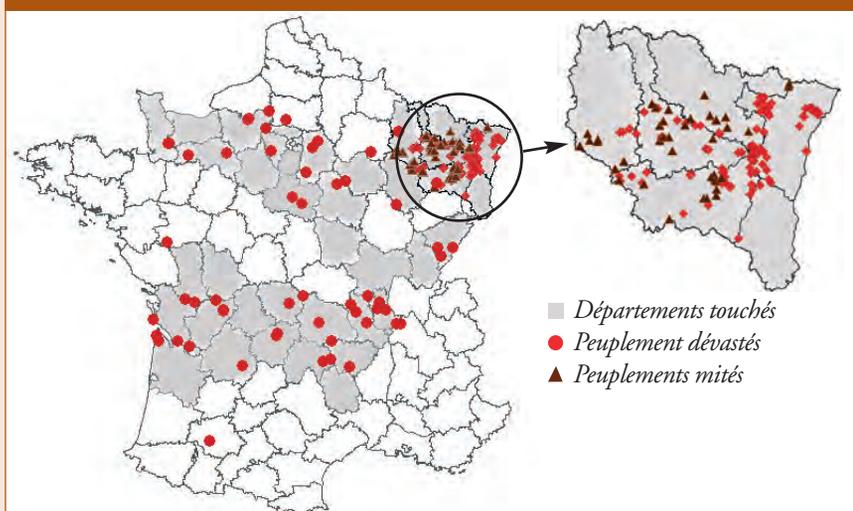
ront été relevées avec précision depuis l'origine. L'**objectif** visé est de répondre aux questions suivantes : la régénération naturelle sera-t-elle suffisante ? Les essences obtenues seront-elles compatibles avec les objectifs du sylviculteur ? A quel moment le forestier devra-t-il intervenir pour orienter la dynamique naturelle vers ses objectifs ?

Des Observatoires complémentaires

L'Observatoire des dynamiques naturelles, « **Peuplements dévastés** » a été

initié en Lorraine Alsace en 2001, financé par les SERFOB de Lorraine et d'Alsace, puis étendu dans les autres régions avec les financements du ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Cet Observatoire compte aujourd'hui **186 dispositifs** permanents dans des grandes trouées de plus de 2 hectares (*figure 1*). Un 2^{ème} Observatoire « **Peuplements mités** », financé par les SERFOB de Lorraine, a été installé en parallèle dans **107 petites trouées** allant de 300 m² à 1 ha en Lorraine. A ce jour deux campagnes de mesures ont été organisées dans les grandes trouées, pendant les étés 2002-2003 et 2005-2006, et une en 2005 dans les

Figure 1 : Carte de localisation des dispositifs des deux Observatoires



petites trouées.

Les dispositifs de l'Observatoire « Peuplements dévastés » ont été choisis dans des peuplements détruits à plus de 90 % du volume sur pied, sur plus de 2 ha, ne présentant *a priori* pas ou peu de régénération. Les dispositifs de l'Observatoire « Peuplement mités » se trouvent dans des trouées d'un peuplement forestier ayant subi des dégâts qui ont touchés 10 à 50 % de sa surface de manière plus ou moins diffuse, représentant trois tailles de trouées (petites trouées de 1 à 4-5 ares, moyennes trouées de 4-5 à 20 ares et grandes trouées de 20 à 50 ares). Pour les deux observatoires l'**échantillonnage** se fonde sur deux facteurs : la station et le peuplement antécédent. Les dispositifs sont répartis le long d'un gradient trophique du plus acide au plus calcaire et concernent des peuplements représentatifs de la région. Bien que ces observatoires ne visent pas l'exhaustivité des situations, ils permettent de dégager les grandes tendances de dynamique après tempête.

Sur chaque dispositif étudié, les **mesures** sont effectuées à trois échelles spatiales différentes, permettant d'avoir une caractérisation écologique du site, une description de la composition floristique et une évaluation fine de la quantité de semis.

En 2007, une **base de données** a été constituée sous Access pour l'Observatoire « Peuplements dévastés. » :

Cette base permet de stocker toutes les données spatiales et temporelles sur le sol, la végétation, la croissance, etc. Dans l'optique de diffuser des informations générales sur les Observatoires, des fiches descriptives ont été établies à partir de cette base de données. Les fiches comprennent un résumé des campagnes de mesures pour chaque site ; on y trouve en outre la localisation du site, les données écologiques, la liste floristique, la densité des semis par essence, le recouvrement et l'encombrement des rémanents. Ces informations sont à disposition des opérateurs.

Une régénération diversifiée et souvent abondante

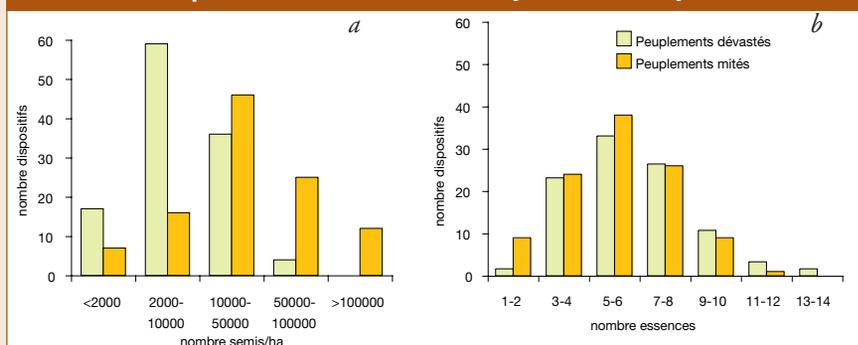
Sur les dispositifs de l'Observatoire « Peuplements dévastés », contenant à priori les parcelles posant le plus de problème de régénération, les semis sont plutôt abondants : on observe une densité moyenne de 9 465 tiges/ha (médiane de 4 677 tiges/ha) lors de la deuxième campagne de mesures. En ne conservant que les essences intéressantes pour la production de bois de qualité, **70 % des dispositifs ont une densité supérieure à 2000 tiges nobles/ha**. En comparaison, les dispositifs de l'Observatoire « Peuplements mités » atteignent des densités

plus élevées, la majorité des trouées présentant plus de 10 000 tiges/ha (figure 2). Parmi les semis, on note parfois de nombreuses tiges préexistantes apparues avant la tempête.

Pour les deux observatoires, les dispositifs à **faible densité** de régénération sont en majorité des anciennes plantations denses de résineux situées dans des stations très peu adaptées ou sur des parcelles dans lesquelles se trouvent peu de semenciers et une végétation bloquante. La **régénération** est très **diversifiée**, avec au moins quatre essences dans plus de 80 % des dispositifs de l'Observatoire « Peuplements dévastés » (figure 2).

Les deux campagnes de mesures dans les grandes trouées montrent peu d'évolution de la densité et de la composition des semis. Sa variabilité est déterminée en grande partie par l'acidité du sol (niveau trophique) et la nature du peuplement antécédent. En Lorraine et en Alsace, on peut conclure que les peuplements résineux sur sols calcaires ou hydromorphes présentent une très faible densité de semis après tempête dans les petites et grandes trouées. À l'inverse, la régénération dans les peuplements feuillus est satisfaisante. Elle se compose essentiellement de chêne et de hêtre sur sols acides. À ces essences, s'ajoutent l'érable sycomore et le frêne sur les sols plus riches. Le réseau national de l'Observatoire « Peuplements dévastés » ne se prête pas à cette analyse à cause du peu de répétitions dans chaque région bioclimatique. Ces premiers résultats montrent qu'un **diagnostic** de la densité et de la composition d'une régénération naturelle est envisageable dès 3 ans après une forte perturbation. Certains points importants concernant la régénération n'ont pas été abordés comme la qualité des tiges. Cet aspect sera étudié dans la prochaine campagne de mesures.

Figure 2 : Histogrammes de la densité (a) et de la diversité en essences (b) pour les deux Observatoires (en 2005-2006)





Dispositif de l'Observatoire National dans une sapinière du Pilat (Roisey, 42)

L'étude de la **répartition** de la régénération au sein des trouées montre que les densités de semis sont plus importantes à proximité des lisières ; c'est surtout le cas pour le chêne dans les chênaies ou hêtraies-chênaies en Lorraine. En revanche, les semis au centre des trouées, présents en densité inférieure, ont des hauteurs supérieures aux tiges situées en bordure. Dans les peuplements feuillus, ce sont donc plutôt les semis de plus de 50 cm de hauteur de frêne, de charme et d'érable qui peuplent la partie centrale. Parallèlement, on constate que cette zone centrale des trouées est envahie par la végétation accompagnatrice composée essentiellement de ronce. On peut supposer que le facteur lumière joue un rôle important dans la

répartition de la régénération. L'influence de ce facteur au travers de la surface de la trouée n'a pas clairement été mise en évidence. Cependant, les différences de répartition constatées au sein des trouées laissent présager une croissance différentielle des essences avec des phénomènes de compétition qu'il serait intéressant de suivre.

Lien entre végétation et régénération

L'installation et l'évolution de la végétation accompagnatrice, composée de toutes les plantes hormis les espèces forestières de franc-pied, ont aussi été étudiées. Dans les grandes trouées, le **recouvrement augmente** beaucoup entre 2002 et 2005. Cette augmentation semble continuer pour les espèces très concurrentielles comme la ronce, la fougère aigle et le genêt à balais. La ronce est une espèce fréquente et abondante au sein des deux Observatoires, tout au long du gradient trophique et dans les différentes régions climatiques. Six ans après la tempête, des espèces

comme la molinie en milieu acide et la mélisse en milieu riche indiquent l'absence ou la présence d'une régénération ; respectivement, avec la molinie les semis sont rares et avec la mélisse la régénération est plutôt dense. Les placeaux à genêt à balais et ronce présentent une densité plutôt faible de semis (< 400 tiges/ha en moyenne), quand leur recouvrement atteint 50 % et 75 %. L'évolution de la régénération est même légèrement négative dans les dispositifs ayant un recouvrement supérieur à 25 % de genêt à balais. Par contre, le simple classement de la végétation en types ne permet pas de prédire la densité atteinte par la régénération.

Ces résultats étayaient l'hypothèse qu'il existe pour chaque milieu des espèces indicatrices de la densité de semis ou des situations de blocage. La réalisation d'un **catalogue basé sur cette végétation bio-indicatrice** est à envisager pour optimiser les travaux dans les régénérations naturelles (NDLR : lorsque la régénération doit être suivie, il peut être nécessaire de créer des layons de sylviculture pour faciliter la pénétration dans le peuplement).

Les tendances à retenir et leur valorisation

Ces premiers résultats nous permettent de déterminer les facteurs à prendre en compte pour une évaluation de la réussite d'une régénération, comme le niveau trophique et le peuplement antécédent par région climatique. On a observé que les situations les plus problématiques se rencontrent dans les anciennes plantations de résineux qui ne sont pas en station ou qui sont envahies par une végétation bloquante, ainsi que les grandes parcelles sans semenciers. En dehors de ces situations, quelle que soit la surface de



Dispositif de l'Observatoire Peuplements dévastés en forêt domaniale de Haye (54)

la trouée, les semis se sont installés en densité suffisante composés par une large palette d'essences plus ou moins exigeantes en lumière. La présence ou le recouvrement de certains végétaux bio-indicateur semblent être des variables clefs pour pouvoir identifier des situations de blocage de la régénération après tempête.

Six ans après la tempête, une **non intervention** peut être recommandée dans la plupart des trouées au sein des Observatoires. Cependant, la croissance différentielle des espèces commence à se manifester. Les prochaines mesures devront permettre d'appréhender les phénomènes de compétition entre les semis afin de pouvoir doser le mélange selon les objectifs attendus.

Les résultats issus des Observatoires permettront d'établir des fiches pratiques pour les gestionnaires sous forme de « fiche de conseil » après tempête. Par ailleurs une thèse sur la « Dynami-

que de la régénération et la végétation après tempête » a démarré en janvier 2008 et poursuivra la valorisation des deux Observatoires « Peuplements dévastés » et « Peuplements mités ». Elle permettra de prédire l'installation et la croissance des mélanges dans une trouée et de modéliser la dynamique des espèces accompagnatrices à l'ouverture du couvert. ■

(1) * LERFoB (UMR INRA-AgroParisTech),
14 rue du Girardet, CS 14216-54042 Nancy
Courriel:
rosalinde.van-couwenberghe@agroparistech.fr,
eric.lacombe@agroparistech.fr
** SufIDF du CNPPF Toulouse, Maison de la
Forêt, 7 ch. de la Lacade, 31320 Auzeville
Tolosane, courriel: pierre.gonin@cnppf.fr
*** CRPF, Maison de la Forêt et du Bois,
BP 104, 63370 Lempdes
Courriel: Annabelle.mengin@yahoo.fr

Remerciements

Nous remercions tous ceux qui ont participé à la mise en place des observatoires et aux campagnes de mesures, ainsi que les propriétaires qui ont mis à disposition des parcelles.

Résumé

Suite aux tempêtes de 1999, deux réseaux d'observations ont été mis en place aux niveaux national et régional ; ils visent à étudier la dynamique spontanée des peuplements sans intervention dans des trouées forestières. Aujourd'hui, ces observatoires montrent les premières grandes tendances dans l'installation de la régénération ligneuse, ce qui aide à mieux comprendre l'évolution des écosystèmes forestiers et à définir des conseils sylvicoles pour les propriétaires et gestionnaires forestiers.

Mots-clés : dynamique naturelle, tempête, observatoire.

Extrait du « Catalogue des réseaux et dispositifs installés après tempête »

Observatoire National des dynamiques de végétation après tempête (1)
LERFoB (INRA-AgroParisTech), ONF Département R & D, IDF
Observatoire des peuplements mités en Lorraine (2) et
Observatoire des peuplements dévastés en Lorraine et en Alsace (3)
LERFoB, ONF DT Alsace/Lorraine, CRPF Lorraine-Alsace

Objectifs et résultats attendus : les trois études partagent les mêmes objectifs : (a) étudier la dynamique naturelle non assistée sur une période de 15 à 20 ans, (b) définir des itinéraires sylvicoles basés sur la régénération naturelle et en tirer des conseils de gestion, (c) laboratoire de données phytoécologiques et dendrométriques.

Localisation : (1) toute la France, (2) Lorraine, (3) Lorraine-Alsace ; forêts domaniales, communales et privées.

Peuplements étudiés : Hêtraies, Hêtraies — Chênaies, Chênaies, Sapinières, Pessières, Pinèdes, ainsi que pour (1) Douglasières, Châtaigneraies et pour (2) mélange de feuillus divers, et feuillus – résineux.

Surfaces des dégâts dans la zone d'étude concernée : (1) et (3) plus de 2 ha, (2) 86 m² - 9401 m².

Nombre de dispositifs/nombre de placettes de traitements : (1) 65/260, (2) 107/1310, (3) 121/496.

Publications :

- Borràs Ruiz-Peinado, M., 2007. La régénération du chêne dans le cas des trouées en Lorraine : les semenciers comme facteur explicatif. LERFoB, 51 p.
- Van Couwenberghe, R., 2007. Observatoire des dynamiques naturelles après tempête. Peuplements dévastés. Observations après la 2ème campagne de mesure de 2005. Nancy : LERFoB.
- Van Couwenberghe R., 2007. Valorisation des données de l'Observatoire des dynamiques de végétation après tempête. Réseau national. Première analyse de données de la 2ème campagne de mesures de 2005. Nancy : LERFoB.
- Mengin, A., 2006. Observatoire des peuplements mités. 1ère phase de mesures 2003-2006. Rapport final. Nancy : LERFoB, 65 p.
- Quinones-Nadler, C., Lacombe, E., Gégout, J. C., 2005. La régénération naturelle dans les peuplements dévastés par la tempête de 1999 dans le quart Nord-Est de la France. RFF LVIII (3), p. 289-310.
- Quinones-Nadler, C., 2004. Observatoire des dynamiques naturelles après tempête. Première phase 2001-2004 Rapport final. Nancy. LERFoB, 72 p.

Personnes contacts : C. Richter (ONF), P. Gonin (IDF), E. Lacombe et L. Van Couwenberghe (LERFoB)

Évolution de la régénération et de la végétation dans les peuplements touchés par les tempêtes en Suisse

Thomas Wohlgemuth (1)

Les tempêtes qui ont traversé la France en 1999 ont également touché les pays limitrophes, en particulier la Suisse. De nombreux travaux ont été menés à l'étranger sur cette problématique et il est donc intéressant de pouvoir bénéficier des réflexions et des résultats obtenus.

Les recherches sur les forêts suisses affectées par les tempêtes ont culminé après les deux tempêtes d'hiver Vivian (1990) et Lothar (1999). Elles se sont concentrées sur les principaux problèmes rencontrés par les forestiers, contraints de s'occuper rapidement des zones touchées par la tempête, avec le souci de la gestion durable (Schönenberger *et al.*, 2002 ; Angst *et al.*, 2004). Après Vivian qui a laissé 5 millions de m³ de bois endommagés en Suisse (Schüepp *et al.* 1994), la principale question fut de savoir comment traiter les forêts de montagne après le passage des tempêtes pour rétablir la fonction protectrice aussi vite que possible. Les différents points de vue, qui ont alors été vivement débattus, ont conduit à mener une étude expérimentale comparant

l'évolution des peuplements résineux dévastés selon **trois modalités** : « **non nettoyée** », « **nettoyée** » et « **nettoyée avec plantation** ».

