

Institut pour le développement  
forestier/Centre national de la  
propriété forestière  
47 rue de chaillot, 75116 Paris  
Tél. : 01 47 20 68 15  
foretentreprise@cnpf.fr

Directeur de la publication  
**Alain de Montgascon**  
Directeur de la rédaction  
**Thomas Formery**

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

Maquettiste  
**Sophie Saint-Jore**

Responsable Édition-Diffusion  
**Samuel Six**

Diffusion – abonnements  
**François Kuczynski**

Publicité  
**Bois International**  
3 rue Claude Odde –  
BP. 50523  
42000 Saint-Étienne  
Tél. : 04 77 74 33 77

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

Numéro d'imprimeur 00128

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

Périodicité : 6 numéros par an  
**Abonnement 2013**  
France : 48 € – étranger : 62 €  
édité par le **CNPF-IDF**

Commission paritaire des publi-  
cations et agences de presse :  
n° 1014 B 08072  
ISSN : 0752-5974  
Siret : 180092355 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  
le CNPF-IDF ne pourrait être tenu  
responsable des conséquences —  
quelles qu'elles soient — résultant  
de l'utilisation des méthodes ou  
matériels préconisés.

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

**Dépôt légal : janvier 2013**



Imprimé  
sur papier PEFC  
**PEFC/10-31-1146**

# sommaire

2

## actualité

3

## édito

4

## parutions

5

## agenda

6

## bois-énergie

*Comment les CRPF  
s'impliquent-ils dans  
la contribution au  
développement des filières  
bois-énergie ?*

C. Barbier, M.-C. Deconnink,  
A. Gauthier, F. Janex,  
Ph. Laden

10

## matériel végétal

*Variétés forestières :  
disponibilités en pépinière  
pour la campagne 2012/2013*

S. Girard

13



## dossier

### Douglas et sécheresse

**Photo de couverture :**  
Douglasaie de 70 ans, St-Pardoux (23).

© Jean-Paul Gayot, CRPF-Limousin

43

## filière

*Le douglas, un choix naturel  
pour la construction*

J.-L. Ferron

47

## filière

*Valorisation de la forêt  
française*

M. de l'Estoile

48

## informatique

*Du nouveau dans les logiciels  
forestiers*

Pour le groupe des corres-  
pondants « Outils informatisés  
de gestion forestière »,  
M. Chartier

54

## environnement

*Développement  
d'un arsenal législatif  
sur les zones humides :  
impacts sur les forêts*

A. Castro, J. Pargade

59

## populiculture

*Où trouver les cultivars de  
peuplier pour les plantations  
2012-2013 ? É. paillassa*

62

## économie

*Des investisseurs confiants  
en la valeur refuge forêt*

N. Maréchal

*L'équipe de la rédaction vous présente ses meilleurs vœux  
pour cette nouvelle année 2013.*

## Le Fonds Bois finance deux nouvelles entreprises pour un montant de 4,5 M€

Le Fonds Bois, géré par CDC Entreprises, apporte 3 M€ à la société Bois & Sciages de Sougy (Nièvre) pour soutenir son programme d'investissements, et souscrit à une émission obligataire convertible de 1,5 M€ auprès de Scierie de Savoie Lapierre & Martin, pour la modernisation de ses sites.

Doté de 20 M€ par le groupe Eiffage, le Crédit agricole, l'ONF et le Fonds stratégique d'investissement (FSI), le Fonds Bois a pour vocation d'investir en fonds propres dans les PME et PMI françaises de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> transformations du bois, afin d'accélérer leur développement.

Il a financé 7 sociétés pour un montant engagé de 13,2 M€ depuis sa création fin 2009. Son action a favorisé 135 M€ d'investissements dans les sociétés concernées. Ces sociétés représentent près de 1 000 emplois, plus de 270 M€ de chiffres d'affaires en 2011 et une consommation annuelle de bois de près de 2 millions de m<sup>3</sup>.

D'ici fin 2013, le Fonds atteindra son objectif avec *in fine* plus de 150 M€ de financements, dans un secteur d'entreprises de taille modeste et dotées de structures actionnariales essentiellement familiales.

*Caisse des Dépôts Entreprises 09/2012*



## Budget de la forêt en 2013

Une baisse de 8 % du budget de la forêt dans la loi de finances 2013 est à noter par rapport à 2012: 290,74 m€ d'autorisations d'engagement et 315,42 m€ de crédit de paiement. Cela représente une baisse de 17,2 % en AE et de 12,3 % en CP par rapport à la loi de finances initiale pour 2012.

Afin de renforcer le plan chablis Klaus, une dotation complémentaire de 12 m€ par an sur 5 ans est également prévue pour la reconstitution des forêts du Sud-Ouest, soit un budget global de 475 m€. 51 m€ sont destinés au reboisement en 2013, soit 22 500 ha d'après le ministère. Les autres crédits d'investissements – développement de la desserte forestière, conversion de taillis, amélioration de peuplements, reconstitution post-tempêtes 1999 – sont également en baisse importante. Les professionnels, notamment les pépiniéristes, s'alarment et préviennent sur les conséquences sur la dynamique de reboisement.

## Agroalimentaire & Bois, produisons l'avenir

Des rencontres régionales « Agroalimentaire & Bois, Produisons l'Avenir » sont organisées conjointement par le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt et le ministère du Redressement productif, en partenariat avec l'association des Régions de France. Le calendrier des consultations régionales sur l'avenir de la filière bois se poursuit: après la période de diagnostic, des ateliers régionaux par thèmes jusqu'aux restitutions prévues en mars 2013. L'annonce des plans d'actions État-régions pour l'agroalimentaire & le bois est prévue en mai 2013.



## 100 constructions publiques en bois local

Les Communes forestières lancent le programme « 100 constructions publiques en bois local », sur 5 ans 2012-2017, afin de susciter des projets de construction de bâtiments énergétiquement performants et modernes grâce à des bois prélevés et transformés localement. Avec 5 000 adhérents, les communes forestières ont un triple rôle à jouer en tant que maître d'ouvrage de bâtiments, aménageur du territoire et propriétaire de forêts, dans la construction d'équipements publics et de logements valorisant les bois locaux. En 2010 et 2011, 3 projets ont servi d'expérimentation au montage du programme: Saint-Jean d'Arvey (73), Tendon (88) et Mazan (84).

*Communiqué des Communes forestières octobre 2012*



## Francis Martin, Laurier de la recherche agronomique de l'Inra

Remis par Stéphane Le Foll, ministre de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt au directeur de recherche de l'Inra, du département écologie des forêts, prairies et milieux aquatiques à Nancy. Francis Martin explore depuis 1981 les mécanismes symbiotiques entre les champignons et les arbres. Pionnier dans sa discipline, il coordonne des projets de pointe en génomique et métagénomique, aujourd'hui des références mondiales en la matière. Ses résultats, à portée tant locale qu'internationale, sa créativité et son dynamisme font de lui un leader scientifique reconnu au plus haut niveau.