Sur quatre sites d'études situés dans les forêts de montagne dévastées le long des Préalpes suisses du nord, la recolonisation de la végétation et l'évolution de la régénération ont été suivies pendant huit ans dans des trouées dépassant 5 hectares (Schönenberger, 2002 ; Wohlgemuth *et al.*, 2002). Sur tous les sites, l'épicéa commun (*Picea abies*) était l'espèce dominante avant la tempête. La même démarche expérimentale, s'appuyant sur des études de cas, a été appliquée aux peuplements feuillus qui furent endommagés neuf ans plus tard par la tempête Lothar, qui a détruit 13,5 millions de m³ de bois en Suisse. De même que pour l'étude de Vivian, les

observations dans les forêts atteintes par Lothar ont principalement portées sur le processus de recolonisation des différentes espèces végétales et, en particulier, des arbres. Dans la suite de l'article, je me limiterai à la **régénération** et à la richesse de la **végétation dans les forêts de montagne dévastées par la tempête Vivian**.

Méthodes

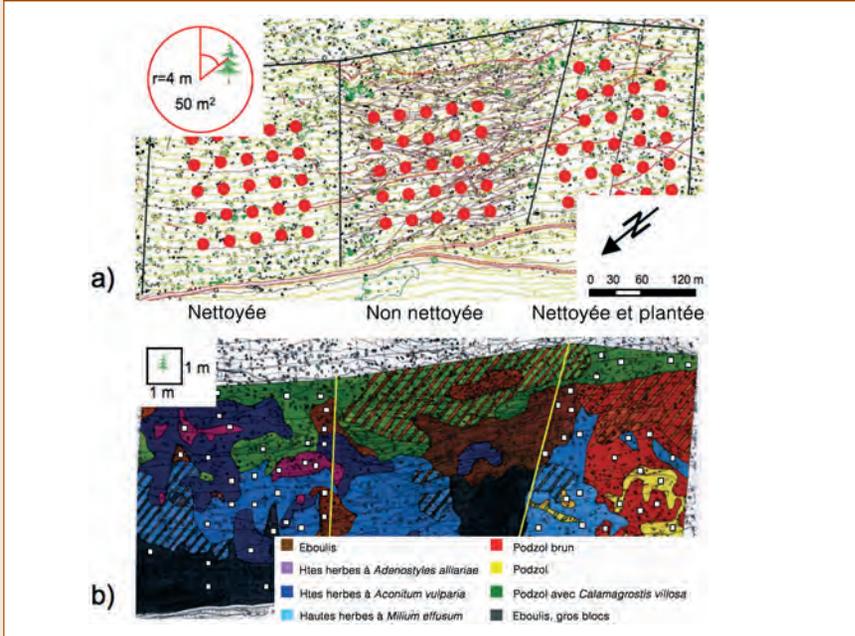
Dans les quatre sites d'étude Disentis, Pfäfers, Schwanden et Zweisimmen, situés dans différentes vallées des Préalpes suisses du nord entre 1 000 m et 1 600 m, des placettes de traitement de 1 ha ou plus ont été délimitées. Le bois abattu par la tempête a été débordé dans les zones « nettoyées » et



Peuplement d'épicéa commun et de hêtre touché par la tempête Vivian en fév. 1990 dans lequel les arbres renversés sont principalement des résineux (Schwanden, Suisse) ; à g. en 1991, à dr. en 2005

Figure 1 : Echantillonnage de la régénération et de la végétation pour les différents traitements dans les parcelles touchées par la tempête Vivian (1990) sur le site d'étude Disentis

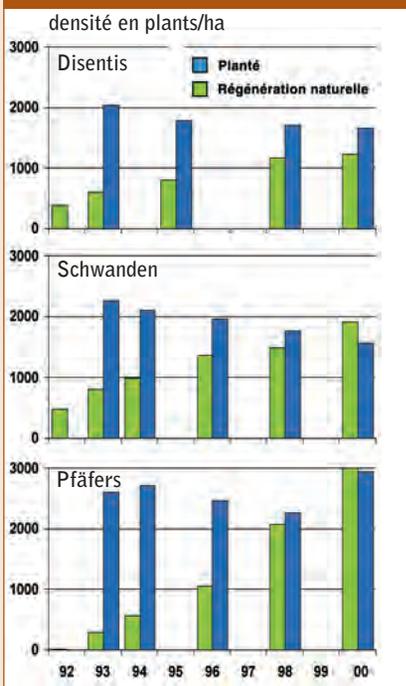
- a) échantillonnage systématique pour estimer la régénération.
- b) échantillonnage stratifié pour estimer à la fois la régénération et l'évolution de la végétation (d'après Schönenberger, 2002 et Wohlgemuth *et al.* 2002)



régulièrement mesurés (n=25 placards par traitement et par site; fig. 1a). Dans les zones « nettoyées et plantées », les arbres ont été plantés (au total 10 espèces différentes) à la densité de 1800 à 2500 pl/ha (Schönenberger, 2002). En complément, la régénération a été suivie sur des **placeaux** définis et localisés peu après la tempête (n ≥ 5 par milieu et par traitement; fig. 1b). La collecte des données a eu lieu en 1992, 1994, 1996, 1998, 2000 et partiellement en 2005. Afin de réduire la trop grande diversité de place trouvés sur le terrain, **trois catégories de perturbation** ont été retenues pour analyser les résultats: premièrement des zones « non perturbées » qui présentent une végétation de hautes herbes et de *Calamagrostis sp.* issue de clairières présentes avant la tempête (n = 57); deuxièmement, des zones « exposées à la lumière » qui présentent une végétation herbacée développée sous couvert puis exposée à la lumière après la tempête (n = 117); enfin, des zones « au sol perturbé et exposées à la lumière », qui comprennent tous les endroits où le sol a été modifié par la tempête (creux et bosses) ou par l'exploitation (n = 39).

Figure 2 : Régénération dans la modalité « nettoyée et plantée » pour les parcelles touchées par la tempête Vivian (1990) dans les Préalpes suisses du nord :

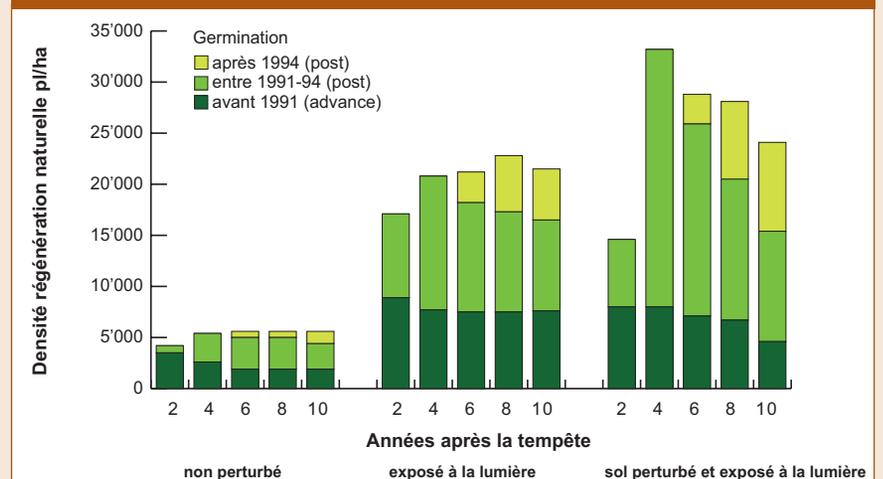
évolution de la densité selon l'origine des plants - naturelle ou plantation - (hauteur ≥ 20 cm) dans les trois sites d'étude Disentis, Pfäfers et Schwanden, avec un échantillonnage systématique (Schönenberger, 2002)



« nettoyées et plantées » à l'aide de câbles-grues. A Zweisimmen, seule la méthode « non nettoyée » a été appliquée. L'échantillonnage visant à comparer la régénération selon le traitement est composé de **sous-placettes** circulaires de 50 m² disposés de manière systématique, dans lesquels des jeunes plants (20 cm) ont été

Figure 3 : Régénération naturelle (toutes tailles) après la tempête Vivian (1990): évolution de la densité selon le type de perturbation.

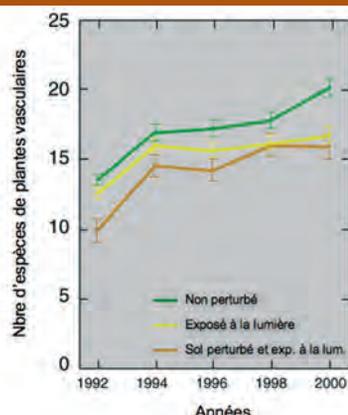
Les placeaux de 1 m² chacun (n = 213) de l'échantillonnage stratifié dans les sites d'études Disentis, Pfäfers, Schwanden, Zweisimmen ont permis d'établir une classification des types de perturbation (Wohlgemuth *et al.*, 2002)



Résultats

La **régénération** pendant les dix premières années qui ont suivi la tempête s'est effectuée lentement aux altitudes de 1000 à 1600 m, avec l'apparition de 2000 à 3000 pl/ha de plus de 20 cm. Le nombre de semis naturels dans les parcelles nettoyées a commencé à dépasser le nombre de plants dans les parcelles replantées (fig. 2). La majorité des semis naturels étaient des feuillus. Le nombre de jeunes plants varie considérablement selon le type de perturbation (fig. 3). Alors que dans les zones « non perturbées » le nombre de semis naturels s'élevait à environ 5000/ha dix ans après la tempête, ce nombre atteignait jusqu'à 25 000/ha dans les zones « exposées à la lumière » ou pour lesquelles le « sol a été perturbé et exposé à la lumière ». Les semis préexistants contribuent à hauteur de 15 à 30 % du nombre total de jeunes arbres après dix ans et les premiers semis, apparus un à quatre ans après la tempête, ont été plus nombreux dans les zones nettoyées. Le nombre d'**espèces vasculaires** dans les placeaux de 1 m² a réguliè-

Figure 4 : Evolution de la richesse spécifique en plantes vasculaires après la tempête Vivian (1990) calculée sur 213 placeaux de 1 m² sur les quatre sites d'étude Disentis, Pfäfers, Schwanden et Zweisimmen



ment augmenté dans tous les microsites, même aux endroits « non perturbés » (Fig. 4). L'augmentation ne s'est pas interrompue dix ans après la tempête. Sur toute la période d'observation, les zones « non perturbées » ont présenté un nombre d'espèces plus élevé. On a observé une progression rapide du nombre d'espèces dans les zones « perturbées et exposées à la lumière ».

Discussion

Régénération des arbres.

Les résultats de la recolonisation après la tempête Vivian concernent les forêts d'altitude soumises à des précipitations suffisantes. Le succès de la régénération a été principalement limité par la présence de préexistants, par une revégétalisation rapide pendant les deux à quatre premières années qui ont suivi la tempête (Wohlgemuth *et al.*, 2002), par les semenciers dans les grandes parcelles (non étudié) et par l'abrutissement (Senn *et al.*, 2002). Après dix ans, le nombre d'arbres régénérés naturellement a atteint celui des arbres plantés. A long terme, cela signifie que **la plantation artificielle représente une avance de dix ans sur la régénération naturelle** (Schönenberger, 2002 ; Schönenberger & Brang, 2006). Dans de nombreux endroits des Alpes où les forêts offrent une protection face aux risques naturels (avalanches, risques d'éboulements), une telle avance peut être décisive, étant donné que dix ans après la tempête, la densité de jeunes plants est encore loin d'être suffisante pour assurer cette fonction protectrice.

A l'opposé, si les forêts dévastées ne remplissent pas directement une fonction protectrice, des plantations onéreuses peuvent être évitées. Toutefois,

la vitesse de la régénération naturelle des forêts touchées par la tempête au-dessus de 1000 m est généralement plus lente que celle des forêts de plus basse altitude (Schönenberger & Brang, 2006 ; Wohlgemuth *et al.*, 2008). Ceci peut s'expliquer par la colonisation rapide des plantes dans les zones humides du montagnard et du subalpin, réduisant d'année en année les chances de germination et la croissance des semis. La plupart des **sites défavorables** à la régénération furent les parcelles dominées par les **graminées** (principalement *Calamagrostis varia* et *C. villosa*), le **framboisier** (*Rubus idaeus*) et les **hautes herbes** (Wohlgemuth *et al.*, 2002).

Diversité des plantes

Comme dans de nombreuses autres études, le **nombre d'espèces végétales a augmenté** après les dégâts engendrés par la tempête. Cette diversité, qui a continué de s'accroître pendant les dix premières années, a été observée sur différents placeaux avec en moyenne 10 à 13 espèces en 1992 puis 15 à 20 espèces en 2000 (mesurées sur 1 m²).

Etonnamment, la diversité végétale des zones non perturbées s'est également accrue, principalement en raison de l'enrichissement par les premiers colonisateurs dans les premières années post-tempête. Jusqu'à présent, on n'a pas constaté de diminution du nombre d'espèces. En revanche, une baisse a été observée dans les forêts de basse altitude touchées par la tempête Lothar (Angst *et al.*, 2004) après deux ans seulement.

Conclusion

Suite aux tempêtes d'hiver Vivian et Lothar, la recherche suisse s'est organisée en un réseau d'études inter-

disciplinaires portant sur quelques sites d'études. L'approche par étude de cas limite les possibilités de généralisation des conclusions. Néanmoins, les différents résultats issus de la première étude (Vivian) ont été soigneusement vérifiés pour une utilisation pratique, puis finalement intégrés à un système d'aide à la décision (Angst et al., 2000) qui a aidé les forestiers après Lothar en 2000. Dans les forêts de montagne ayant une fonction de protection, la plantation d'arbres après la tempête est recommandée, en complément de la régénération na-

turelle. Etant donné le risque de nouvelles et importantes perturbations liées au vent - sous des conditions climatiques plus chaudes et en partie plus sèches - deux questions se posent : quelles conditions écologiques limiteront la régénération naturelle dans les grandes trouées et comment améliorer cette régénération dans les situations les plus délicates ? ■

(1) Institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) - Zürcherstrasse 111 CH-8903 Birmensdorf - Suisse
thomas.wohlgemuth@wsl.ch

Résumé

Dans les forêts de montagne dévastées des Préalpes suisses du nord, le suivi de la recolonisation et de la régénération pendant dix ans a permis de constater une progression rapide de la végétation et des semis naturels. Néanmoins, dans les sites à vocation de protectrice prioritaire, la plantation après tempête est recommandée.

Mots-clés : tempête, régénération, recolonisation végétale, Préalpes suisses.

Extrait du « Catalogue des réseaux et dispositifs installés après tempête »

La recherche interdisciplinaire après la tempête Vivian en 1990 en Suisse Wald, Schnee und Landschaft (WSL, Suisse)

Objectifs et résultats attendus : (a) illustrer et comparer la dynamique de la végétation et du sol dans des surfaces exploitées et non exploitées, (b) comparer les processus de reboisement de plantation et régénération naturelle, (c) définir des conseils sylvicoles pour des aménagements futurs après tempête et (d) établir des surfaces d'étude, qui font l'objet de formation, d'enseignement et de démonstration.

Localisation : Alpes du nord - Suisse ; forêts domaniales

Peuplements étudiés : peuplements denses d'épicéa commun

Surfaces des dégâts dans la zone d'étude concernée : variable

Nombre de dispositifs/nombre de placettes de traitements : 4/variable

Publications (voir aussi « Bibliographie ») :

• Schönenberger W., Angst C., Bründl M., Dobbertin M., Duelli P., Egli S., Frey W., Gerber W., Kupferschmid Albisetti A. D., Lüscher P., Senn J., Wermelinger B. & Wohlgemuth T. : 2003 - L'héritage de Vivian - Le développement des forêts de montagne après la tempête. Notice pour le praticien, 12 p.

Personne contact : T. Wohlgemuth

Bibliographie

- Angst (C.), Bürgi (A.), Duelli (P.), Egli (S.), Heiniger (U.), Hindenlang (K.), Lässig (R.), Lüscher (P.), Moser (B.), Nobis (M.), Polomski (J.), Reich (T.), Wermelinger (B.), Wohlgemuth (T.) (2004) - Waldentwicklung nach Windwurf in tieferen Lagen der Schweiz. Schlussbericht eines Projektes im Rahmen des Programms « LOTHAR Evaluations- und Grundlagenprojekte ». Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf. 98 p.
- Angst (C.), Volz (R.), Zahn (C.) (2000) - Entscheidungshilfe bei Sturmschäden im Wald. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern. 100 p.
- Schönenberger (W.), (2002) - Post windthrow stand regeneration in Swiss mountain forests : the first ten years after the 1990 storm Vivian. *For. Snow Landsc. Res.* 77 : 61-80.
- Schönenberger (W.), Brang (P.) (2006) - Wiederbewaldung von « Vivian »-Windwurfflächen im Gebirgswald. *Wald Holz* 87 : 38-41.
- Schönenberger (W.), Fischer (A.), Innes (J.L.), (2002) - Vivian's legacy in Switzerland - impact of windthrow on forest dynamics. *For. Snow Landsc. Res.* 77, 1/2 : 1-224 p.
- Schüepp (M.), Schiesser (H.), Huntrieser (H.), Scherrer (H.), Schmidtknecht (H.), (1994) - The winterstorm « Vivian » of 27 February 1990 : About the meteorological development, wind forces and damage situation in the forests of Switzerland. *Theor. Appl. Climatol.* 49 : 183-200.
- Senn (J.), Wasem (U.), Odermatt (O.), (2002) - Impact of browsing ungulates on plant cover and tree regeneration in windthrow areas. *For. Snow Landsc. Res.* 77 : 161-170.
- Wohlgemuth (T.), Conedera (M.), Kupferschmid Albisetti (A.-D.), Moser (B.), Usbeck (T.), Brang (P.), Dobbertin (M.), (2008) - Effekte des Klimawandels auf Windwurf, Waldbrand und Walddynamik im Schweizer Wald. *Schweiz. Z. Forstwes.* : im Druck.
- Wohlgemuth (T.), Kull (P.), Wütrich (H.), (2002) - Disturbance of microsites and early tree regeneration after windthrow in Swiss mountain forests due to the winter storm Vivian 1990. *For. Snow Landsc. Res.* 77 : 17-47.



Perspectives pour les réseaux de reconstitution après tempête

Eric Lacombe**, Mariona Borràs**, Pierre Gonin*, Claudine Richter*** (1)

L'atelier sur la « reconstitution après tempête » comportait une phase prospective qui a fait émerger des propositions concernant la gestion future des réseaux et la valorisation des résultats qui en sont tirés. Détail du plan d'action lancé lors de la clôture de cet atelier.

Organisés autour de cinq tables rondes thématiques (voir tableau n° 1), les travaux des participants ont abouti à trois recommandations générales :

1 Optimiser la gestion des réseaux pour orienter les moyens humains et financiers vers les suivis des dispositifs les plus intéressants, en privilégiant la complémentarité des sujets d'étude, les économies d'échelle, les liens avec les thématiques voisines (changement climatique par exemple).

2 Valoriser les résultats à la fois par la réalisation de fiches de conseils techniques et par des sessions de formation ou d'information, en particulier en direction des élus.

3 Organiser ces différentes actions, bien entendu multi-partenariales, autour d'un comité de pilotage qui pourra veiller à la cohérence de l'ensemble

des dispositifs, mais aussi et surtout au lancement d'opérations concertées de valorisation des résultats.

Valoriser les résultats

Sans reprendre en détail toutes les propositions émises lors des travaux en tables rondes (consultables sur le site internet de l'atelier), voici quatre exemples d'actions de valorisation :

→ **Elaboration d'outils opérationnels de diagnostic** : des situations de blocage de la reconstitution par régénération naturelle ayant été identifiées, il serait possible de réaliser une « clé » permettant de prédire dans un certain nombre de situations, après analyse de la station et du peuplement antécédent, si le recours à la plantation est immédiatement conseillé ou,

dans les cas intermédiaires, si une phase d'observation est utile pour trancher entre plusieurs solutions (régénération naturelle, enrichissement...).

→ **Mise en place de formations** s'appuyant sur des dossiers pré-établis issus du traitement des données des réseaux et sur la visite de dispositifs choisis : ces formations, régionalisées afin de tenir compte des différences dans les dynamiques naturelles, pourraient aussi être intégrées à des sessions qui ne seraient pas spécifiques aux reconstitutions après tempête ; ainsi, en Lorraine, le réseau installé dans les peuplements mités peut intéresser les propriétaires et gestionnaires qui travaillent en récoltant des arbres ou groupes d'arbres provoquant des trouées de petite taille, de 3 à 10 ares.

→ **Mise à disposition de protocoles** de mesure dans les peuplements au stade juvénile : le travail de mise au point de protocoles, à travers des réseaux portant autant sur les plantations que sur les dynamiques naturelles, a permis de recenser les avantages et inconvénients de chaque type de mesure, tant pour la mesure elle-même que pour son traitement ; afin d'en tirer parti pour de nouvelles installations, une bibliothèque de protocoles et méthodes serait donc à constituer.

Tableau 1 : Les tables rondes

1- Dynamiques de végétation	description des dynamiques et des facteurs l'influençant, évaluation de la résilience potentielle, préparation d'un peuplement pour faciliter sa régénération
2- Itinéraires de reconstitution	comparaison technique et économique des différentes modalités de reconstitution, interventions spécifiques liées à la tempête, évaluation de la régénération
3- Biodiversité	impacts de la tempête et des interventions ultérieures sur la biodiversité et la valeur patrimoniale, restauration d'habitat
4- Méthodologie, problématique des protocoles	analyses critiques et avenir des réseaux, homogénéité, échange et mise à disposition de données
5- Valorisation	accessibilité des connaissances, efficacité du transfert vers les gestionnaires ; comment mieux répondre aux questions techniques lors d'une prochaine tempête

→ **Valorisation scientifique** : les dispositifs mis en place constituent, de par leur étendue couvrant des situations stationnelles diverses, un support pour l'acquisition de nouvelles connaissances sur les dynamiques naturelles ou assistées. Les liens avec les chercheurs seraient à renforcer ; ainsi, une thèse vient de débiter pour étudier les dynamiques de croissance comparées du chêne sessile et du hêtre en mélange dans des conditions de lumière variées (trouées de 3 ares à situations de plein découvert). Ce travail pourrait débiter sur des conseils de gestion à faible coût de ces mélanges en fonction de la taille des trouées et pour favoriser le chêne sessile, essence plus adaptée à des conditions climatiques estivales plus sèches et plus stable lors de forts coups de vent.



Lancement du plan d'action

La séance plénière a permis de compléter les propositions issues des travaux en tables rondes par les interventions de personnalités invitées :

- Mme Delphine Mary, chef du bureau des investissements forestiers au ministère de l'Agriculture et de la Pêche ;
- M. Henri Plauche Gillon, président de Forestiers privés de France ;
- M. Charles Dereix, directeur de la Fédération nationale des communes forestières ;

→ M. Guy Landmann, directeur adjoint du GIP ECOFOR.

Ainsi, trois actions prioritaires ont été retenues :

1 Mise en place d'un comité de pilotage national, d'une vingtaine de personnes représentant propriétaires, gestionnaires, usagers, chercheurs, et bien sûr pilotes de réseaux.

Ce comité aura principalement pour objectifs :

- de veiller à la cohérence et à la complémentarité des dispositifs, par exemple en recherchant les points communs en matière de protocoles, en facilitant les traitements des données, en favorisant la communication entre les pilotes de réseaux ;
- de piloter des groupes de travail pour concevoir les outils opérationnels ;
- d'assurer les liens nécessaires avec les équipes travaillant sur des sujets proches ;
- de porter à connaissance les résultats des travaux menés via un site internet ;
- de rechercher les financements nécessaires à ces animations et publications.

Ce comité sera présidé par le GIP ECOFOR, le secrétariat étant assuré par le LERFoB, secondé par l'ONF et le CNPPF.

2 Publication d'un « livre vert » regroupant toutes les mesures à prendre après une tempête, que ce soit pour la gestion de la crise, la sortie des bois ou la reconstitution des peuplements. Ce document, sans doute sous

forme de classeur, permettra de faciliter la gestion des « après tempête », et en particulier les reconstitutions.

Il s'agit de la tâche prioritaire assignée au comité de pilotage, pour diffuser en 2010 les outils opérationnels qui, s'appuyant sur les premiers résultats obtenus au sein des réseaux et les guides déjà existants, seront finalisés par les groupes de travail.

3 Commémoration du 10^e anniversaire des tempêtes de 1999.

Dans ce cadre, un point sur les réalisations et les perspectives en matière de reconstitution sera effectué, pour valoriser ce moment privilégié de communication vis-à-vis du grand public.

Ce plan d'action va être concrètement engagé lors d'une première réunion du comité de pilotage en novembre ou décembre 2008.

Il a enfin été suggéré qu'un nouvel atelier soit organisé d'ici 4 à 5 ans pour évaluer les progrès accomplis. ■

(1) * IDF Toulouse, Maison de la Forêt, 7 ch. de la Lacade, 31320 Auzeville Tolosane, courriel: pierre.gonin@cnppf.fr
 ** LERFoB (AgroParisTech/ENGREF-INRA), 14 rue Girardet, CS 14216 - 54042 Nancy Cedex, courriel: eric.lacombe@agroparistech.fr
 *** ONF - Département Recherche, Boulevard de Constance, 77300 Fontainebleau, courriel: claudine.richter@onf.fr

Remerciements

Le comité d'organisation remercie Linde Van Couwenberghe, Mariona Borràs et les personnels du centre de Nancy de l'ENGREF pour la parfaite organisation de l'Atelier.

Résumé

L'Atelier « reconstitution après tempête » a débiter sur la constitution d'un comité de pilotage national qui sera chargé d'animer les différents réseaux et de veiller à la valorisation des résultats, en particulier par la réalisation d'un « livre vert », rassemblant les recommandations concernant les reconstitutions après tempête.

Mots-clés : tempête, reconstitution, réseaux, comité de pilotage, publications.

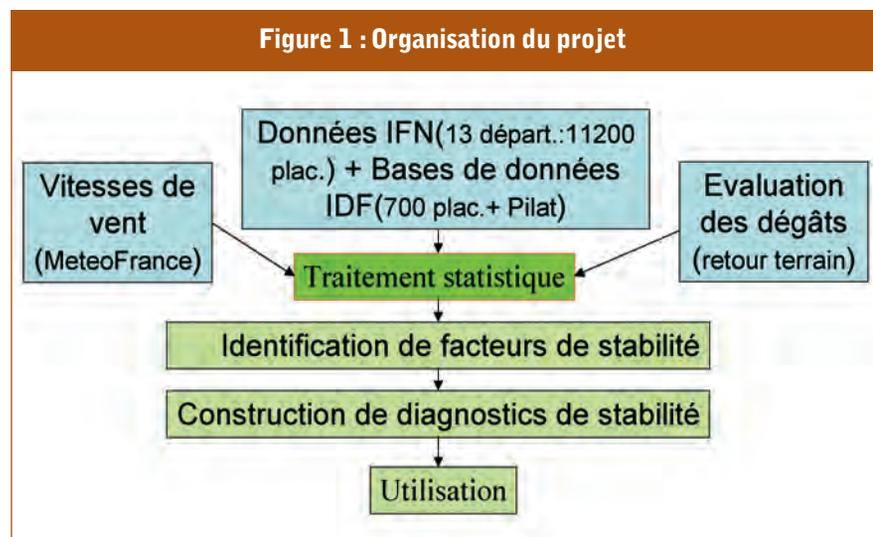
Diagnostic de la stabilité des peuplements à l'aide des données de l'IFN

P. Riou-Nivert (IDF), T. Belouard, J.-P. Renaud, J.-C. Hervé (IFN)*, E. Paillassa (IDF), J. Rosa (CRPF Centre, ex IDF)**

Après la tempête de 1999, une étude a été menée par l'IDF, l'IFN et l'Engref pour tenter de valoriser la masse importante de données récoltées sur le terrain par l'IFN afin d'évaluer la sensibilité des peuplements au vent. Ces travaux ont débouché sur des diagnostics de stabilité régionaux.

Dans le cadre de l'appel d'offre « Forêt, vent et risques » qui a suivi la tempête de 1999, de nombreuses études ont été menées, coordonnées par le GIP Ecofor et subventionnées par les ministères de l'Agriculture et de la Recherche, l'Inra et le Cemagref. Un ouvrage de synthèse dont l'édition est en cours rassemblera leurs résultats (Landmann et al. 2008). Nous présentons ici les conclusions d'une de ces études (N° 2001-45), menée par l'IDF, l'IFN et l'Engref. Il s'agissait de mettre au point une méthode permettant de diagnostiquer la stabilité des peuplements en utilisant les données recueillies en routine sur le terrain par l'IFN. Cette étude s'est déroulée en deux étapes échelonnées entre 2000 et 2005 : identification des principaux facteurs de stabilité tout d'abord, mise au point d'une méthode de diagnostic ensuite.

Nous nous sommes principalement appuyés sur deux sources d'informations :
 → une base de données de l'IFN constituée de **11 200 placettes** présentant un taux moyen de dégâts de 20 % après avoir été soumises à un



vent de plus de 110 km/h, réparties sur 13 départements ayant bénéficié d'un « retour terrain » spécialement réalisé après tempête. Sur d'autres départements, les dégâts ont fait l'objet d'une évaluation par photo interprétation, mais celle-ci s'est avérée peu fiable ;

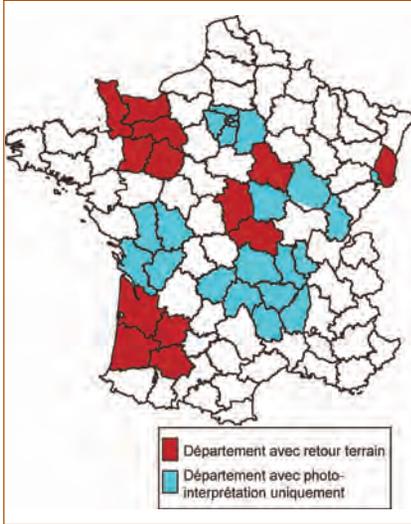
→ des bases de données variées recueillies par l'IDF auprès des CRPF et organismes de développement, portant sur plus de **700 placettes** (essais préexistants ou bien couples de peuplements tombé/non tombé). Une étude spécifique consacrée aux facteurs géomorphologiques a égale-

ment été effectuée sur 155 trouées dans le secteur du Pilat (Massif central) en collaboration avec l'Université de Saint-Etienne (Crenam).

Les facteurs de stabilité

Nous avons déjà présenté dans Forêt entreprise (dossier FE 139, 2001) les principaux facteurs de stabilité des peuplements. Si notre méthodologie ne permettait pas ici de les appréhender tous, elle confirme et précise certains d'entre eux :

Figure 2 : Localisation des départements étudiés à partir des données de l'IFN



→ **vitesse du vent** : les données IFN mettent en évidence un seuil situé vers 120 km/h à partir duquel les dégâts augmentent sensiblement, toutes essences confondues ;

→ **essence** : plusieurs classements ont été établis, utilisant notamment des régressions logistiques fines permettant d'éliminer les nombreux facteurs parasites. Retenons les groupes suivants :

- **essences stables** : chênes, frêne, charme, mélèzes et sans doute sapins ;
- **essences moyennement stables** : érables, hêtre, châtaignier, bouleau, pins noirs et laricio ;
- **essences instables** : peuplier, tremble, robinier, douglas, pin sylvestre, épicéa, pin maritime ;

À noter que dans ce classement, le douglas ressort moins stable que ce l'on pensait initialement.

→ **hauteur dominante** : la hauteur est un facteur fort, prédisposant aux dégâts. Nos analyses mettent en évidence un seuil de sensibilité vers 15 m pour les résineux (voire même parfois 5-10 m pour pins maritime et sylvestre) et vers 20-23 m chez les feuillus ;

→ **éclaircie récente** (depuis moins de

5 ans) : son effet est complexe. Les dégâts sont plus fréquents en peuplement éclairci, mais ils sont moins intenses que lorsqu'ils surviennent en peuplement fermé (effet château de cartes). Entre 20 et 25 m, le peuplement est moins touché s'il a préalablement fait l'objet d'éclaircies précoces que s'il a subi des éclaircies tardives (voir Rosa 2004, FE 156 et 157) ;

→ « **zones de stabilité IDF** » : ces zones, construites à l'aide de la hauteur dominante, du diamètre moyen, et intégrant l'éclaircie (voir par exemple FE 131) ne sont pertinentes que pour les résineux (hors pin maritime), notamment épicéa (Nord-Est) et douglas (Bourgogne). Elles sont inopérantes en feuillus ;

→ **structure et mélange d'essences** : nous disposons là d'un matériel abondant pour tenter de décrypter l'influence controversée de ces deux facteurs sur la stabilité. Malgré la mise en œuvre de moyens statistiques évolués (régression logistique appariée), il n'a pas été possible de mettre en évidence un effet net. Tout au plus les peuplements irréguliers apparaissent-ils un peu plus sensibles au vent, principalement pour le chêne sessile, mais l'effet est nettement moins important que celui de la hauteur ;

→ **facteurs géomorphologiques et topographiques** : l'influence négative de l'altitude et des situations de crête est confirmée mais, malgré une étude poussée sur le massif du Pilat, l'effet de l'exposition et des autres facteurs topographiques n'apparaît pas clairement. Par contre, la protection d'un peuplement par un autre faisant écran au vent semble efficace, et ceci d'autant plus que cet écran est haut ;

→ **facteurs stationnels** : si l'effet négatif de la profondeur du sol et de l'hydromorphie apparaît bien sur les bases de données IDF, ils sont souvent masqués dans les données IFN par la hauteur du peuplement (liée à la

profondeur du sol et jouant en sens inverse) ;

→ **beaucoup d'autres facteurs** ont été testés (facteur d'espacement, H/D, sous-étage, diamètre...) mais sans donner de résultats probants à partir de notre échantillon (ce qui ne signifie pas qu'ils n'ont pas d'influence).