*Communiqué de l'Inra du 28/11/2012*



## Les arbres disposent d'une faible marge de manœuvre face à la sécheresse

Sous l'écorce de chaque arbre, bat un ingénieux système vasculaire, qui transporte tous les jours des centaines de litres d'eau vers l'atmosphère. Ce système hydraulique repose sur un mécanisme unique mais très instable, car sans cesse soumis aux contraintes de l'environnement. Des chercheurs de l'Inra associés à un groupe de recherche international ont montré que la plupart des arbres fonctionnent à la limite du point de rupture de ce système hydraulique. Ce travail explique mieux pourquoi les dépérissements des forêts provoqués par les sécheresses se produisent non seulement dans les régions arides, mais aussi dans les forêts humides, non considérées à risque jusqu'à ce jour.

*Communiqué de l'Inra du 21/11/2012*

## Peu de pertes de biodiversité et de carbone pour les forêts tropicales exploitées

L'exploitation sélective de bois d'œuvre en forêts tropicales permet de conserver une très grande partie de la biodiversité et des stocks de carbone présents initialement dans la forêt primaire. Une étude, publiée dans la revue *Conservation Letters*, aboutit à des résultats quantifiés concernant à la fois la biodiversité et les ressources carbonées. Les résultats montrent qu'après la première coupe sélective dans une forêt primaire de quelques arbres à l'hectare, le stock de carbone représente 76 % du stock initial et qu'entre 85 et 100 % des espèces de mammifères, d'oiseaux, d'invertébrés et de plantes sont toujours présentes.

*Communiqué de presse du Cirad, 26/06/2012*

# éditorial

*Il est clair qu'avec le changement climatique, nous allons devoir modifier nos itinéraires sylvicoles. Nous le constatons déjà tous les jours, notamment dans certains plans simples de gestion récents. Mais surtout, de très nombreuses questions et interrogations des sylviculteurs et des conseillers remontent du terrain. Pour nous, agents du développement forestier, que conseiller ? Que proposer ? L'incertitude sur l'ampleur du phénomène est considérable, mais ses conséquences sur les forêts le sont bien plus encore !*

## Changement climatique, diagnostic et itinéraire technique...

*Avant toute inflexion des itinéraires technico-économiques et propositions, se pose la question du diagnostic, au plus près de la forêt considérée. Agir sans analyse préalable serait irresponsable ! Diagnostic stationnel, en premier, avec ses deux versants, pédologique et climatique. En ce qui concerne la pédologie, nous pensons être compétents ! Attention toutefois, des variations sous*

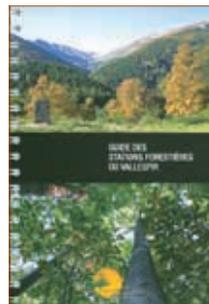
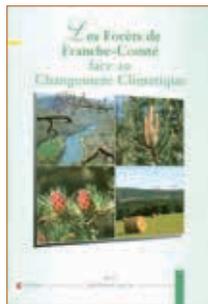
*l'influence du climat peuvent être à craindre. Sommes-nous également sûrs de bien connaître le bilan en eau de notre sol... ?*

*Diagnostic climatique ensuite ; sur ce point des études conséquentes sont à mener. Connaissons-nous déjà précisément le climat actuel de notre forêt ? Ce n'est qu'à partir de cette analyse complète que nous pourrions essayer de choisir un des multiples scénarios climatiques, et l'appliquer à la situation existante.*

*Reste le diagnostic économique, un enjeu majeur, généralement insoluble pour les forestiers. Les perspectives de dépérissements, qui peuvent être massives, ne feront que compliquer le problème...*

*Pour nous accorder sur cette problématique, le CNPF mobilise l'ensemble de ses personnels techniques, lors d'un séminaire interne fin janvier. Ainsi, les conseillers forestiers parleront d'une même voix, adaptée bien sûr au contexte de chaque région, en cohérence de l'une à l'autre, actualisée avec les derniers travaux scientifiques sur le changement climatique.*

**Thomas Formery**



## Guide des stations forestières de Vallespir

Ce « Guide des stations forestières du Vallespir », au sud du département des Pyrénées-Orientales, est un guide de sylviculture élaboré par le CRPF du Languedoc-Roussillon. Il permet la détermination des stations, l'élaboration des objectifs et le choix de sylvicultures en fonction de chaque peuplement.

129 pages, format 18 x 24 cm spirale, prévu pour le terrain, largement illustré.

CRPF du Languedoc-Roussillon,  
378 rue de Galéra, BP 4228,  
34097 Montpellier Cedex 5.  
Site Internet: [www.crfp-lr.com](http://www.crfp-lr.com)

## Les forêts de Franche-Comté face au changement climatique

Sous l'égide de la Société forestière de Franche-Comté, le CRPF et l'ONF, cette brochure souhaite enrichir les outils de diagnostic, afin d'aider les gestionnaires à anticiper et à adapter leurs itinéraires sylvicoles aux différents contextes régionaux. 32 pages, format 21 x 29 cm.

Société forestière de Franche-Comté,  
Maison de la forêt et du bois,  
20 rue François Villon,  
25041 Besançon Cedex

## Paysage et gestion forestière

Une brochure « La prise en compte du paysage en gestion forestière » est élaborée par l'ensemble des correspondants « environnement » des CRPF. Elle précise la définition du concept de paysage. Largement illustrée, de nombreuses recommandations pratiques peuvent être aisément mises en œuvre dans notre gestion forestière.

Disponible sur demande au CNPF,  
47 rue de Chaillot, 75116 Paris.

## Évaluation qualitative des bois sur pied et abattus

Un carnet d'assistance pour l'évaluation qualitative des bois sur pied et abattus a pour objectif de guider le forestier dans l'estimation des bois, afin d'améliorer le dialogue avec les acheteurs. Utilisable sur le terrain, face à l'arbre sur pied ou abattu, le classement des singularités ou défauts et par essence indique les critères d'évaluation.

106 pages, format 21 x 16 cm.

Édité par ©Forêt Wallonne asbl,  
renseignement sur le site:  
[www.foretwallonne.be](http://www.foretwallonne.be)

## Les « Faiseurs de forêt »

Une vingtaine de portraits de forestiers passionnés : créateurs, gestionnaires prudents ou inventifs, producteurs exigeants et sylviculteurs de terrain sont les « héros » des « Faiseurs de Forêt », un ouvrage à paraître aux éditions Confluences en juin 2013.

L'ouvrage est soutenu par France Bois Forêt et Forestiers Privés de France.