Mise au point d'une méthode de diagnostic et test sur des régions pilotes

Méthodologie

Notre but était d'attribuer à un peuplement une note de sensibilité (ou de vulnérabilité) au vent en utilisant les paramètres mesurés par l'IFN.

→ Nous avons d'abord considéré séparément **trois groupes d'essences** à comportement voisin : pin maritime, résineux autres que pin maritime, feuillus ;

→ pour chacun, grâce aux résultats de la première étape, **quatre à cinq variables** pertinentes parmi les 48 relevées par l'IFN ont été identifiées : hauteur dominante, taux de prélèvement en éclaircie dans les cinq ans précédents, classe de sensibilité de l'essence (stable, intermédiaire, sensible), zone de stabilité IDF (pour les résineux hors pin maritime seulement), profondeur du sol ;

→ **un modèle a été construit** pour chaque groupe par régression logistique, avec attribution d'un poids statistique pour chaque facteur ; le résultat est un taux de dégâts prédit ;

→ **une note de sensibilité** au vent à 5 niveaux a été calculée pour chaque placette, correspondant au taux de dégâts prédit multiplié par le volume sur pied à l'hectare : note 1 (moins de 5 m³/ha de dégâts prédits) jusqu'à 5

Figure 3 : Haute Normandie. Surfaces et volumes par classes de sensibilité et types de peuplement

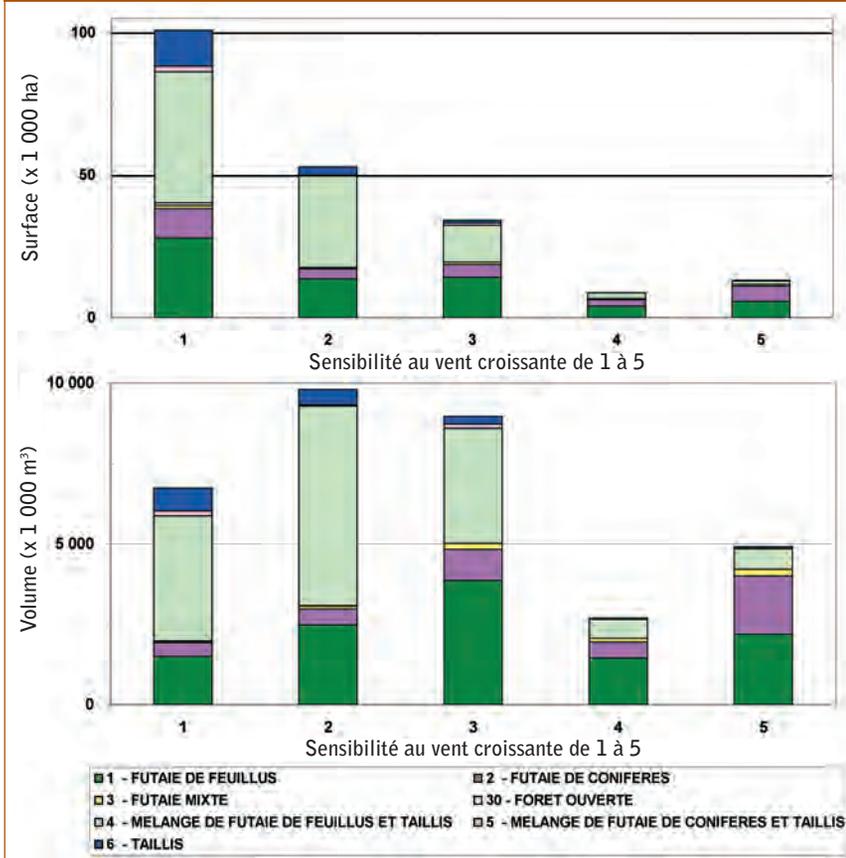
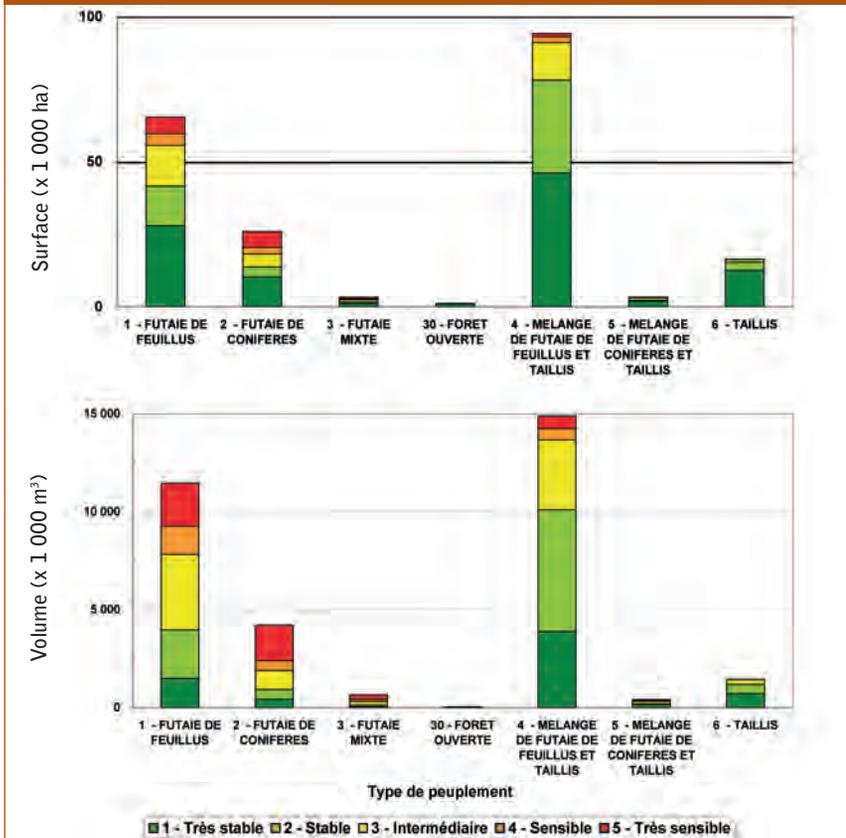


Figure 4 : Haute Normandie. Surfaces et volumes par types de peuplement et classes de sensibilité



(plus de 30 m³/ha de dégâts prédits) ;
 → chaque placette relevée par l'IFN étant munie de sa note, il a alors été possible de ventiler les surfaces forestières et les volumes (au niveau du département ou de la région) par **classes de sensibilité** ;
 → enfin, en appliquant les techniques d'extension propres à l'IFN (utilisant la photo interprétation), des **cartes indicatives** ont été dressées permettant de localiser les peuplements en fonction de leur sensibilité.

Application à des régions pilotes

Cinq régions ont été retenues, qui comportaient des départements à inventaire récent (soit 19 départements) : Haute et Basse-Normandie, Aquitaine, Auvergne, Limousin, Midi-Pyrénées.

Les représentations, statistiques ou cartographiques obtenues sont à prendre avec de grandes précautions : il faut en particulier différencier la sensibilité (ou vulnérabilité) calculée du risque effectif :

→ **la sensibilité** dépend des caractéristiques intrinsèques du peuplement. Certaines parmi les principales sont prises en compte par notre méthodologie (essence, hauteur, taux d'éclaircie...), d'autres non (protection par un peuplement voisin, conditions d'installation, sylviculture antérieure, caractéristiques fines du sol ou de la topographie, état sanitaire...). Notre note est donc une moyenne pour un secteur donné mais ne peut pas caractériser un peuplement particulier situé dans ce secteur. Elle a par ailleurs été construite à l'aide d'un modèle basé sur un échantillonnage certes large (11 200 placettes) mais loin de représenter tous les cas de figure rencontrés sur le territoire ;

→ **le risque proprement dit résulte de la conjonction de la sensibilité du peuplement et des caractéristiques globales ou locales de l'aléa,**

stabilité des peuplements

qui ne peuvent bien sûr pas être prédites à l'avance : vitesse et direction du vent, durée des rafales, tourbillons, facteurs climatiques associés (pluie, neige...). Ainsi, un peuplement peu sensible peut être cependant ravagé si le vent dépasse 150 km/h ; inversement, un peuplement situé dans une zone sensible mais ayant bénéficié d'une sylviculture spécifique, pourra se révéler nettement plus stable que la moyenne.

Il n'en reste pas moins que la répartition en classes de sensibilité au vent donne une vision indicative pertinente de ce qui est à craindre en moyenne en cas de tempête. Elle ne fournira pas de renseignements tactiques (au niveau d'un peuplement) mais autorise un diagnostic stratégique (au niveau de grands ensembles) du problème de la stabilité. Elle permet en outre un suivi dans le temps de la stabilité, certains critères étant évolutifs (hauteur, éclaircie, zone de stabilité).

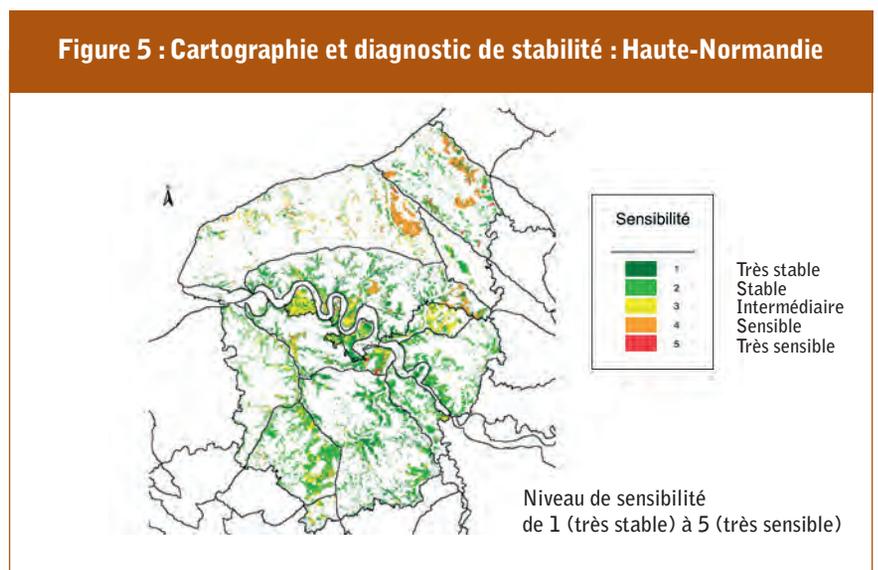
Une dernière **étape de validation** « à dire d'experts » a été réalisée par une présentation de nos résultats aux acteurs locaux, concernés au premier chef, lors de réunions organisées dans quatre régions : Haute et Basse-Normandie, Auvergne, Aquitaine.

Exemple de la Haute-Normandie

Les histogrammes (page p. 45) et la carte suivante présentent les résultats obtenus pour la Haute-Normandie (Seine-Maritime et Eure) :

Ces documents, et d'autres plus détaillés au niveau départemental (avec mise en regard des cartes des formations forestières), ont été présentés aux responsables régionaux réunis par le CRPF de Caen. Aucune incohérence flagrante n'a été relevée avec les opinions préexistantes.

La Haute-Normandie semble particulièrement favorisée au niveau stabilité : seulement 10 % des surfaces sont clas-



sées en note 4 ou 5 (sensible ou très sensible), mais ces surfaces représentent 23 % du volume sur pied. Ceci s'explique en considérant la répartition par types de peuplements : plus de 50 % des peuplements résineux (surtout ici pin sylvestre en vallée de Seine et résineux divers dans l'Eure) sont instables, mais ils représentent une surface faible. Un tiers des futaies de feuillus sont instables, correspondant aux vieilles hêtraies denses qui s'étendent sur près de 70 000 ha. Par contre, les 90 000 ha de taillis sous futaie stables, majoritaires dans la région, redressent la moyenne.

Au niveau de la répartition spatiale, la carte montre que les grandes hêtraies domaniales du nord de la Seine-Maritime (Eu, Eawy, Forêt verte), pures et de grande hauteur sont plus sensibles que celle de la vallée de Seine, situées sur sables pauvres et plus mélangées.

Malgré une forte exposition aux vents d'ouest, la Normandie a développé une sylviculture dynamique, notamment pour les résineux (faibles densités), qui permet de limiter le risque. Dans d'autres régions, le problème ressort de façon beaucoup plus cruciale qu'en Normandie : par exemple, 45 % des volumes en Auvergne, 70 % en Limousin, près de 90 % en

Aquitaine sont en situation sensible ou très sensible. Les résineux représentent, dans ces trois régions, à la fois le gros contingent des peuplements sensibles et les plus gros volumes sur pied à l'hectare...

Utilisation pratique et conclusions

Les réunions régionales ont bien mis en évidence les applications qui pourraient être faites des résultats de notre étude. Citons par exemple :

→ la localisation précise des secteurs à risque en cas de forte tempête, permettant une planification raisonnée des infrastructures de desserte à mettre en place préventivement pour l'exploitation des chablis ;

→ l'identification des catégories de peuplements générant le risque : dans certains cas, il s'agira de jeunes résineux trop denses, dans d'autres, de peuplements âgés et très hauts (hêtre, sapin...). Les solutions à rechercher seront alors différentes : coupes rases anticipées, développement des éclaircies précoces ou des dépressages pour éviter d'alimenter à l'avenir le contingent des peuplements denses et instables...

→ la recherche de débouchés pour telle catégorie de produits pléthorique, à exploiter avant la prochaine tempête.

La nouvelle méthode d'inventaire appliquée par l'IFN depuis 2005 nécessitera une adaptation du diagnostic mais pourrait permettre d'avoir à partir de 2010 une vision interrégionale et nationale en continu du problème de la stabilité des peuplements. Espérons que notre première approche pourra alors déboucher sur une valorisation à plus grande échelle.

Elle devrait notamment aider aux décisions futures de politique forestière qui devront être prises dans un contexte délicat de réchauffement climatique. Bien qu'il n'y ait pas de consensus entre les scientifiques actuellement au sujet de l'effet de ce dernier sur l'accroissement de la fréquence ou de la violence des tempêtes (prédits par certains), il est sûr que la sensibilité des peuplements, elle, ne cessera d'augmenter en même temps que leur hauteur surtout s'ils conti-

nent à être sous-exploités. Les charlis risquent donc de faire de plus en plus parler d'eux.

Rappelons que les **tempêtes, par l'ampleur et la brutalité des dommages, constituent déjà la première cause de dégâts aux forêts**, bien loin devant les sécheresses ou les maladies! ■

(1) * *Thierry Bélouard*
Inventaire forestier national
Echelon interrégional de Bordeaux
62, rue de Laseppe
F-33000 Bordeaux

* *Jean-Pierre Renaud*
Inventaire Forestier National
Direction technique
14 rue Girardet
54042 Nancy cedex

* *Jean-Christophe Hervé*
Direction technique
Inventaire Forestier National
Château des Barres
45290 Nogent sur Vernisson

** *CRPF Centre Ile de France - Antenne du Cher*
Maison de l'Agriculture
2701 Route d'Orléans
18230 Saint Doulchard

Bibliographie

■ **Riou-Nivert (P.), Hervé (J.-C.), Belouard (T.), Renaud (J.-P.), Paillassa (E.), Rosa (J.), Piton (B.), Mathevet (A.), 2005** - *Évaluation des facteurs de résistance au vent à l'aide des données de l'IFN, partie 1*, rapport final d'étude au GIP Ecofor, juillet 2005, 58 p.

■ **Belouard (T.), Riou-Nivert (P.), Renaud (J.-P.), Hervé (J.-C.), Paillassa (E.), 2005** - *Évaluation des facteurs de résistance au vent à l'aide des données de l'IFN, partie 2*, rapport final d'étude au GIP Ecofor, décembre 2005, 32 p.

■ **Riou-Nivert (P.), 2001** - *Facteurs de stabilité des peuplements et gestion de l'équilibre*. Forêt Entreprise n°139, juin 2001, p. 17-25.

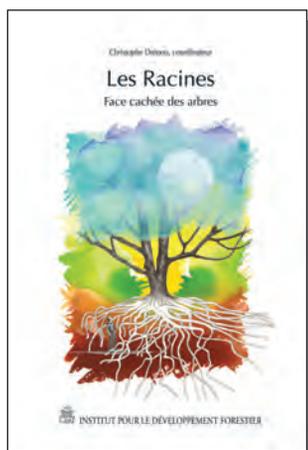
■ **Rosa (J.), 2004** - *Stabilité des peuplements réguliers résineux*. Caractéristiques des peuplements : 1^{ère} partie. Forêt entreprise N° 156, 2004-2, p.55-57.