Une souscription est lancée jusqu'au 15 janvier 2013 à 21 € franco de port pour un exemplaire, auprès de vos syndicats forestiers ou des éditions Confluences, 13 rue de la Devisse, BP 21, 33036 Bordeaux Cedex,  
Tél.: 05 56 81 05 54 – Fax: 05 56 81 05 68.  
Prix public à la parution en juin 2013: 24 euros.

## Prix national de la construction bois

Les 300 constructions bois, qui ont concouru en 2012, sont le reflet de la créativité de l'architecture et de la construction bois en France, rassemblées dans l'édition 2013.

Informations et contacts sur le site:  
[www.prixnational-boisconstruction.org](http://www.prixnational-boisconstruction.org)

## L'ouverture des forêts au public

Seul ouvrage à aborder la fonction « sociale » de la forêt, sa fonction récréative.

La définition des services récréatifs, les questionnements des promeneurs et des forestiers, les outils de gestion, les modes d'organisation sociale sont les thèmes abordés à travers une démarche pluridisciplinaire, qui sera utile aux décideurs.

176 pages, format 16 x 24 cm, 38 €.  
Éditions Quæ, c/o Inra, RD10,  
78026 Versailles Cedex -  
Site Internet: [www.quae.com](http://www.quae.com)

## Index phytosanitaire ACTA 2013

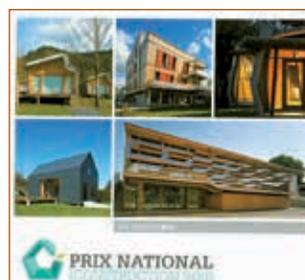
Conçu pour les techniciens, les prescripteurs, les agriculteurs, ce livre est l'outil indispensable pour le choix et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques dans le cadre d'une agriculture durable et du plan ÉCOPHYTO.

Index phytosanitaire ACTA 2013 (ouvrage seul) 984 pages, format 15,5 x 24 cm, 40,60 € TTC + 7 € de frais d'envoi pour 1 ex.

PhytActa 2013 (logiciel seul) sous Windows, 51 € TTC + 7 € de frais d'envoi pour 1 ex.

Offre couplée: Index + logiciel PhytActa 2013, 64 € TTC + 8 € de frais d'envoi pour 1 lot.

ACTA, BP 90006, 59718 LILLE Cedex 9  
ou sur le site: [www.acta.asso.fr](http://www.acta.asso.fr)



## Prévention des incendies dans les forêts d'Europe du Sud

La 4<sup>ème</sup> conférence internationale sur les stratégies de prévention des incendies dans les forêts d'Europe du Sud, (Forum des professionnels de la gestion du risque) se tiendra à Bordeaux, les 7 et 8 janvier, au Centre de congrès, organisée par l'Union des sylviculteurs du sud de l'Europe (USSE), l'Institut européen de la forêt cultivée (IEFC) et l'association régionale de défense des forêts contre l'incendie (DFCI Aquitaine).

Inscriptions et informations sur le site :

[http://www.efiatlantic.efi.int/portal/events/forum\\_dpci/](http://www.efiatlantic.efi.int/portal/events/forum_dpci/)



## Panorabois

Le salon du bois et de la forêt du Massif central « Panorabois » se déroulera du 18 au 20 janvier à Clermont-Ferrand (63). Seront présents des services pour commercialiser leurs bois, la gestion forestière, les travaux forestiers, les ventes de bois, le sciage à façon, la vente de petits matériels forestiers, de plants, les organisations professionnelles, ainsi que différentes solutions pour les constructions bois et les économies d'énergie.

Informations par téléphone : 04 73 28 95 16 ou par courriel :

[contact@panorabois.com](mailto:contact@panorabois.com) ou sur le site : [www.panorabois.com](http://www.panorabois.com)



## Salon du végétal



Du 19 au 21 février, le salon du végétal accueillera près de 600 exposants et plus de 16 000 visiteurs au Parc des expositions d'Angers (49). Ce grand rassemblement professionnel de la filière horticole en France constitue l'événement incontournable pour le végétal et l'horticulture. Les forestiers peuvent rencontrer des pépiniéristes et acheter du petit matériel de travail en forêt.

Informations sur le site :

[www.salon-du-vegetal.com](http://www.salon-du-vegetal.com)



## Eurobois

Du 19 au 22 février à Eurexpo de Lyon, se tiendra le rendez-vous professionnel de la filière bois : le bois dans la construction, machines et outillages, les services et conseils forestiers, également les asises de l'exploitation forestière.

Informations sur le site :

[www.eurobois.com](http://www.eurobois.com)



## 50<sup>e</sup> Salon international de l'agriculture

Du 23 février au 03 mars, à Paris, porte de Versailles, le grand rendez-vous annuel du monde agricole : présentation des nouvelles technologies utilisées par les agriculteurs, les progrès réalisés en matière de qualité, de sécurité alimentaire et de respect de l'environnement.

Informations sur le site :

[www.salon-agriculture.com](http://www.salon-agriculture.com)

Le 75<sup>e</sup> Sima, mondial des fournisseurs de l'agriculture et de l'élevage, se déroulera du 24 au 28 février à Paris-Nord-Villepinte. Le seul salon à présenter à la fois, les équipements agricoles, forestiers, de l'élevage et de l'énergie durable.

Informations : [www.simaonline.com](http://www.simaonline.com)



## Voyage d'étude sur le douglas aux États-Unis : du 16 au 23 février

Rémy Claire, grand spécialiste français du douglas, organise un voyage d'étude sur le douglas, dans les états de Washington et d'Oregon, son aire d'origine, avec le tour-opérateur français *French Incoming*. La découverte du douglas au cœur des forêts primaires, ainsi que la filière locale (États de Washington et d'Oregon), la participation à la plus grande foire forestière à l'Ouest des Montagnes Rocheuses : *Oregon Logging Conference*.

Association Trifide, 3 rue du champ de la Roumé, Lacalm, 81200 Aigufonde ou par courriel : [remy.claire@e-kiwi.fr](mailto:remy.claire@e-kiwi.fr)



## Foire aux arbres et aux plantes du 2 au 4 mars à Lisieux (14)

La plus ancienne foire de France propose à plusieurs milliers de visiteurs de choisir leurs futures plantations parmi une impressionnante variété de plantes et d'arbres sélectionnés par plus de 200 exposants.

## Quel message du CNPF pour faire face au changement climatique ?

Afin de prévenir les risques, anticiper l'adaptation, la résistance et la résilience des forêts face au changement climatique, l'ensemble des personnels techniques des CRPF se mobilisent pour :

- élaborer ensemble un discours commun de développement forestier,
- harmoniser les actions, prévoyant les outils d'aide à la décision.

Les Journées techniques nationales du CNPF se dérouleront les 29 et 30 janvier à Tours, réunissant les élus professionnels et les personnels techniques.