■ **Rosa (J.), 2004** - *Stabilité des peuplements réguliers résineux*. La sylviculture : 2^{ème} partie. Forêt entreprise N° 157, 2004-3, p.54-57.

Résumé

À partir de 11 200 placettes de l'Inventaire forestier national ayant fait l'objet d'un retour terrain après la tempête de décembre 1999, l'analyse des différents facteurs de stabilité a permis une meilleure caractérisation de la sensibilité au vent des peuplements. La localisation géographique des secteurs à risque et l'identification des catégories de peuplements concernés à partir des données de l'IFN est désormais possible ; un exemple est présenté pour la Haute-Normandie.

Mots-clés : stabilité des peuplements, vent, Haute-Normandie.



Les Racines, face cachée des arbres

Ch. Dréno, coordinateur

L'Institut pour le Développement Forestier propose un ouvrage sur une des faces les plus cachées des arbres : les racines. Si différentes des tiges, si dépendantes des sols et si inaccessibles, les racines des arbres ont la réputation d'être excessivement difficiles à étudier et donc à comprendre. 12 spécialistes* se sont réunis pour rédiger une synthèse vivante et attractive sur cette autre moitié des arbres ! Cet ouvrage fournit les connaissances essentielles en biologie des racines fines, des micro-organismes associés et des racines ligneuses. Il présente les sols sous l'angle de l'ancrage racinaire, de l'alimentation en eau et de la nutrition minérale des arbres. Des applications pratiques transposables en forêt, dans les parcs et en milieu urbain sont décrites : qualité des racines, soins aux racines, compétition racinaire herbe-arbres, technique du mulching, dégâts racinaires causés aux infrastructures, etc.

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

format : 16 x 24 cm, 336 pages.

Réf. : ID067

40€ + Frais d'envoi (1 ou 2 ex. : 7€)

Une gestion du douglas tournée vers la transmission du patrimoine

Samuel Six, IDF

Christian Bouthillon, sylviculteur dans le Limousin, gère sa propriété familiale de façon à faciliter la reprise par ses enfants. Forêt-entreprise s'est rendu sur place pour comprendre ses méthodes.

La transmission du patrimoine est un leitmotiv dans le discours de Christian Bouthillon. Le domaine de Bel Air, sa douglasaie de 400 hectares, est réglé et programmé méthodiquement : les repreneurs n'auront plus qu'à suivre la recette du fondateur, sur un marché du douglas qui a bel avenir.

L'ouragan de 1999 a laissé une trace dans la gestion

Quand on lui pose la question de l'irrégularisation, la réponse ne se fait pas attendre : ce n'est pas la direction qu'il souhaite donner à ses futaies. Si les douglas sont exploités tous les 45 ans, ce n'est pas le fruit du hasard : le sylviculteur a tiré profit des enseignements que lui ont « offert » les tempêtes. Il a remarqué que les peuplements de moins de 35 ans ne tombaient pas ou peu, lors d'une tempête, notamment lors de l'ouragan Martin en 1999. Suivant ce constat, une coupe à 45 ans n'expose sa plantation que durant 10 ans, tandis qu'une exploitation à 65 ans (soit 30 ans après la limite constatée des 35 ans) tripletrait les risques. L'ouragan de 1999 a laissé une trace dans la conduite des peuplements : des arbres de 50 ans ont été vendus au tiers de leur prix, le paysage sur lequel donne la maison



© S. Six

familiale a été éventré (*Photo ci-dessus*), et plus de 600 m³ par hectare sont tombés à terre (sur les 15 hectares arrachés lors de l'ouragan). En 2003, la replantation inaugure une nouvelle gestion de la propriété. Depuis, les parcelles suivent un programme régulier de coupes rases (à raison de 2 hectares tous les ans : 1 500 m³), suivies de replantations.

La recette du sylviculteur

Sur une coupe rase, le nettoyage s'opère au croque souche (mâchoire coupante) pour araser les souches ⁽¹⁾, puis les agrégats sont mis en andains

tous les 30 à 40 mètres d'axe en axe à l'aide d'un râteau scarificateur monté sur pelle hydraulique à chenilles qui atténue les tassements du sol et permet de travailler sur fortes pentes. Le croque souche limite beaucoup les perturbations au sol car les souches ne sont pas arrachées. Par ailleurs, l'outil en sectionnant les souches et les gros rémanents en morceaux plus petits permet d'accélérer leur décomposition. Le passage du râteau présente, quant à lui, d'autres avantages : un léger travail favorable à la mise en place des plants, un nivellement simultanément du sol (élimination des ornières de débardage) et il arrache les nombreuses ronces qui occupent les terrains.

La stratégie consiste à replanter immédiatement après coupe rase ; autant dire que les chantiers sont bien orchestrés. Par ailleurs, l'abandon des souches sur place revient moins cher que le dessouchage. En revanche, le sous-solage est un passage obligé pour augmenter le taux de reprise et la croissance initiale des plantations.

La plantation s'effectue à une densité de 1 100 pieds par hectare : 3,30 m entre les lignes et 2,70 m sur la ligne. Les plants (racines nues 1+2) sont issus d'une variété améliorée ayant déjà fait ses preuves dans la région : les douglas du verger à graines « La Luzette » (catégorie qualifiée « étiquette rose »), appréciés pour leur vi-

tesse de croissance (*Photo page suivante*). Chez les Bouthillon, les plants « La Luzette-VG » gagnent 20 cm par an dès les premières années pour ensuite atteindre très vite 50 à 60 cm par an (voire plus tard 1 mètre par an). La chasse est gérée par le propriétaire et ses amis ; il y a peu ou pas de dégâts de gibier sur les douglas.

L'allongement des cycles affecte la rentabilité

(tous les détails de calculs sur le site [sylvomarket.com](http://www.sylvomarket.com) par le Cetef de la Mayenne : www.sylvomarket.com)

Une récente étude réalisée par le Cetef de la Mayenne étaye la gestion retenue sur la douglaie de Bel Air. La propriété du GFR du Roupeyroux-Lorgerie en forêt de Pail (2 716 hectares) a été retenue pour l'expérimentation. L'écologie y est propice au douglas, les sols sont siliceux ou argilo-sableux sur grès et schistes. La pluviométrie avant 2003 était comprise entre 1 000 et 1 100 mm par an, mais depuis elle a tendance à diminuer (600 à 750 mm). Les brumes et brouillards sont fréquents sur le massif. L'altitude est comprise entre 200 et 350 m. Deux types de sylviculture y sont comparés.

Type A : Arbres éclaircis précocement et élagués à 6 m dans le but d'obtenir de grosses billes de pied de qualité à 45 ans. Densité de départ : 1 100 plants/ha. Densité finale : 180 arbres/ha. Coûts de plantation : 2 000 euros/ha. Coûts d'entretien sur les trois premières années : 450 euros/ha.

Cette sylviculture implique des éclaircies au nombre de quatre avec un taux de prélèvement :

- à 15 ans de 50 % soit 550 pieds, soit 100 stères, soit 250 euros/ha ;
- à 22 ans de 36 % soit 200 pieds, soit 50 m³, soit 1 000 euros/ha ;
- à 30 ans de 25 % soit 90 pieds, soit 70 m³, soit 2 450 euros/ha ;
- à 36 ans de 25 % soit 65 pieds, soit 98 m³, soit 4 900 euros/ha.

Récolte à 45 ans : 180 tiges/ha, soit 450 m³, soit **31 500 euros/ha**.

Type B : Arbres éclaircis tardivement et non élagués dans le but d'obtenir des arbres à branchaison fine sur toute la longueur de la bille à 45 ans. Densité de départ : 1 100 plants/ha. Densité finale : 360 arbres/ha. Coûts de plantation : 2 000 euros/ha. Coûts d'entretien sur les trois premières années : 450 euros/ha.

Cette sylviculture repose sur le même nombre d'éclaircies qu'en A, mais plus tardives et moins fortes en taux de prélèvement :

- à 20 ans de 33 %, soit 363 pieds, soit 70 m³, soit 1 190 euros/ha ;
- à 26 ans de 20 %, soit 143 pieds, soit 50 m³, soit 1 200 euros/ha ;
- à 32 ans de 20 %, soit 144 pieds, soit 70 m³, soit 2 450 euros/ha ;
- à 39 ans de 20 %, soit 92 pieds, soit 92 m³, soit 4 140 euros/ha.

Récolte à 45 ans : 360 tiges/ha, soit 576 m³, soit **34 560 euros/ha**.

Le Cetef de la Mayenne a ensuite considéré une autre hypothèse : celle d'une récolte à 60 ans.

* dans l'**hypothèse A**, deux éclaircies supplémentaires :

- à 45 ans : 20 %, soit 39 pieds, soit 80 m³, soit 4 800 euros/ha ;
- à 52 ans : 20 %, soit 32 pieds, soit 80 m³, soit 5 600 euros/ha.

Récolte à 60 ans : 120 tiges/ha, soit 480 m³, soit **40 320 euros/ha**.

* dans l'**hypothèse B**, une seule éclaircie supplémentaire :

- à 49 ans : 20 %, soit 73 pieds, soit 110 m³, soit 6 600 euros/ha.

Récolte à 60 ans : 280 tiges/ha, soit 616 m³, soit **43 120 euros/ha**.

Les calculs de rentabilité mettent en évidence que **la rentabilité diminue lorsque que la durée du cycle s'allonge** : 4,45 % à 45 ans au lieu de 4,12 % à 60 ans pour l'hypothèse A et 5,09 % à 45 ans au lieu de 4,44 % à 60 ans pour l'hypothèse B.



© S. Six

Souvent, avant la première éclaircie, un dernier nettoyage-dépressage est nécessaire pour ne pas retarder la coupe, pour supprimer les quelques bouleaux, châtaigniers ou autres adventices, et les 10 ou 20 % de douglas les plus dominés.

La première véritable éclaircie est effectuée vers 15 m de hauteur dominante (17-18 ans). Elle consiste à ouvrir les cloisonnements jusqu'à atteindre une densité d'environ 550 plants par hectare. Au moment du dépressage, une tige sur trois est élaguée sur une hauteur de 2,5 m. Puis après la première éclaircie, environ 150 tiges par hectare sont élaguées à 6 m. Elles sont choisies parmi les tiges dominantes appelées à constituer le peuplement final — bien conformées et aussi bien réparties que possible. L'élagage est réalisé à la tronçonneuse. Ensuite, une seconde éclaircie (sélective) vers 22-24 mètres ramène le peuplement à sa densité finale (environ 300-350 tiges par hectare). Il n'y a dès lors plus d'intervention jusqu'à 45 ans (âge d'exploitabilité). L'idée de Christian Bouthillon est de transmettre à ses enfants un schéma simple et rentable ; il a le souci de ne pas leur imposer une gestion trop chère ni trop technique. « Après le premier dépressage, mes enfants pourront quand même couper quelque chose... même s'ils ne faisaient rien », insiste-t-il. Cette conduite du douglas lui permet aussi de mieux

contrôler les genêts et ronces, très invasifs sur ces plateaux limousins (terains sableux ou limono-sableux situés à 400 m d'altitude, sur arène granitique).

Des produits bien valorisés

Sur la propriété de Bel Air, une exploitation à 45 ans permet d'atteindre une moyenne de plus de 2 m³ en volume unitaire. Le produit plaît aux scieries du fait de la taille réduite des branches et de l'absence de décroissance sur les arbres.

Lors des ventes aux enchères (organisée par la coopérative Unisylva), les lots font régulièrement l'objet de 12 à 13 soumissions et partent à environ 70 euros/m³. Christian Bouthillon cube lui-même les produits qu'il met en vente et négocie une petite partie de ses bois lui-même. Il constate qu'il n'existe pas, pour l'instant, de marché de tranchage ou de déroulage pour le douglas mais que l'essence se valorise bien en menuiserie industrielle ou en parement, type clins ou bardage. Cependant, il est confiant dans la capacité du douglas à créer de nouveaux marchés.

En parallèle, il investit en essayant de tenir le rythme de construction d'une place de dépôt par an, ainsi que des pistes de débardage pour « répartir les efforts d'investissement sur plusieurs générations ». L'infrastructure est indispensable pour bien valoriser les bois sur ces zones escarpées. En complément, les bois de rebut (têtes d'éclaircie de diamètre inférieur à 12 cm) sont transformés en plaquettes et servent à l'alimentation de la chaudière Hargassner (75 kW) qui produit le chauffage et l'eau chaude pour toute la maison (chauffage et eau chaude sanitaire). La chaudière est vite rentabilisée : le coût de revient du MAP

(m³ apparent plaquette) ne dépasse pas les 24 euros. Soit : abattage-débardage (15 €/MAP) ; transport au silo pour la fabrication de plaquettes (3,50 € par MAP) ; fabrication des plaquettes (4 €/MAP) ; et alimentation sur le silo de la chaudière (1 €/MAP) pour des plaquettes d'humidité inférieure à 30 %.

Et à l'avenir ?

Le sylviculteur est bien conscient du réchauffement climatique. Mais ce n'est pas un paramètre de gestion complètement inédit sur sa propriété. Il doit déjà adapter la conduite à la situation des peuplements (altitude, exposition, proximité d'une rivière...). Il imagine qu'à l'avenir les densités de plantation seront réduites, puis au fur et à mesure les interventions telles que dépressage ou éclaircies seront plus énergiques de façon à augmenter la disponibilité en eau.

Par ailleurs, il continue d'« acheter de l'espace » car selon lui, plus les propriétés sont grandes mieux elles se valorisent : « l'espace vaudra cher à l'avenir. On vendra de l'espace... et il se pourrait même que cela devienne un luxe ». ■

(1) Du fait de son coût plus élevé, le croque souche n'a été utilisé qu'après tempête. Sur coupe nase habituelle, les souches sont laissées sur place, le terrain est nettoyé au râteau scarificateur puis passé au ripper (malgré la présence des souches).

Résumé

Depuis les tempêtes de fin 1999, Christian Bouthillon gère ses douglas de façon régulière, énergique, et économe de façon à simplifier la transmission à ses enfants.

Mots-clés : Christian Bouthillon, Creuse, douglas, transmission.

Le bail de chasse : exemple dans l'Oise

Marie Pillon, syndicat des propriétaires forestiers de l'Oise, Jean de Maistre, coopérative Bois-Forêt

En raison de l'évolution considérable du droit de la chasse depuis 25 ans, le bail de chasse est devenu un élément de l'exploitation de la chasse. Un propriétaire (le bailleur) donne en location son droit de chasse... Un chasseur (le preneur) prend en location un territoire de chasse... L'opération est monnaie courante, mais très souvent les intéressés négligent de rédiger de façon explicite les conditions de la convention qu'ils passent. Marie Pillon et Jean de Maistre proposent ici un exemple de bail de chasse qu'ils avaient élaboré lors du FOGFOR « concilier chasse et sylviculture sur un même territoire ». ■

MODÈLE DE BAIL DE CHASSE

Entre : « Nom du Propriétaire », représenté par Monsieur....., agissant en qualité de

Adresse :

ci-après dénommé le « Bailleur » d'une part,

Et : « le Locataire »

Adresse :

ci-après dénommé le « Preneur » d'autre part,

Il a été convenu ce qui suit :

Le bailleur donne en location au Preneur le droit de chasse entier, pour lui, sa famille et ses invités, sur la forêt dite....., sise sur le territoire de(s) commune(s) de :

....., d'une superficie de :

Il est précisé que la location est consentie au Preneur seul, sans que les héritiers ne puissent jamais se prévaloir d'aucun droit vis-à-vis du présent bail pour quelque cause que ce soit en cas d'incapacité ou décès du Preneur survenue après le paiement de l'échéance, l'exercice de la chasse ne pourra s'effectuer pour la saison en cours ou à venir que sous la responsabilité d'un tiers se substituant au Preneur et agréé par le Bailleur.

Afin d'éviter tout litige, le bailleur a fourni une carte précise reprenant les contours des parcelles faisant l'objet de cette location. Pour parfaire la désignation, une liste des parcelles cadastrées louées est annexée au présent bail.

CHARGES ET CONDITIONS

Le présent bail est fait sous les charges et conditions ordinaires de fait et de droit en pareille matière et notamment sous les suivantes que le Preneur s'oblige à exécuter et à accomplir.

I - SOUS-LOCATION - NOMBRE DE CHASSEURS AUTORISÉS A CHASSER - ACTIONNAIRES

1) Le Preneur s'engage à ne pas sous-louer ni en totalité, ni en partie, la chasse qui lui est louée, sans l'autorisation écrite du Bailleur.

2) Le Preneur aura le droit d'adjoindre des associés, il pourra chasser avec sa famille, ses amis et ses actionnaires sans que le nombre de tireurs puisse dépasser le chiffre de..... par jour de chasse.