## Comment les CRPF s'impliquent-ils dans la contribution au développement des filières bois-énergie ?

Claude Barbier, Marie-Cécile Deconnink, Alice Gauthier, François Janex, Philippe Laden, CNPF

*Le tour de France des actions des CRPF en faveur du développement de la filière bois-énergie, troisième volet du dossier de Forêt-entreprise numéro 201.*



### En Lorraine-Alsace Correspondant : Philippe Laden

En Lorraine-Alsace, la question du développement du bois-énergie occupe le devant de la scène depuis quelques années. Elle est vite devenue polémique, avec :

- des chiffres, appréhendant la ressource supplémentaire disponible, contestés par les acteurs de la filière, et même jugés extravagants,
- une industrie lourde offrant « bon an mal an » des débouchés au bois de trituration,
- une autoconsommation en bois bûche mal appréhendée, mais importante, se traduisant par exemple, par une forte demande d'affouage dans les forêts communales,

- des autorisations de projets « bois-énergie » d'envergure, en particulier par les appels à projets CRE<sup>(1)</sup> et BCIAT<sup>(2)</sup> (1 million de tonnes, dont 600 000 t d'origine forestière en Lorraine, prévues par les plans d'approvisionnement); si ces projets se réalisaient tous, cela provoquerait certainement des conflits d'usage au détriment de la filière en place, et finalement au détriment des producteurs.

L'organisation d'une filière bois-énergie doit être faite avec méthode, par des professionnels qui connaissent et tiennent compte des expériences précédentes.

Les actions du CRPF de Lorraine Alsace s'inscrivent dans ce contexte.

### Connaissance de la ressource disponible

Différents travaux, réalisés en 2010/2012, aboutissent à des évaluations semblant plus réalistes.

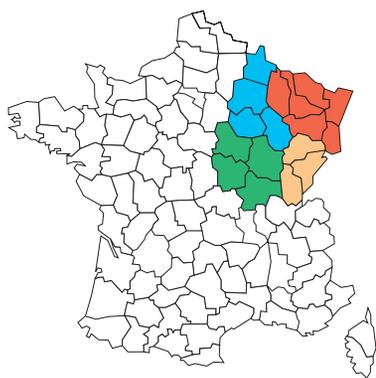
- Participation aux études régionales DRAAF/ADEME, et GIPEBLOR<sup>(3)</sup> (résultats: disponibilité supplémentaire en BIBE<sup>(4)</sup> de 450 000 à 500 000 m<sup>3</sup>).
- Réalisation d'études spécifiques aux forêts privées, celles-ci sont généralement considérées comme surcapitalisées. Ces travaux, menés en deux temps sur les forêts avec des PSG de peuplements de sapin-épicéa d'abord, puis de chêne et de hêtre ensuite, concluent à une légère surcapitalisation temporaire en résineux et à un déficit en feuillus. Ceci s'explique par le fait que l'essentiel de ces forêts est géré par des professionnels, et par les possibilités d'écoulement.

Les forêts publiques n'ont pas non plus une grande marge de progression en volumes supplémentaires, il apparaît donc clairement que c'est par le développement des forêts privées hors PSG que l'on pourrait augmenter la récolte régionale.

- Participation aux PAT (plans d'approvisionnement territoriaux) qui, jusqu'à présent, aboutissent aux mêmes conclusions.



Réunion de vulgarisation d'un chantier bois-énergie, cloisonnement et détournement de tiges dans un taillis très médiocre à Nubécourt (Meuse).



**Contribution à des réflexions sur l'approvisionnement**, préalablement à l'installation de grandes unités consommatrices de plaquettes forestières (chaudières, mais également, fabrication de carburants à partir de biomasse...).

**Contribution à un travail de recherche** sur l'adéquation entre les niveaux de prélèvements dans les peuplements et la sensibilité des sols. - Itinéraires techniques : il n'y a pas, à proprement parler, d'itinéraires techniques nouveaux. Il s'agit plutôt de la réalisation, grâce aux nouveaux débouchés du bois-énergie, d'opérations culturales, réalisées difficilement jusqu'à présent car déficitaires : nettoyages, dépressages, éclaircies précoces... C'est essentiellement la Coopérative Forêts et Bois de l'Est qui mène des travaux de R & D dans ce domaine, le CRPF réalisant sa **mission de vulgarisation**, par des articles, des réunions thématiques...



## En Bourgogne Correspondant : Marie Cécile Deconninck

Avec ses 950 000 ha de forêt dont 650 000 privés, ses 6 millions de m<sup>3</sup> produits chaque année dont 3 millions de récoltés, la Bourgogne est un réservoir de « matériau bois » dont une partie est valorisée en bois-énergie. Les projets CRE issus du Grenelle de l'environnement et la mise en place d'une politique régionale volontariste ont favorisé la naissance d'une filière bois-énergie portée par l'ensemble de la filière dont le CRPF.



© CRPF Bourgogne

Les **stratégies locales de développement**, auxquelles le CRPF participe activement (Pays, Chartes forestières de territoire, Plan de développement de massif), mettent en place des actions en faveur du développement du bois-énergie et ont permis la réalisation de plusieurs réseaux de chaleur, de plateformes de stockage des plaquettes et l'organisation de la récolte et du broyage des rémanents.

Le CRPF a également participé à la **mise en place du schéma régional climat air énergie** où la problématique bois-énergie a largement été évoquée. Il travaille en étroite collaboration avec l'Ademe sur ce sujet. La réflexion menée avec les élus, les propriétaires et les gestionnaires lors de la réalisation de schémas de desserte forestière et plus particulièrement au cours de la phase de proposition d'amélioration ou de création de routes forestières et places de dépôt inclut systématiquement la mobilisation du bois-énergie.

Le CRPF a contribué activement à l'**étude ressource « Feuillus : quelle ressource disponible pour de nouveaux usages en Bourgogne ? »** menée, en 2010, par Aprovalbois (Association pour la Promotion et la Valorisation du Bois) qui a per-

mis d'évaluer la ressource en bois-énergie et de proposer des actions pour en faciliter la mobilisation.

En collaboration avec la Fédération des chasseurs de Saône-et-Loire, nous menons une **étude sur les haies de la Bresse** pour évaluer, selon les types de haie et de gestion, les **volumes bois-énergie** qu'il est possible de mobiliser.

Les **projets d'installation de Tailles à très courte révolution (TTCR)** initiés par la société Dalkia ont été suivis par le CRPF, qui accompagne les propriétaires mettant en place ce type de production.

Les aspects production de bois-énergie sont traités lors de **journées de formation** en abordant les sylvicultures adaptées, les infrastructures nécessaires et les quantités de rémanents qu'il est possible d'exporter en fonction de la richesse des sols, des visites de chaudières collectives et de réseaux de chaleur. Plusieurs réunions organisées sur ce thème au profit des agriculteurs, par la chambre d'agriculture de Côte d'Or dans le cadre de l'Adena (Association pour les débouchés non alimentaires) ont été animées par le CRPF.