3) Le Bailleur ne connaîtra pour l'application du présent bail que le Preneur et ne pourra en aucun cas être mis en cause par les personnes chassant avec le Preneur pour l'application des conventions verbales intervenues entre eux pour la jouissance du droit de chasse.

II - GARDE DE LA CHASSE - PLAN DE CHASSE

- 1) La chasse sera gardée par les soins du Preneur. Le ou les gardes-chasses, s'il y en a, devront être agréés par le Bailleur.
- 2) La demande de plan de chasse établie par le Preneur, sera présentée au Bailleur, au plus tard 15 jours avant la date de limite de dépôt. Ce n'est qu'après avoir obtenu l'agrément écrit du Bailleur que le Preneur pourra déposer sa demande auprès des autorités compétentes.
- 3) En fin de saison, le Preneur devra faire connaître le tableau réalisé.

III - RESPONSABILITE VIS-A-VIS DES DEGATS ET DES ACCIDENTS

- 1) Le Preneur devra observer les lois et règlements en vigueur sur la chasse.
- 2) Il fera son affaire personnelle sans recours contre le Bailleur, et sans répétition quelconque des dégâts qui pourront être occasionnés aux riverains des lieux loués, soit par le gibier ou les animaux nuisibles, soit par lui-même ou les personnes participant aux chasses. Il devra par conséquent se substituer au Bailleur, dans le cas où ce dernier serait l'objet d'une action en dommages-intérêts et payer les indemnités qui pourraient être décidées par les Tribunaux.

Le Preneur demeurera responsable de tous dommages causés par lui-même et les personnes participant aux chasses à la propriété du Bailleur.

- 3) L'introduction du lapin est formellement interdite sur la forêt.
- 4) Le nourrissage du grand gibier à poste fixe est interdit ainsi que la badigeonnage des arbres avec des produits attractifs
- 5) Le Preneur s'engage à détruire les animaux nuisibles et notamment le lapin dont il demeure responsable des dégâts commis dans la forêt et les plantations. Le Bailleur se réserve le droit, au cas où la présence du lapin serait constatée, d'une part de procéder en tout temps et comme il lui plaira à sa destruction et d'autre part, en présence de dégâts à la forêt, de résilier le bail avec l'année en cours et par simple lettre recommandée.
- 6) Le Preneur sera tenu de refermer toutes les barrières d'accès au massif.
- 7) Pour assurer la sécurité du public, le Preneur devra signaler toute action de chasse par la pose de panneaux parfaitement visibles en périphérie de la zone de tir. Il est rappelé que le Preneur devra veiller à ce que les tirs ne puissent occasionner aucun danger pour les promeneurs, employés, intervenants forestiers, occupants de maisons forestières, et respecter les zones de tir prévues contractuellement et réglementairement.
- 8) Il est interdit d'allumer du feu dans la forêt. Le Preneur est responsable des dégâts qui peuvent en être la conséquence.
- 9) Tous les travaux et embellissements faits par le Preneur au cours du présent bail resteront acquis au Bailleur en fin de bail, sans indemnité.

IV - ADHESION PEFC - EXPLOITATION DE LA FORET - TRAVAUX FORESTIERS

Pour la gestion de sa forêt, si le Bailleur adhère aux règles régionales PEFC, le Preneur est tenu de s'y conformer tel que prévu dans la réglementation annexée.

Le Bailleur se réserve la faculté de régler à son gré, l'exploitation et la surveillance du domaine lui appartenant, de traiter comme bon lui semblera toute la forêt comprise dans la location, d'y faire tous travaux de coupe, de reboisement, de plantations ou d'amélioration de quelque nature que ce soit, de protéger à l'aide de clôtures les repeuplements naturels ou artificiels.

Afin d'organiser au mieux les activités de chasse et de travaux forestiers, le Preneur devra remettre le 1er septembre au plus tard au Bailleur le calendrier de ses chasses s'il y a lieu accompagné des zones de «rabat». Réciproquement et pour une meilleure organisation de chacune des parties, le bailleur informera le preneur des interventions programmées en forêt (travaux, coupe). Toutefois, le bailleur se réserve le droit de modifier ce planning pour l'adapter aux exigences économiques, climatiques et sylvicoles.

Il est ici précisé que le nombre de jours de chasse ne pourra excéder deux jours non consécutifs par semaine et sera de x jours au maximum pour l'année cynégétique.

V - ENTRETIEN DES LIGNES ET ALLÉES

Afin d'aider à la gestion de la faune et de sécuriser l'exercice de la chasse, le Preneur aura obligation d'entretenir régulièrement les lignes et allées du territoire :

- a. Élagage et entretien des bordures de voies publiques et des lignes, afin de toujours garder une bonne visibilité.
- b. Fauchage des allées carrossables et de leurs fossés pour détruire et empêcher la pousse de végétaux herbacés ligneux.

VI - IMPÔTS ET FRAIS

- 1) Les impôts et taxes présents et futurs dus pour les chasses louées seront à la charge du Preneur.

2) Le Preneur déclare supporter tous les frais du présent acte, notamment les droits de timbre et d'enregistrement. Il s'engage à cet effet, à déposer un exemplaire au bureau du Receveur compétent dans le délai d'un mois. Le Preneur devra faire parvenir au Bailleur copie du reçu du Receveur prouvant qu'il s'est bien acquitté de ces droits.

Le non-paiement de ces impôts et frais sera une cause de résiliation du présent bail.

VII - DURÉE DU BAIL - RUPTURE DU BAIL

1) Le présent bail est consenti pour une durée de trois, six, neuf années, entières et consécutives qui commenceront à courir le et finiront à pareille époque de chacune des années avec faculté pour chacune des parties, de faire cesser l'effet du présent bail à l'expiration soit de la première, soit de la seconde période triennale, à charge d'en aviser l'autre partie au moins six mois à l'avance, par lettre recommandée avec accusé de réception. À l'expiration du présent bail, celui-ci ne sera pas renouvelé par tacite reconduction mais devra faire l'objet éventuellement d'un nouveau contrat à passer entre Bailleur et Preneur.

2) En cas de vente partielle ou totale, le bail pourra être résilié de plein droit pour la fin de l'année cynégétique en cours et ce sans indemnité.

3) Il est expressément convenu qu'à défaut d'exécution d'une seule des conditions précédemment énoncées, le présent bail sera résilié de plein droit, si bon semble au Bailleur, un mois après une simple mise en demeure d'exécuter la condition en souffrance, contenant déclaration par le Bailleur de son intention d'user du bénéfice de cette clause, sans qu'il soit besoin de remplir aucune formalité judiciaire.

VIII - LOYER

1) Le Loyer est fixé à (..... euros) pour la première année.

2) Il sera révisé pour chacune des autres années, d'après la variation d'un indice basé :

Ndlr : l'indexation est valable si elle est en rapport direct avec l'objet du contrat, par exemple le prix de vente du kilo de sanglier ou chevreuil à Rungis, ou le prix de blé fermage publié chaque année au journal officiel.....

3) Le loyer de la première année sera payable dès la signature du présent acte ; le loyer des autres années sera payable le, au plus tard. En cas de non paiement du loyer à l'échéance le bail sera résilié de plein droit par lettre recommandée avec accusé de réception contenant mise en demeure de payer ou d'exécuter demeurée infructueuse.

4) En cas de résiliation forcée provenant du faite du Preneur, celui-ci sera redevable d'une indemnité égale au montant initial du loyer, sans préjudice du droit du Bailleur à tous autres dommages et intérêts.

IX - GARANTIES :

Une caution bancaire annuelle renouvelable par tacite reconduction et d'un montant de

est annexée. Cette caution bancaire sera mise en jeu pour le paiement de toute somme dont le Preneur pourrait être redevable envers le Bailleur. La dénonciation de l'acte de caution par le banquier ou le non renouvellement du chèque de banque, comme prévu au paragraphe IX, constitue dans les mêmes conditions un motif de résiliation de plein droit.

Ce bail ne deviendra définitif qu'à condition d'être signé par les deux parties et retourné au Bailleur accompagné du premier règlement et de la caution, dans un délai maximum d'un mois après la date ci-dessous. À défaut, ce bail serait considéré comme nul.

Il est ici rappelé que le défaut de renouvellement de la caution ou chèque de banque, la dénonciation de l'acte de caution par la banque constituent une cause de résiliation de plein droit du bail dans les conditions prévues à l'alinéa 4 du paragraphe précédent.

Fait en originaux.

À Le.....

Lu et approuvé

(en toutes lettres manuscrites)

Signature du Preneur,

Lu et approuvé

(en toutes lettres manuscrites)

Signature du Bailleur,

Où trouver les cultivars de peuplier pour les plantations 2008-2009 ?

Eric Paillassa, ingénieur à l'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 2008-2009, peu de changement depuis l'an dernier dans les disponibilités.

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.

54 pépiniéristes répondent

Sur 235 pépiniéristes enquêtés, nous avons enregistré 54 réponses, soit un taux de réponse de l'ordre de 23 %. Sur ces 54 réponses, nous enregistrons 3 cessations d'activité, et 51 réponses sur les disponibilités.



Retrouvez cet article sur
www.foretprivreefrancaise.com
en dossier Graines et Plants

Stabilité en 2008

Ces 51 pépiniéristes proposent en tout 34 cultivars différents.

L'approximation totale des quantités de plants proposées par l'ensemble des pépiniéristes, ayant répondu à l'enquête, est de 994 000 plants.

Parmi les quantités proposées en 2008 (tableau 1), nous distinguons :

- 2 cultivars vedettes (26,9 % des plants) : I 214, Triplo
- 5 cultivars principaux (39,9 % des plants) : Dorskamp, Flevo, I 45/51, Trichobel, Koster,
- 4 cultivars secondaires (17,5 % des plants) : Fritzi Pauley, Blanc du Poitou, Rascalje, A4A,
- 6 cultivars annexes (10,6 % des plants) : Alcinde, Ghoy, Gaver, Cappa Bigliona, Polargo, Soligo
- et 17 cultivars anecdotiques

Tableau 1 : Approximation, par cultivar, des quantités de plants proposées pour 2008-2009 par l'ensemble des 51 pépiniéristes
(approximations réalisées à partir des informations fournies par chaque pépiniériste)

Cultivar	Quantité évaluée	Cultivar	Quantité évaluée
I 214 ⁽¹⁾	141 000	Robusta	9 000
Triplo ⁽¹⁾	126 000	Albello	6 000
Dorskamp ⁽¹⁾	91 000	Beaupré	5 000
Flevo ⁽¹⁾	82 000	Taro ⁽¹⁾	5 000
I 45/51 ⁽¹⁾	82 000	Degrosso	3 000
Trichobel ⁽¹⁾	73 000	Hees	3 000
Koster ⁽¹⁾	70 000	Unal ⁽¹⁾	3 000
Fritzi Pauley ⁽¹⁾	52 000	Boelare	2 000
Blanc du Poitou ⁽¹⁾	48 000	Brenta ⁽¹⁾	2 000
Rascalje ⁽¹⁾	44 000	Hoogvorst	2 000
A4A ⁽¹⁾	31 000	San Martino	2 000
Alcinde ⁽¹⁾	25 000	Carolin	1 000
Ghoy ⁽¹⁾	24 000	Hazendans	1 000
Gaver	17 000	Lambro ⁽¹⁾	1 000
Cappa Bigliona	15 000	Lena ⁽¹⁾	1 000
Polargo ⁽¹⁾	14 000	Hunnegem	1 000
Soligo ⁽¹⁾	11 000	Mella ⁽¹⁾	1 000

(1) cultivar éligible aux aides de l'État (liste DGFAR de juin 2008).

(4,8 % des plants) : Robusta, Albello, Beaupré, Taro, Degrosso, Hees, Unal, Boelare, Brenta, Hoogvorst, San Martino, Carolin, Hazendans, Hunnegem, Lambro, Lena, Mella.

La comparaison de la part de la production de chaque cultivar en 2008, par rapport à 2007 (tableau 2) montre principalement le recul du I 214, du A4A et du Ghoy, la progression du I 45/51, du Trichobel, du Koster, du Fritz Pauley, de l'Alcinde, du Cappa Bigliona, du Polargo et du Soligo, et la stabilité pour les autres cultivars.

Les 10 cultivars les plus produits

En 2008, le classement des 10 cultivars les plus produits, d'après le résultat de l'enquête, montre la sortie du A4A et le retour du Raspalje.

Tableau 2 : Part de la production totale de plants en % pour chaque cultivar (sur les quantités estimées en 2008), et évolutions depuis 2007

Cultivar	Part de la production totale de plants en % (année 2008)	Évolution de la production entre 2007 et 2008
I 214	14,2	
Triplo	12,7	
Dorskamp	9,2	
Flevo	8,2	
I 45/51	8,2	
Trichobel	7,3	
Koster	7,0	
Fritzi Pauley	5,2	
Blanc du Poitou	4,8	
Raspalje	4,4	
A4A	3,1	
Alcinde	2,5	
Ghoy	2,4	
Gaver	1,7	
Cappa Bigliona	1,5	
Polargo	1,4	
Soligo	1,1	
Autres cultivars	4,8	
	100	

NB: ne sont pris en compte que les cultivars avec des quantités estimées supérieures à 1 % du total en 2008.

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
1	Beaupré	I 214	I 214	I 214	I 214	I 214	I 214	I 214	I 214	I 214
2	I 214	Beaupré	Dorskamp	Dorskamp	Dorskamp	Dorskamp	Dorskamp	Triplo	Triplo	Triplo
3	Dorskamp	Dorskamp	Ghoy	Raspalje	Raspalje	Triplo	Triplo	Dorskamp	Dorskamp	Dorskamp
4	Boelare	Boelare	I 45/51	Ghoy	Triplo	Flevo	Flevo	Flevo	Flevo	Flevo
5	I 45/51	Ghoy	Raspalje	Flevo	Flevo	I 45/51	Raspalje	I 45/51	I 45/51	I 45/51
6	Ghoy	I 45/51	Beaupré	Triplo	I 45/51	Ghoy	I 45/51	Koster	Trichobel	Trichobel
7	Unal	Raspalje	Flevo	I 45/51	Ghoy	Raspalje	Ghoy	Raspalje	Koster	Koster
8	Flevo	Unal	Boelare	Trichobel	Trichobel	Koster	A4A	Trichobel	Blanc du Poitou	Fritzi Pauley
9	Raspalje	Flevo	Unal	Beaupré	A4A	A4A	Trichobel	Ghoy	Fritzi Pauley	Blanc du Poitou
10	Trichobel	Blanc du Poitou	Triplo	Unal	Unal	Trichobel	Koster	A4A	A4A	Raspalje

Où trouver les cultivars ?

Le tableau ci-après propose, en fonction des régions, la liste de 51 pépiniéristes qui ont répondu à l'enquête

2008, avec leurs disponibilités en cultivars pour la campagne de plantation 2008-2009.