En Bourgogne, le bois-énergie reste pour l'instant un « sous-produit » de la sylviculture. Dans l'ensemble des projets et des réflexions, que ce soit dans le Plan Pluriannuel Régional de Développement Forestier ou lors des mises en place des politiques régionales ou départementales, cette production est systématiquement prise en compte; et des mesures ou actions sont proposées pour répondre efficacement et rapidement à une éventuelle augmentation de la demande.



## En Champagne-Ardenne

Correspondant :  
**Claude Barbier**

Bien que disposant d'une des plus grosses et des plus anciennes chaufferies automatiques au bois à Vitry-le-François (16 MW), la région Champagne-Ardenne reste jusqu'à ce jour sous-dotée en équipements collectifs utilisant des plaquettes forestières, ou même du bois, quelle que soit son origine! Une des raisons en est sans doute la très forte tradition régionale de l'affouage qui mobilise une bonne partie de la ressource disponible en forêts communales et la revente de bois bûche façonné dans tous types de forêts. Une autre raison tient au très puissant lobby des industriels de la trituration qui ont toujours plaidé pour un approvisionnement prioritaire de leurs usines, au détriment de l'émergence d'une filière bois-énergie moderne. À décharge pour eux que la plus grosse unité de production énergétique au bois de notre région est détenue par un fabricant de panneaux, pour une puissance installée de 60 MW.

Un des **premiers messages du CRPF Champagne-Ardenne** en faveur du développement de l'énergie-bois moderne est celui de **l'abondance**

**de la ressource en BIBE<sup>(4)</sup>**, de nature à satisfaire l'intégralité des besoins exprimés par les uns et les autres, **à la condition que cette ressource soit effectivement mobilisable.**

Cette mobilisation ne peut se faire que par **une densification de la desserte forestière** et son amélioration globale (création de places de dépôts et de retournements, de sur-largeurs de croisement, de résorption de points noirs...) et par un intense **effort de vulgarisation en faveur de la dynamisation de la sylviculture et de la récolte** (généralisation des cloisonnements cultureux et d'exploitation, regroupements de chantiers...). C'est là l'origine pour une bonne part du **programme « Plans de développement de massifs »** initié en 2008 avec un important soutien du conseil régional. Cette démarche arrivera en fin de sa seconde phase triennale en 2013. Il sera demandé sa reconduction, au moins pour son volet desserte, parce qu'il est maintenant largement admis que c'est par la qualité de la voirie forestière que la logistique d'approvisionnement des chaufferies (et des industries de la trituration par la même occasion!) sera plus économique, en particulier sur la base du principe de « flux tendu » (broyage en forêt et livraison directe de la plaquette chez l'utilisateur).

Par ailleurs, CRPF et ONF sont sollicités conjointement par des collectivités publiques ou des instances de développement local pour des **évaluations de ressource en bois-énergie** afin de conforter l'implantation d'unités consommatrices. Ce fut le cas en 2006 avec le

*La chaufferie de Vitry le François (51), avec ses 16 MW, a été pendant longtemps la plus puissante d'Europe.*

Conseil général de Haute-Marne en vue de la création d'une usine de biocarburants de seconde génération. Mais il est vite apparu que l'évaluation de la ressource, partout surabondante dans notre région, comptait moins que le montage de la structure chargée de la mobiliser! C'est pourquoi dans l'étude de ressource susmentionnée, le CRPF s'est attaché **à étudier un schéma optimum d'approvisionnement**, en démontrant la nécessité de mutualiser le bois de diverses origines (domanial, communal et privé) et celle de bâtir une structure collective de type GIE ou SCIC<sup>(5)</sup>. La finalité étant que la commercialisation du bois-énergie moderne devait et pouvait rester aux mains des propriétaires forestiers eux-mêmes, publics et privés, associés autant que possible.

Par ailleurs le CRPF Champagne-Ardenne est impliqué dans un certain nombre de réflexions et études de types « Grenelle de l'environnement », « Plan climat », « Stratégies départementales et régionales de développement des énergies naturelles renouvelables ».

En 2011, le CRPF Champagne-Ardenne est engagé dans une démarche d'approvisionnement d'une unité de carbonisation-cogénération dans le sud-aubois à partir de la valorisation de peuplements pauvres de pins sylvestres.



Tout récemment, il a également travaillé avec la puissante industrie régionale de déshydratation de luzerne pour une substitution partielle du charbon qu'elle utilise normalement, par de la plaquette forestière pour bénéficier des avantages financiers liés à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

Les projets bois-énergie ne manquent pas en Champagne-Ardenne!

Manque encore, peut-être, une volonté réellement partagée par tous les acteurs professionnels pour les faire aboutir!

## En Franche-Comté



Correspondant:  
**François Janex**

La Franche-Comté, l'une des régions les plus boisées de France, est imprégnée d'une **culture du chauffage individuel au bois** qui se traduit par une forte pratique de l'affouage dans les communes forestières, ainsi que par des exploitations de bois de chauffage en forêt privée. Depuis 20 ans, on assiste par ailleurs à une montée en puissance régulière du chauffage collectif au bois, qui représente aujourd'hui plus de 150 000 t de bois pour 400 chaufferies.

L'ensemble de la filière s'est senti interpellé en 2008 lorsque le ministère en charge de l'Énergie a validé 3 importants projets biomasse à base de bois-énergie pour la seule Franche-Comté, totalisant plus de 500 000 t de bois. Comme dans d'autres régions, ces projets ont connu des aléas divers, et à ce jour, aucun n'est réellement engagé.

Pour ces gros projets comme pour les plus modestes, les interrogations ont rapidement porté sur la **disponibilité de la ressource**. L'outil PAT (Plan d'approvisionnement territorial) a été utilisé, à l'initiative des communes forestières. La contribution du CRPF a été relativement modeste et s'est traduite par une **évaluation de**



© CRPF Franche-Comté

## la ressource mobilisable au niveau des Plans simples de gestion.

Les 2 coopératives forestières de la région sont également intervenues, via les PAT mais surtout en liaison directe avec les porteurs de projets. Elles ont en effet acquis depuis quelques années une véritable expérience dans le domaine du bois-énergie et se sont beaucoup investies pour le développer.

Pour le CRPF comme pour les propriétaires forestiers, le 1<sup>er</sup> objectif reste évidemment la production de bois d'œuvre. Cependant, le CRPF souhaite accompagner la montée en puissance du bois-énergie, notamment par la **formation de ses personnels, puis des propriétaires forestiers** de la région. Il participe par ailleurs aux **nombreuses instances régionales**: Collectif bois-énergie mis en place fin 2011, Plan Climat du SRCAE (Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie)...