Région	Nom	Société	Téléphone	Ville	
Alsace	KRETZ	Pépinière FORESTIERE ET ORNEMENTALE	03 88 98 03 08	OSTHOUSE	
Aquitaine	BRANCHE	Pépinières CHAMBON - SARL	05 53 29 90 85	VILLEFRANCHE DU PERIGORD	
	BRISSEAU		05 53 80 78 17	CARSAC DE GURSON	
	CHAMBON		05 53 93 62 35	GAUJAC	
	CHAZALLON		05 53 84 75 81	BUZET SUR BAISE	
	DAGUINOS		GAEC "Les Mimosas"	05 58 57 25 58	SAINT-JEAN-DE-LIER
	LORENZATO		SARL LORENZATO Val de Garonne	05 53 64 10 96	MARMANDE
	MORLAES		EARL "Les Peuplier"	05 58 57 27 53	PRECHACQ-LES-BAINS
Auvergne	COURCOMBETTE	Pépinières COURCOMBETTE	04 73 61 74 16	LEMPDES	
Bourgogne	JOUAN	SARL Pépinières NAUDET - LORDONNOIS	03 86 87 05 67	VILLENEUVE-SUR-YONNE	
	MASSOT		GAEC du Paloux	03 85 75 59 71	LA CHAPELLE-NAUDE
	MILLON		SARL MILLON Pépinières	03 86 35 03 68	CHEU
	NAUDET		Pépinière de Chéu	03 86 35 28 66	LORDONNOIS
	ROLLET		Christian	03 86 47 42 64	LIGNY LE CHATEL
	ROLLET		Etiennette	03 86 47 42 64	LIGNY LE CHATEL
Bretagne	LE VALLEGANT		Pépinières LE VALLEGANT	02 98 71 35 44	QUERRIEN
	QUERE	Pépinières forestières de Coat-Meur	02 98 68 03 13	LANDIVISIAU	
	ROUXEL	EARL ROUXEL - Pépinières Saint Vran	02 96 56 11 98	SAINT VRAN	
Centre	BERTIN - BRIANT	Pépinières BERTIN-BRIANT	02 54 87 85 68	SUEVRES	
Champagne-Ardenne	CHANCE	EARL Pépinières Forestières MOISSENOT	03 24 30 01 85	BRIQUENAY	
	FRANCOIS		Pépinières François Robert	03 25 39 83 70	LA VILLENEUVE AU CHATELOT
	GEKIERE		Pépinières GEKIERE	03 26 74 74 74	PUCHAN COURT
	GOES		03 25 84 83 57	RIVIERE LES FOSSES	
	JAMPIERRE		03 26 74 06 37	FRIGNICOURT	
	JOLY		Pépinières François Béatrice	03 25 39 28 15	LA SAULSOTTE
	LEPINE		Pépinières LEPINE	03 24 71 46 88	VONCQ
	PIERROT		Pépinières de Quatre Champs	03 24 71 84 59	QUATRE CHAMPS
	SERIN		Pépinières HUMBERT	06 09 85 98 88	MERY-SUR-SEINE
Ile de France	PAUL		Pépinières du DOMAINE-DE-LU	01 34 67 72 09	BRAY-LU
Limousin	CONTARIN	Pépinières CONTARIN	05 55 80 78 09	BETETE	
Midi Pyrénées	RAUJOL	Pépinières Raujol	05 63 30 90 73	NEGREPELISSE	
	RINERO	Pépinière des Masquieres	05 63 95 04 79	MOISSAC	
	ZORDAN	Pépinières du Val de l'Aveyron	05 63 30 93 27	BIOULE	
Nord Pas de Calais	ENGLEBERT	Pépinière ENGLEBERT	03 27 48 86 33	LECELLES	
	THIEFFRY	Pépinières THIEFFRY	03 20 41 10 08	CHERENG	
Pays de la Loire	BORDET	Pépinières HUAULT	02 51 52 91 16	LE MAZEAU	
	HUAULT		02 43 90 27 61	ST JEAN-SUR-ERVE	
Picardie	BROCHOT	Pépinière forestière	03 23 52 61 55	SAINT-GOBAIN	
	CRETE	SARL Antoine CRETE	03 22 25 91 59	ST AUBIN RIVIERE	
	DENEUVILLE	FERME DU CLOS DAVID	03 23 52 86 34	FRESSANCOURT	
	PALANDRI	Pépinières PALANDRI	03 23 52 45 41	FOLEMBRAY	
	VAN ASSEL	EARL Pépinières VAN ASSEL	03 23 56 24 30	TRAVECY	
	VANDROMME	EARL D'ARCY	03 44 56 41 09	BURY	
Poitou-charentes	LEFEBVRE	Pépinières de L'ISLE	05 49 98 55 59	CURCAY-SUR-DIVE	
	MARTINET	Pépinières MARTINET frères	05 46 83 82 16	CHAMPDOLANT	
	SIMMONET	Pépinières SIMONNET	05 49 24 40 12	NIORT	
	TOURAIN	Pépinières de la DIVE	05 49 98 55 65	CURCAY SUR DIVE	
Rhône-Alpes	BAYET	EARL	04 74 33 70 18	LES AVENIERES	
	BOURGEOIS		03 85 36 20 73	CORMORANCHE sur SAONE	
	MOLLARD		GAEC du Grésivaudan	04 76 89 31 55	GIERES

Biodiversité et gestion forestière : la gestion des lisières

Marion Gosselin, Cemagref ⁽¹⁾

La gestion des lisières entre forêt et milieux ouverts permet de maintenir une biodiversité importante dans ces zones de transition. Quelques adaptations sylvicoles favorisent la diversité végétale et animale.

En 2004 sont parus deux ouvrages importants sur les liens entre biodiversité et gestion forestière : une synthèse bibliographique publiée par le Cemagref et le GIP-Ecofor, intitulée *Biodiversité et gestion forestière : connaître pour préserver* ⁽²⁾, et le hors série n° 1 des *Rendez-Vous Techniques de l'ONF*, consacré à la *Diversité génétique des essences forestières, un enjeu de gestion ordinaire* ⁽³⁾.

Le Cemagref et l'ONF travaillent ensemble depuis 2005 à synthétiser les apports de ces deux ouvrages, pour faire du nouveau *Guide sur la prise en compte de la biodiversité dans la gestion courante des forêts publiques* un outil qui soit à la fois étayé par la bibliographie scientifique et nourri par les expériences de gestion pratiquées sur le terrain.

Nous donnons ici un aperçu des résultats de ce travail, dans le cas particulier de la gestion des lisières entre forêt et milieux ouverts.

La gestion des lisières

Une lisière correspond à la zone de contact, plus ou moins large, plus ou moins tranchée, entre deux types de milieux. À l'intérieur un massif forestier, les limites entre types de peuplements différents constituent aussi

des lisières. Toutefois, les lisières les plus intéressantes sont celles qui font la transition entre forêt et milieu ouvert - clairière, champ, chemin - et dont il sera question ici.

Les lisières sont souvent des zones très riches en espèces, en particulier pour quatre groupes :

- les petits organismes, comme les invertébrés, très liés au microclimat propre à la lisière (plus chaud, plus sec, plus ensoleillé, plus sujet à variation que l'intérieur forestier) ;
- les animaux insectivores, en particulier les oiseaux insectivores qui exploitent les différences structurales entre forêt et milieu ouvert, comme le Gobe-mouche ;
- les espèces à vaste territoire (grands mammifères par exemple) qui ont besoin à la fois de milieux ouverts (comme ressources alimentaires) et de milieux fermés (comme abris) ;
- les prédateurs.

Toutefois, peu d'espèces sont de véritables « espèces de lisières », au sens de « significativement plus abondantes dans les lisières », et les lisières abritent très peu d'espèces rares. Il faut aussi garder à l'esprit que certaines espèces typiquement forestières, au contraire, fuient les lisières (espèces d'intérieur forestier) : **il ne faut donc pas chercher à augmenter systématiquement la quantité de lisières dans un massif forestier.**

En particulier, dans les réserves bio-

logiques, il est même conseillé de réduire au maximum les effets de lisières pour préserver les espèces d'intérieur : on conseille des réserves de grande taille et de forme plutôt circulaire, garantissant une distance minimale à la lisière. Cela étant, certaines espèces nécessitent des peuplements très âgés à proximité de milieux ouverts : c'est le cas d'insectes dont les larves sont saproxyliques et les adultes floricoles. Aux environs immédiats de la réserve, il peut donc être bon pour ces espèces de maintenir une alternance de zones ouvertes et de sur-réserves ou d'îlots de sénescence dans les peuplements voisins (pour permettre les dispersions d'espèces et les échanges génétiques entre la réserve et les peuplements voisins).

Beaucoup d'espèces ligneuses secondaires, comme les fruitiers, se concentrent aux lisières. Elles ont un rôle important dans la diversité des essences forestières mais aussi dans la diversité des oiseaux et des mammifères, pour lesquels les baies et les fruits sont des ressources alimentaires. Pour les papillons, le maintien d'espèces telles que les saules, bouleaux, trembles, sorbiers en lisière est aussi souhaitable.

Comme les lisières sont aussi une zone privilégiée d'échanges géniques entre domaine forestier et l'extérieur (vergers, plantations ornementales,...), il faut se méfier des phénomè-

nes de pollution génétique entre espèces sauvages et variétés cultivées ou ornementales : veiller donc à maintenir aussi ces essences à l'intérieur des peuplements.

Il est important de maintenir et de **favoriser des essences secondaires** en lisière, notamment les essences pionnières et les fruitiers. Il ne faut pas pour autant cantonner ces essences aux seules lisières, afin de garantir aussi leur originalité et leur diversité génétique.



© L.M. Nageleisen

Aromie musquée sur une ombellifère. La larve vit sur les saules

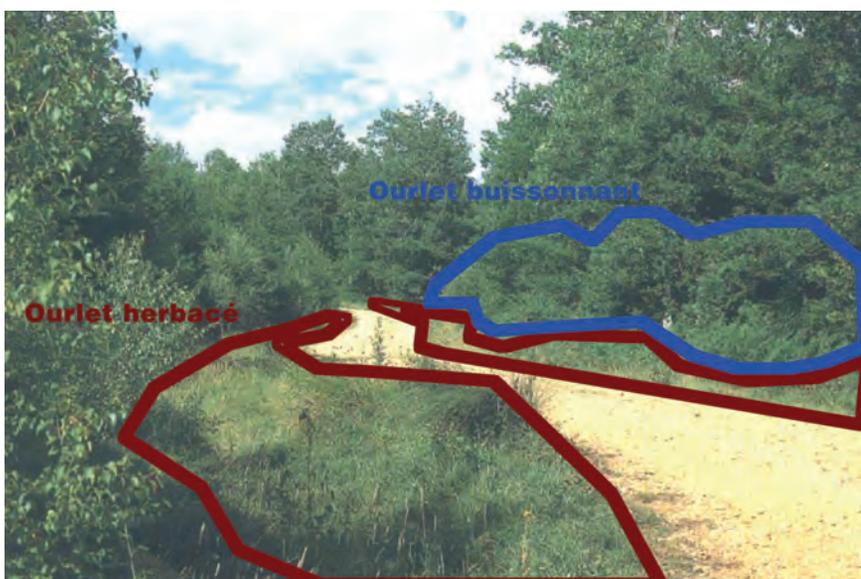
Les effets de lisières sur le *microclimat* s'expriment jusqu'à une distance de 150 m mais les effets sur les populations d'*organismes vivants* s'expriment à des distances moindres, inférieures à 50 m par exemple pour les **végétaux**. Lorsqu'elles sont bien développées, les lisières entre forêt et milieu ouvert comportent deux parties assurant un gradient progressif de

hauteur entre la forêt et le milieu ouvert : le manteau, constitué de buissons et d'arbustes, puis l'ourlet, constitué d'herbacées vivaces. On parle de **lisière pluristratifiée**. La flore de ces deux zones (ourlet et manteau) est riche en espèces dont certaines lui sont inféodées. En corollaire, la faune d'insectes phytophages y est très riche aussi et la lisière joue un rôle de

réservoir important d'espèces végétales utiles à la reconstitution en cas de perturbation.

Le microclimat associé aux lisières a des effets positifs pour les **invertébrés**, avec des communautés plus diverses et plus abondantes (insectes, araignées, gastéropodes), regroupant à la fois des espèces de chacun des deux milieux adjacents et des *espèces propres à la lisière* (tout en étant des espèces forestières, mais typiques des zones de lisières ; ce sont par exemple des insectes forestiers recherchant un certain ensoleillement, notamment des coléoptères, hétéroptères et lépidoptères phytophages). L'abondance de ces insectes diminue lorsque l'ombre portée par les arbres est trop importante. Comme pour d'autres taxons, l'effet de lisière peut avoir cependant des conséquences néfastes sur les espèces d'invertébrés d'intérieur forestier : ainsi, les communautés d'insectes propres aux houppiers sont plus diversifiées en intérieur qu'en lisière.

Les lisières sont souvent riches en **oiseaux**, d'autant plus riches qu'elles séparent des peuplements d'âges très différents ou bordent des espaces



Ourlets buissonnant et herbacé. Photo extraite de Warren M.S. et Fuller R.J., 1993. Woodland rides and glades: their management for wildlife. Joint Nature Conservation Committee British Trust for Ornithology, London

ouverts. Les peuplements forestiers proches de la lisière abritent en général une plus forte densité d'oiseaux que les peuplements éloignés de la lisière. Mais très peu d'oiseaux sont de vraies espèces de lisière, et si c'est le cas, il s'agit le plus souvent d'espèces communes. La plupart des espèces qui nichent en lisières ou en clairières sont aussi des espèces de stades jeunes, non typiquement forestières (fauvette des jardins, pouillot fitis, pouillot véloce, rossignol philomèle). En général, c'est plus la présence simultanée de peuplements ouverts et de stades âgés qui importe que la lisière en tant que telle : la lisière est un élément important de la niche écologique de nombreux oiseaux, mais elle ne constitue pas à elle seule la totalité de la niche. Ainsi, les lisières entre forêt et milieu ouvert sont propices aux oiseaux qui nichent ou cherchent un couvert en forêt et se nourrissent en milieu ouvert (faisan, perdrix grise, passereaux insectivores par exemple). Certains oiseaux fréquentent particulièrement les lisières pour la recherche de nourriture (épervier d'Europe, merles, grives), d'autres pour la nidification ou pour d'autres comportements (la bécasse à la croule longue fréquemment les layons et lisières, par exemple).

Pour les **mammifères**, on note une forte concentration d'activité aux lisières, prisées en particulier par le grand gibier. Toutefois, la gestion des lisières (par la diversification des strates buissonnantes) est plus susceptible de modifier la distribution et l'abondance relative des espèces que le nombre d'espèces, les lisières ne constituant pas l'essentiel de la niche écologique de ces animaux. Les mammifères les plus sensibles à la nature et à la quantité de lisières sont ceux dont les territoires sont les moins vastes (campagnols, mulots, musaraignes) ou qui peuvent utiliser les lisières comme



Cerf élaphe au brame

© Yves Boscardin, Cemagref

couloirs de dispersion (muscardin). La quantité de petits mammifères à proximité des lisières attire les prédateurs (belette, rapaces), dont les lisières ne constituent toutefois qu'une partie de l'habitat. Les lisières sont enfin des territoires de chasse indispensables à certaines chauves-souris forestières dont l'activité est corrélée à la proportion de buissons dans la strate 2-4 m. Toutefois, les espèces les plus rares de chauves-souris forestières sont plutôt des espèces d'intérieur.

Les points principaux à retenir

1 Des lisières, oui, mais pas partout ! Il faut ménager les cœurs de massif, habitats privilégiés des espèces forestières d'intérieur.

2 La valeur des lisières pour la biodiversité dépend de leur largeur, de leur ensoleillement, et des espèces qui les composent : **les plus larges et les plus développées (avec ourlets buissonnants et herbacés) sont les meilleures.**

Dans la mesure où peu de massifs ont réellement de larges lisières ensoleil-

lées, l'élargissement de quelques lisières (pas toutes) sera bénéfique : les bords de pistes et de routes sont de bonnes opportunités pour créer de larges lisières progressives⁽⁴⁾, stratifiées en bandes de hauteur croissante depuis la piste jusqu'au peuplement. Cela permet d'assurer la diversité de végétaux nécessaires aux insectes phytophages et un éclairage suffisant pour les espèces héliophiles, en prévoyant si besoin des éléments complémentaires de niches écologiques, comme des vieux et gros arbres maintenus en sur-réserves ou des zones ouvertes riches en fleurs.

3 Favoriser les lisières pluristratifiées en bords de piste.

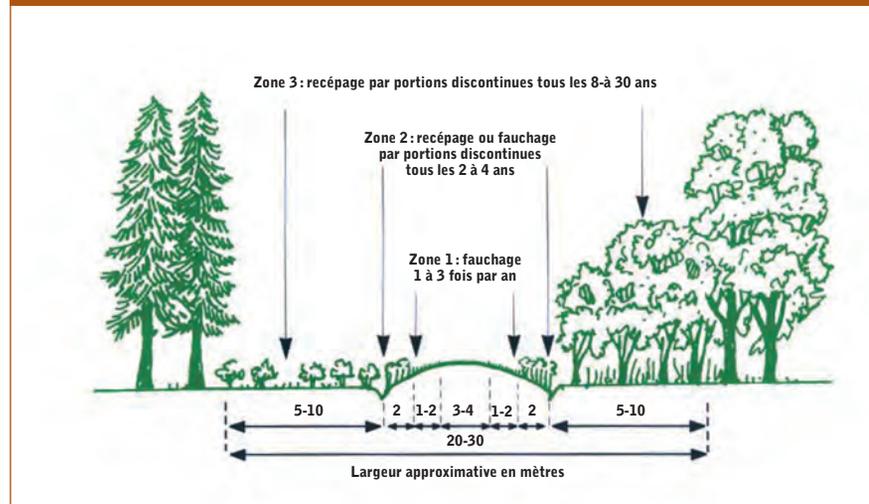
Pour les espèces nécessitant un fort ensoleillement (papillons par exemple), les lisières doivent être larges de 1 à 1,5 fois la hauteur des arbres adjacents - soit 30 à 45 mètres de large pour un peuplement de 20 à 30 mètres de haut. La manière la plus efficace de varier la structure de la végétation est de diviser la lisière en bandes parallèles à la piste, avec une gestion différenciée pour chaque bande. On favorisera en général :

→ un ourlet buissonnant, obtenu et entretenu par recépage tous les 8 à 15-20 ans (en fonction de la croissance des espèces), par portions discontinues le long de la piste. Ces ourlets favorables aux oiseaux et papillons de nuit ne doivent pas créer d'ombrage significatif aux bandes herbeuses. Dans un massif où les jeunes stades sont rares ou concernent de faibles surfaces, il peut être utile pour l'avifaune de promouvoir des lisières pluristratifiées dont les ourlets buissonnants sont larges de 5 mètres au moins. Quelques sur-réserves isolées peuvent agrémenter la lisière utilement sans nuire à l'ensoleillement.

→ une bande herbeuse de 2 à 5 mètres de large, entretenue par fauchage tardif (été) tous les 1 à 2 ans, par portions discontinues (faucher un tiers de la surface à chaque passage, par exemple). Pour concilier les deux objectifs de protection de la biodiversité et de sécurité pour la circulation, les itinéraires ouverts à la circulation publique et les axes secondaires peuvent faire l'objet de dates de fauche plus ou moins tardives : par exemple, faucher entre le 15 juin et le 15 juillet pour les itinéraires ouverts à la circulation publique et après le 15 août pour les pistes secondaires.

La fauche tardive permet (après le 30 juin) de respecter les périodes de nidification pour les espèces nichant au sol sur les talus et bords de pistes (pipit des arbres par exemple) et les périodes de stades larvaires (papillons) ; la fauche très tardive (fin d'été) permet aussi d'assurer la floraison et la fructification des communautés

Figure 1 : favoriser les lisières pluristratifiées en bord de piste : le système à trois zones proposé par Warren et Fuller, 1993



floristiques, donc de conserver les ressources alimentaires de nombreuses espèces : invertébrés phytophages, oiseaux granivores, mais aussi certains rapaces forestiers chassant les vertébrés (cas de la bondrée apivore).

On pourra aussi favoriser localement des lisières internes, via des tailles de coupes plus petites, un entretien différencié des layons, des contrastes forts entre classes d'âges de peuplements contigus - pour autant que ce ne soit pas le cas partout et surtout pas s'il y a des populations connues d'espèces nécessitant la contiguïté de peuplements d'une classe d'âge donnée, vieux peuplements en particulier.



Diagnostic préalable et suivi des actions

« Il est bon de privilégier les lisières, mais pas partout » : l'exemple des lisières illustre un principe qui nous paraît fondamental dans la gestion de la biodiversité en forêt gérée : **privilégier le diagnostic préalable à l'action plutôt que l'application systématique de « recettes » ou de**

normes. Une règle et quelques critères peuvent guider le forestier dans ce diagnostic.

La règle des échelles supérieures : les enjeux de préservation doivent toujours être identifiés *par rapport* au territoire plus large dans lequel on se trouve. Ce principe est valable pour tous les éléments de biodiversité possible, qu'il s'agisse de populations, d'espèces, de communautés ou d'écosystèmes. Dans le cas des lisières, il faut se demander si la forêt se trouve dans un paysage riche en milieux ouverts : si c'est le cas, il n'est pas forcément nécessaire de créer de nouvelles lisières ; si ce n'est pas le cas, il faut se demander si la pauvreté en milieux ouverts et en lisières est un atout pour les espèces d'intérieur forestier (cas de massifs vastes) ou pas (auquel cas la création de lisières pluristratifiées en bords de routes peut être utile).

Le critère de sensibilité et niveau de menace : on qualifie de sensibles les populations ou espèces qui sont moins bien armés que d'autres pour supporter certaines perturbations, soit en raison de leurs stratégies démographiques, soit en raison de leurs stratégies adaptatives, soit en raison de leur faible diversité génétique.

Ces espèces deviennent vulnérables lorsqu'elles ont à subir les perturbations en question. Ces notions permettent d'affecter aux espèces des statuts comme les niveaux de menaces de l'Union internationale pour la conservation de la nature.

Le critère de diversité locale : La richesse locale d'une communauté, comme c'est le cas en lisière, ou l'abondance particulièrement forte d'une population ou de certains facteurs favorables à la biodiversité forestière et relativement peu fréquents par ailleurs (bois mort, mares intraforestières) peuvent représenter un enjeu et justifier un objectif de conservation local.

Le critère de typicité : Sauf enjeux locaux particuliers, les espèces typiquement forestières seront prioritaires en termes de conservation sur les espèces généralistes.

Le critère de représentativité : identi-

fier des maillons manquants ou marginaux.

À l'échelle du massif comme à celle du paysage, le souci de représentativité des différents compartiments de la diversité écologique et de la diversité écosystémique doit guider une partie des choix de gestion.

Enfin, il nous paraît important de raisonner la gestion de manière à organiser le suivi de ses impacts sur la biodiversité et permettre ainsi d'acquérir de nouvelles connaissances sur les liens entre gestion forestière et biodiversité. ■

(1) UR Ecosystèmes Forestiers, Domaine des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson. Courriel: marion.gosselin@cemagref.fr

(2) Gosselin M. et Laroussimie O. (Eds), 2004, Biodiversité et gestion forestière : connaître pour préserver - synthèse bibliographique, Antony, Coédition GIP Ecofor - Cemagref Editions, Collection Études du Cemagref, Série gestion des territoires, n° 20, 320 p.

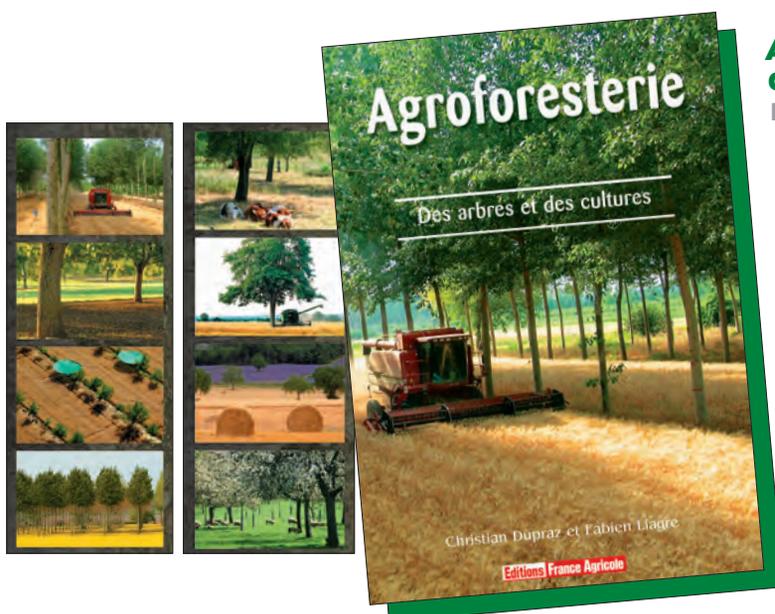
(3) Office national des forêts / Direction Technique. (Eds), 2004, Diversité génétique des arbres forestiers : un enjeu de gestion ordinaire, Paris, Office national des forêts, Rendez-Vous Techniques de l'ONF, Hors-série n°1, 130 p.

(4) Ces zones ouvertes en bords de piste peuvent accessoirement servir d'aires de stockage de bois ; ce sont aussi des zones de gagnage privilégiées pour le gibier, et des zones de tir pour la chasse.

Résumé

Les lisières, bords de pistes ou de massif, sont des zones de transition, favorables à la biodiversité. À partir d'un diagnostic d'ensemble, quelques conseils d'aménagements simples permettent d'entretenir et renouveler un écosystème nécessaire à de nombreuses espèces animales et végétales.

Mots-clés : biodiversité, lisière, gestion.



Agroforesterie : des arbres et des cultures

Éditions France Agricole

Un retour des arbres dans les parcelles agricoles est-il encore possible ? Christian Dupraz et Fabien Liagre expliquent le fonctionnement d'une parcelle agroforestière. Comment les arbres peuvent-ils tirer parti de la présence des cultures ? Quels sont les effets de ces associations sur le bilan hydrique, le cycle de l'azote, la fixation de carbone, la préservation de la biodiversité ? Et au final, dans quelles conditions l'agroforesterie est-elle productive ?

Vous trouverez également des conseils pour réussir votre projet agroforestier, de la plantation des arbres à leur récolte.

format : 24,5 x 18 cm, broché, 256 pages.

Réf. : LI232

43 € + Frais d'envoi
(1 ou 2 ex. : 7 €)

Disponible à la librairie de l'IDF - 23 avenue Bosquet - Paris 75007 - tél. : 01 40 62 22 81

Chèque à l'ordre de « Agent comptable SUF IDF »



© J.-P. Loudes

Le bois mort, source de vie

Marc Laporte, ingénieur au CRPF ⁽¹⁾

La gestion durable des forêts est étroitement liée au bon fonctionnement de l'écosystème forestier. Celui-ci dépend notamment de la présence de bois morts, sur pied et au sol, car ils abritent une part importante de la biodiversité forestière qui concourt au renouvellement de l'humus forestier et à la régulation naturelle de nombreux ravageurs.

Il faut bien reconnaître que notre sylviculture n'a laissé jusqu'à présent que peu de place aux bois morts, le plus souvent « mal vus » car synonymes de forêt mal gérée. On ne devait leur présence « temporaire » en forêt privée qu'indirectement, à la faveur d'aléas climatiques (chablis) et à leurs conséquences sanitaires ou encore suite à des périodes de non gestion ou de mévente des bois de faible qualité.

La « chasse » aux arbres dépérissants ou morts a, depuis toujours, été une caractéristique de nos martelages, sous prétexte de perte économique (parfois justifiée) ou souvent pour éviter la prolifération d'insectes ou de champignons supposés ravageurs. L'enlèvement quasi systématique qui en a résulté a amputé la plupart de nos peuplements forestiers de la **valeur biologique** de ces bois « perdus ».

Grâce au progrès des connaissances scientifiques, on sait maintenant que les espèces qui se développent dans le bois mort n'attaquent pas les bois vivants sains et que seuls quelques champignons et quelques insectes de la famille des scolytes peuvent faire mourir des arbres déjà très affaiblis, ne provoquant qu'un faible taux de mortalité naturelle pour une forêt gérée dans nos régions de plaine. Ce sont essentiellement des **parasites dit « de**

faiblesse », soit 50 parmi les 10 000 espèces d'insectes forestiers.

Un arbre mort depuis plus d'un an, à l'écorce déhiscente, ne présente plus aucun danger pour la forêt.

Quelques chiffres :

→ Le volume de bois mort en forêt de production n'atteint, en moyenne en France, que 5 m³/ha alors qu'il dépasse le plus souvent les 120 m³/ha en forêt naturelle lorsqu'il n'y a aucun enjeu de production.

→ On estime que 20 à 30 % des espèces vivant en forêt dépendent du bois mort (oiseaux, chiroptères, insectes, champignons,...),

→ mais 30 à 40 % des invertébrés saproxyliques⁽²⁾ et des polypores (champignons lignivores) sont considérés en danger dans la plupart des pays européens.

→ Passer de 5 à 20 m³/ha de bois mort permettrait par exemple de doubler la richesse locale de coléoptères saproxyliques⁽²⁾ forestiers.

La mort de l'arbre, la vie de la forêt :

L'arbre mort évolue progressivement du bois sec sur pied (fût et branches peu altérés, chandelle,...) au tronc d'arbre gisant au sol, partiellement puis totalement pourri, grâce à tout un cortège d'espèces qui se succèdent

pour accomplir ce travail d'altération et de décomposition du bois, sur une longue période pouvant durer plusieurs dizaines d'années.

Son retour au sol permet de boucler le cycle biologique de la forêt en enrichissant l'humus forestier d'une partie de sa matière organique, de ses éléments minéraux, contribuant ainsi au **maintien de la fertilité des sols**, et à la sauvegarde de toute une microfaune et -flore qui leur sont associées. Ainsi, chaque arbre mort est un **micro habitat** à lui tout seul, certes à dimension et à destination variables dans le temps, mais cette forte biodiversité qui le caractérise constitue le départ de nombreuses chaînes alimentaires et participe fortement au bon fonctionnement de l'écosystème forestier.

Santé et renouvellement des forêts :

Parmi d'autres bienfaits, citons l'exemple du rôle que jouent indirectement les bois à cavités (morts et dépérissants) dans la régulation naturelle de nombreux ravageurs forestiers.

Au début de son cycle de dépérissement, l'arbre ou la grosse branche peut déjà constituer un micro-habitat d'importance majeure pour l'avifaune forestière. Sur les 68 espèces d'oiseaux qui peuplent nos forêts, 41 % d'entre elles dépendent étroitement des

cavités d'arbres (trous, fentes, crevasse) pour se reproduire. Ces oiseaux « cavicoles » peuvent creuser eux-mêmes leur cavité ou loge de nidification (cavicoles primaires comme les **pics**) ou sont tributaires des cavités préexistantes façonnées par les pics ou les intempéries (cavicoles secondaires : chouettes, hiboux, canards, martinets, rolhier, huppe, torcol, moineau, étourneau, mésanges, sitelle, grimpeurs, gobe-mouches, rouge-queue,...). Ils sont pour la plupart d'importants prédateurs des insectes défoliateurs.

Quelques mammifères tels que les chauves-souris ont le même comportement de prédation et trouvent dans de nombreux arbres (trunks, branches charpentières) les cavités nécessaires au déroulement de leur cycle biologique (gîtes de reproduction, de repos, d'hivernage). Outre ce rôle et sa contribution à une meilleure biodiversité, le bois mort, en décomposition et une fois pourri, constitue un piège à humidité et **facilite la survie du semis naturel**, notamment sur les sols filtrants et dans les trouées.

Préconisations de gestion :

Avec un coût moyen de 15 à 20 €/m³, l'abattage et le débardage d'un arbre mort ou dépérissant se justifient rarement si ce bois n'est pas sain et ne présente pas une bille de pied de qualité. S'il se trouve à **moins de 30 mètres** d'un chemin ou d'une zone fréquentée, il sera exploité par sécurité puis abandonné au sol. Dans les autres cas, il ne devrait pas être martelé.

L'exploitation d'une coupe peut être l'occasion d'**enrichir facilement la forêt en bois morts** :

→ ne pas araser systématiquement

toutes les souches, notamment lors de la coupe totale d'une « jumelle », à condition de ne pas gêner le débardage.

→ purger les billes de pied (pourritures, gélivures,...) dans la parcelle plutôt que sur la place de dépôt.

→ ne pas façonner ni démanteler tous les houppiers en bois de feu ; notamment dans les zones où le bois mort est totalement absent

→ lors du débardage, éviter d'écraser les troncs en décomposition avec les engins.



Natura 2000 :

Dans les sites d'intérêt européen, le bois mort peut constituer un habitat d'espèces au titre de la directive « Habitats » dans les ZSC⁽³⁾ pour quelques espèces de chauves-souris totalement ou partiellement forestières et pour des insectes saproxyliques tels que grand capricorne, lucane cerf-volant, rosalie des Alpes, taupin violacé et pique-prune.

Au titre de la directive « Oiseaux » les bois morts peuvent abriter les pics cendré, mar et noir dans les ZPS⁽⁴⁾, de même que les gros arbres sénescents, dont la partie supérieure du houppier fait la « table », sont recherchés par les rapaces forestiers pour édifier leur aire. Pour augmenter la proportion de bois morts en forêt, un financement pour le maintien sur pied d'arbres sénescents ou à cavités (5 m³/ha minimum pour au moins 2 gros bois) est prévu dans le cadre d'un Contrat Natura 2000 sur **30 ans**, ainsi en Région Centre l'indemnité atteint 108 € pour un chêne, 34 € pour un pin, 42 € pour un hêtre et 61 € pour les autres feuillus.

Le repérage et le marquage de ces arbres (triangle pointe en bas) peut constituer la preuve de la réflexion qui a présidé au maintien de ces bois morts et non de l'abandon de la forêt.

Bilan carbone

Lors de sa décomposition, le bois mort libère tout le carbone que l'arbre a accumulé durant sa croissance, mais une bonne moitié reste dans l'humus et le sol. Cette restitution dans l'atmosphère se produit progressivement sur une période souvent plus longue que la durée de vie des produits bois sortis de forêt (7 à 8 ans en moyenne). Une forêt de production stocke donc moins de carbone qu'une forêt vierge (jusqu'à 2 fois moins), mais présente par contre un bilan positif, car elle utilise plus de CO₂ (photosynthèse) qu'elle en rejette (décomposition) du fait qu'on l'exploite le plus souvent avant son stade de sénescence et que la quantité de bois mort est réduite. Elle constitue un **puits de carbone** de l'ordre de 2 à 4 t C/ha/an dans nos régions.

Reste au gestionnaire à déterminer quelle proportion de bois morts il doit gérer afin de trouver un bon compromis entre ces fonctions écologiques et le maintien de la production forestière. Aujourd'hui, parce que nos connaissances ont progressé, notre regard sur le bois mort a changé et notre gestion doit tenir compte de son rôle bénéfique sur la biodiversité et l'équilibre de l'écosystème forestier, garant d'une production optimale. ■

(1) CRPF Ile-de-France/Centre - Antenne du Cher, Maison de l'Agriculture, 2701 Route d'Orléans, 18230 Saint-Doulchard.

(2) saproxylique : qui a son cycle de développement dans le bois mort.

(3) ZSC : zone spéciale de conservation (Directive « Habitats »).

(4) ZPS : zone de protection spéciale (Directive « Oiseaux »).

Photo ci-dessus : Ce gros hêtre cassé augmente la diversité forestière

© Marc Laporte

Extraits d'un article paru dans Notre Forêt n° 42 et 43 et reproduit avec leur aimable autorisation.