La **durabilité** de telles exploitations est très vite apparue comme un enjeu important. Le guide établi par l'ADEME sur « la récolte raisonnée des rémanents en forêt » donne bien déjà quelques éléments techniques essentiels, mais il a semblé nécessaire de creuser la question pour en obtenir une déclinaison locale. C'est ainsi que CRPF et ONF ont lancé tout

récemment une **étude sur l'évaluation de la sensibilité des forêts au changement climatique et aux perturbations liées à la mobilisation supplémentaire de bois, et tout particulièrement de bois-énergie**.

Le travail en cours a pour objectifs d'évaluer le risque de fragilisation des sols au tassement ainsi qu'à un appauvrissement en éléments minéraux. Il débouchera sur des outils d'aide à la décision, à destination des gestionnaires et des propriétaires. ■

- 1) Commission de régulation de l'énergie.
- 2) Biomasse chaleur industrie agriculture tertiaire établi par l'Ademe.
- 3) Groupe interprofessionnel de promotion de l'économie du bois en Lorraine.
- 4) Bois d'industrie bois d'énergie.
- 5) GIE: groupement d'intérêt économique; SCIC: société coopérative d'intérêt collectif.

## Résumé

Les CRPF de Bourgogne, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Lorraine-Alsace s'impliquent dans le développement de la filière bois-énergie: évaluation et mobilisation de la ressource, participation aux instances régionales, informations sur le chauffage collectif au bois.

**Mots-clés:** CRPF, bois-énergie, structuration, filière.

# Variétés forestières : disponibilités en pépinière pour la campagne 2012/2013

Sabine Girard, ingénieur CNPF-IDF



*La saison de plantations 2011/12 a été, une fois encore, des plus moroses : la phase de reconstitution des forêts aquitaines touchées par la tempête Klaus a certes débuté mais, les plantations sont peu nombreuses ailleurs et les ventes de plants forestiers en France ont atteint les niveaux les plus bas jamais enregistrés. L'offre en variétés de bonne qualité n'a pourtant jamais été aussi importante.*

**C**omme chaque année, nous avons contacté l'ensemble des pépiniéristes forestiers français pour connaître leurs disponibilités en variétés forestières (*le nom de ces variétés ainsi que les zones où leur utilisation est recommandée figurent dans le tableau 1*). Rappelons que ces variétés sont issues, dans la majorité des cas, de programmes d'amélioration génétique développés pour augmenter, en quantité et qualité, la production des forêts françaises. Elles ont concerné 86 % des plants résineux vendus la saison dernière : 100 % des pins maritime, 96 % des douglas, 93 % des mélèzes d'Europe et 90 % des pins laricio<sup>1)</sup>. Les feuillus – à l'exception notable du peuplier cultivé – ne sont quasiment pas concernés (moins de 1 % des ventes) même si une offre existe pour le merisier, le frêne, le cormier et le noyer (*voir tableau 1*).

Une vingtaine de pépinières a répondu à notre enquête et est répertoriée dans le tableau de la page suivante

avec les variétés dont chacune dispose pour cet hiver.

La majorité des variétés homologuées sont commercialisées. Certaines sont néanmoins plus difficilement disponibles. C'est le cas de la variété LC2 (pour Landes-Corse 2<sup>e</sup> série) de pin maritime, récoltée dans les vergers de Beychac ou de Picard. Elle correspond au croisement des meilleurs arbres d'origine landaise (utilisés comme mères) avec des pins sélectionnés en Aquitaine mais d'origine corse. Cette variété, particulièrement prometteuse puisqu'alliant *a priori* la vigueur et la résistance au froid de l'origine landaise à la bonne forme de l'origine corse, n'est produite qu'en quantité limitée et les plants produits ont été réservés depuis déjà plusieurs mois.

La variété « Tamjout-VG » de pin maritime est également très difficile à trouver mais pour une tout autre raison. Elle est en effet destinée à des plantations en zone méditerranéenne qui sont actuellement extrêmement rares.

D'autres sont de plus en plus utilisées, comme les variétés de pin sylvestre qui concernaient, il y a trois ans, un tiers des plants vendus contre 6 pins sylvestres sur 10 aujourd'hui (la quantité de plants vendus ayant entre-temps diminué de 12 %). La variété « Taborz » est nettement la plus répandue en pépinière (*tab. 2*). Elle est produite dans un verger à graines qui regroupe plus d'une centaine d'arbres « + » sélectionnés dans la région d'Olsztyn-Taborz, au Nord Est de la Pologne, région dont les pins sylvestres présentaient un bon compromis forme et croissance dans les tests comparatifs installés en plaine en France. La variété proposée aux sylviculteurs est donc d'une qualité au moins égale aux graines qui étaient précédemment importées de cette région. Elle peut être utilisée en plaine partout en France hors de l'aire naturelle de l'espèce et en particulier hors de la plaine d'Haguenau, zone pour laquelle il est recommandé de planter la variété éponyme et maintenir ainsi en place la « race » locale (*voir Tableau 1*).

**Tableau 1 : variétés forestières commercialisables**

Espèces	Variétés	Zone d'utilisation (étant entendu que les stations doivent convenir à l'espèce) <sup>(1)</sup>	Étiquette <sup>(2)</sup>
Douglas	Verger « La Luzette » (PME-VG-002)	Sur l'ensemble du territoire, sauf région méditerranéenne, avec prudence à + 800 m	
	Verger « Darrington » (PME-VG-001)		
	Verger « Washington » (PME-VG-003)		
	Verger « Washington2 » (PME-VG-005)		
	Verger « France1 » (PME-VG-004)		
	Verger « France2 » (PME-VG-007)		
	Verger « France3 » (PME-VG-008)		
	Verger « Californie » (PME-VG-006)	En zone supra méditerranéenne et sud du Massif central : PACA, Languedoc Roussillon, Ardèche, Aveyron, Tarn et Lot	
Épicéa commun	Verger « Rachovo » (PAB-VG-001)	En plaine ou à – de 800 m en dehors du massif vosgien, du Jura et des Alpes	
	Verger « Chapois » (PAB-VG-002)	Jura (1 <sup>er</sup> plateau et collines préjurassiennes), Alpes (entre Jura et Savoie, Chablais). Hors aire naturelle au-dessous de 1 200 m dans le Massif central et de 800 m dans les Pyrénées. Hors massifs montagneux.	
Mélèze d'Europe	Verger « Sudètes-Le Theil » (LDE-VG-001)	En plaine et jusqu'à 1 200 m en dehors du massif alpin	
Mélèze hybride	Verger « Lavercaillère » (LEU-VG-001)	En plaine et jusqu'à 1 200 m en dehors du massif alpin	
Pin laricio	de Corse	Verger « Sologne-Vayrières » (PLO-VG-001)	Bretagne, Centre, Île-de-France, Haute et Basse-Normandie, Pays de la Loire, Picardie, Poitou Charentes et Limousin
		Verger « Corse-Haute Serre » (PLO-VG-002)	Bassin aquitain, piémont pyrénéen et sur les reliefs Sud et Sud-Est du Massif central
	de Calabre	Verger « Les Barres-Sivens » (PLA-VG-002)	Partout en France
Pin maritime	Vergers 2 <sup>e</sup> génération ou VF2 (PPA-VG-005, 006 ET 007)		Partout sauf dans la zone dunaire du littoral aquitain, en Corse et en région méditerranéenne
	Vergers Landes x Corse ou LC2 (PPA-VG-008 ET 010)		Partout sauf dans la zone dunaire du littoral aquitain, en Corse et en région méditerranéenne
	Verger Tamjout (PPA-VG-009)		Région méditerranéenne sauf la Corse
Pin sylvestre	Verger « Taborz » (PSY-VG-002)		Partout sauf Alpes, plaine de Haguenau, région de St Dié, Velay, plateaux foréziens, Livradois et Margeride
	Verger « Haguenau » (PSY-VG-003)		Plaine d'Alsace. Hors aire naturelle si l'objectif principal est la production en volume (Ardenne, plateaux du Nord-Est et grand Nord-Ouest)
Cormier	Verger « Bellegarde » (SD0-VG-001)		Partout en France
Frêne commun	Verger « Les Ecouloettes » (FEX-VG-001)		Normandie, Nord-Pas de Calais, Picardie, Île-de-France et dans certaines zones des régions : Bretagne, Pays de la Loire, Centre, Champagne-Ardenne et Bourgogne.
Merisier	Cultivars « Ameline », « Gardeline » ou « Monteil »		Partout en France
	Verger « L'Absie » (PAV-VG-001)		
	Verger « Avessec » (PAV-VG-002)		
	Verger « Cabreret » (PAV-VG-003)		
Noyer hybride	MJ209 x RA		Partout en France
	NG23 x RA		
	NG38 x RA		

(1): Source: <http://agriculture.gouv.fr/sections/thematiques/foret-bois/graines-et-plants-forestiers>

(2): L'étiquette bleue accompagne les variétés dont la supériorité a été mesurée (catégorie réglementaire « testée »). L'étiquette rose s'applique aux variétés issues de vergers à graines

produisant depuis peu et dont la supériorité supposée, n'a pas encore été démontrée en tests. Dans le cas des noyers, l'étiquette jaune accompagne les plants issus de noix récoltées dans des parcelles identifiées auprès de l'Administration mais qui n'ont pas fait l'objet de tests d'évaluation, au sens défini par la réglementation.

Les variétés feuillues, peu nombreuses et concernant des espèces plantées en quantité bien inférieure aux résineux du tableau 1, sont proposées par un nombre très restreint de pépinières. Pour pouvoir utiliser

les variétés « rares », qu'elles soient feuillues ou résineuses les sylviculteurs intéressés ont tout intérêt à les commander très tôt en saison voire d'établir un contrat de culture avec un pépiniériste. ■

1) Note de service DGPAAT/SDFB/N2012-3007 du 29 février 2012.



# dossier

## Douglas et sécheresse

Dossier coordonné  
par  
Sabine Girard

**14** **Douglas et sécheresse :  
connaître ses limites pour mieux  
le préserver et le développer**

S. Girard

**16** **Chronique de dépérissements  
de douglas en France depuis 1989**

A.-S. Sergent, N. Bréda, L.-M. Nageleisen

**19** **Récent dépérissement  
du douglas : des sécheresses  
extrêmes et récurrentes en  
cause**

A.-S. Sergent, N. Bréda

**24** **Comportement des variétés  
de douglas face aux aléas clima-  
tiques**

S. Girard, G. Philippe, J.-Ch. Bastien, B. Chopart

**32** **Sécheresse et douglas :  
réaction différente entre prove-  
nances du cœur de l'aire naturelle ?**

A.-S. Sergent, N. Bréda, Ph. Rozenberg

**34** **La sécheresse :  
principal facteur de risque des  
douglasaies américaines**

S. Girard

**37** **Comment intégrer le risque  
de sécheresse dans la gestion du  
douglas ?**

J. Lemaire

# Douglas et sécheresse : connaître ses limites pour mieux le préserver et le développer

Sabine Girard, ingénieur CNPF-IDF



1. Face à l'augmentation annoncée des épisodes secs, quels risques courent ces jeunes douglas ?
2. Pour le futur : des plants plus résistants à la sécheresse mais toujours capables de supporter des conditions hivernales parfois rudes (jeune douglas à 830 m d'altitude dans le Tarn).



**A**près avoir séduit les sylviculteurs grâce à sa rusticité et sa vitesse de croissance, l'industrie grâce aux qualités de son bois, le douglas part à la conquête des architectes comme en témoignent les 2<sup>es</sup> assises du Douglas à Limoges <sup>(1)</sup>.

Or, à la suite de l'été 2003, des dépérissements et des mortalités sont apparus, déclenchant une vague d'inquiétude chez les producteurs. Rappel à l'ordre suite à des erreurs d'implantation ou coup de semonce en ces temps de réchauffement climatique ?

Compte tenu des enjeux, quels sont les risques encourus par l'espèce face à des épisodes secs dont les climatologues prévoient l'augmentation en fréquence et en intensité au cours du siècle ? Le programme de recherche Dryade « Comprendre la vulnérabilité des forêts aux aléas climatiques et biotiques » <sup>(2)</sup>, récemment achevé, nous donne l'occasion d'actualiser nos connaissances. Le volet de ce programme consacré au douglas a été réalisé dans le cadre de la thèse d'A.-S. Sergent, soutenue en



© S. Girard, CNPF-IDF

octobre 2011 et intitulée « Diversité de la réponse au déficit hydrique et vulnérabilité au dépérissement du douglas ». Trois articles de ce dossier sont issus de ce travail.

Dans un premier temps, la chronologie des dépérissements de douglas ces vingt dernières années est établie à partir des signalements des observateurs du réseau de la santé des forêts. L'originalité de l'approche réside dans la mise en parallèle de ces événements avec le déficit hydrique des zones concernées.

Pour essayer d'identifier les facteurs qui rendent un peuplement plus ou moins vulnérable à des épisodes secs, Anne-Sophie Sargent présente les résultats des études menées en parallèle en Midi-Pyrénées et Bourgogne, suite aux dépérissements post 2003. Nous découvrons ainsi que le déficit hydrique permet non seulement d'expliquer la chronologie et l'intensité du dépérissement à l'échelle des régions, mais également les différences de niveau de dépérissement entre les peuplements d'une même région.

Autre sujet d'inquiétude, celui de la réponse à la sécheresse du matériel végétal proposé pour la plantation. En effet, la majorité des variétés actuellement sur le marché sont issues des mêmes régions de l'aire naturelle que les peuplements actuellement dépérissants. Les dépérissements observés sont-ils liés à une provenance précise? Répondre à cette question est difficile dans la mesure où celle-ci n'est qu'exceptionnellement connue. A.-S. Sargent apporte néanmoins un élément de réponse en montrant que, dans deux tests comparatifs, la sécheresse de 2003 a affecté de la même façon la croissance des provenances du Washington- les plus largement utilisées en France- et celle de l'Oregon, légèrement plus méridionales et plus rarement plantées.

Les provenances situées dans des zones de climat plus aride ont, par le passé, été mises de côté car jugées peu productives, lors des premières comparaisons réalisées en France. Le point est fait sur le matériel amélioré actuellement disponible et en parti-

culier sur le comportement de la première variété « sudiste », récemment homologuée, Californie-VG.

Pour élargir notre vision, une analyse de ce qui se passe en Amérique du Nord où le douglas représente un enjeu économique et écologique très important: quels impacts pourraient avoir le changement climatique et comment les forestiers américains les anticipent-ils, en particulier lors du renouvellement des peuplements? Enfin, Jean Lemaire précise les besoins climatiques du douglas et une méthode pour appréhender les risques encourus par des peuplements face à l'aléa sécheresse.

Bonne lecture. ■

*Antenne Idf de Lyon - 175 cours Lafayette  
69006 Lyon. Courriel: Sabine.girard@cnpf.fr*

*1) voir l'article pp. 43-46 dans ce numéro.*

*2) Ce programme, financé par l'Agence nationale de la recherche et coordonné par Nathalie Bréda (Inra), associait 6 unités de l'Inra, une équipe de l'Université d'Orléans, des gestionnaires forestiers privés (IDF) et publics (ONF), l'Inventaire forestier national (IFN) et le département de la Santé des forêts (DSF). (Voir Forêt-entreprise n° 182, p. 44-45).*

# Chronique de dépérissements de douglas en France depuis 1989

Anne-Sophie Sergent\*, Nathalie Bréda\*, Louis-Michel Nageleisen\*\*

*Dans le cadre du programme de recherche Dryade<sup>(1)</sup> sur la vulnérabilité des forêts face aux aléas, l'Inra de Nancy et le Département de la santé des forêts ont analysé rétrospectivement les signalements de dépérissement pour le douglas pour les dater, identifier les régions les plus touchées et quantifier les épisodes de sécheresse associés.*

**D**es cas de dépérissement de douglas ont été signalés en France à plusieurs reprises au cours des 30 dernières années. À chaque épisode de dépérissements, les gestionnaires se sont inquiétés. Des descriptions et des analyses locales ont été menées (Charnet, 1996, Legrand, 1997, Vallée 2004, Belrose, 2006), mais aucun bilan d'envergure nationale n'avait jusqu'à présent été dressé.

Pour mieux comprendre le phénomène, nous avons réalisé une étude rétrospective à l'échelle nationale afin de :

- dater les épisodes de dépérissement et évaluer leur importance relative,
- identifier les principales régions touchées et,
- valider l'hypothèse selon laquelle les sécheresses sont à l'origine de ces épisodes de dépérissement.

## Qu'est-ce qu'un dépérissement ?

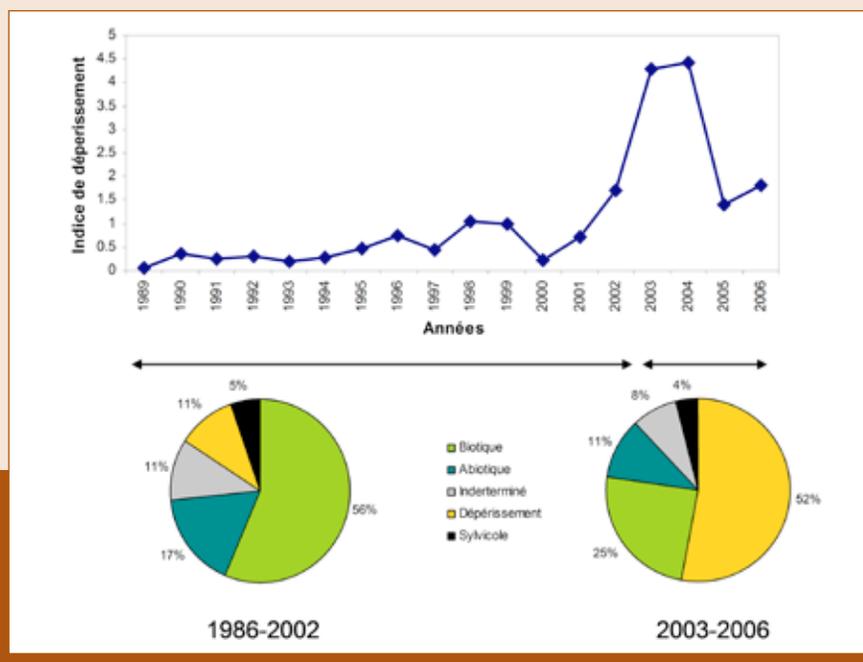
Le dépérissement est un phénomène complexe qui se caractérise par une détérioration générale et graduelle de l'arbre pouvant soit être suivie d'une phase de récupération, soit aboutir à sa mort. Cette détérioration se manifeste sur l'aspect visuel (branches mortes, déficit foliaire, coloration anormale...) (Fig. 1) et s'accompagne d'une réduction durable de la croissance radiale (voir p. 19-23 du dossier) et en hauteur de l'arbre.

De manière générale, le dépérissement intervient lorsqu'un peuplement est exposé à un aléa auquel il est vulnérable. Ces aléas peuvent être d'origines climatiques (sécheresse, gel...) ou biotiques (champignon, ravageur). La sensibilité, quant à elle, est liée à de nombreux facteurs dits de vulnérabilité qui peuvent être sylvicoles, stationnels ou individuels (génétique, phytosanitaire...).



**Figure 1 : peuplement présentant de nombreux arbres dépérissants. Bourgogne à la fin de l'année 2007, lors de l'exploitation du peuplement.**

**Figure 2 : évolution annuelle de l'indice de dépérissement calculé pour le douglas entre 1989 et 2006 et répartition par nature de problèmes pour les périodes 1986-2002 et 2003-2006.**



### Analyse des signalements par le DSF

Le Département de la santé des forêts (DSF) centralise depuis 1989 tous les signalements de problèmes, dont il est informé grâce à son réseau de correspondants-observateurs.

Lorsqu'un propriétaire forestier ou un gestionnaire, privé ou public, l'alerte pour un dysfonctionnement dans ses peuplements, la visite d'un correspondant-observateur est suivie d'un signalement enregistré dans la base nationale. Celui-ci peut concerner un problème biotique (rouille suisse<sup>(2)</sup>, hylésine<sup>(3)</sup>...), climatique (chaleur, gel, sécheresse...), sylvicole (dégâts de débardage, surdensité...) ou bien d'interactions complexes aboutissant à un dépérissement et concerner des plantations ou des peuplements adultes.

Dans le cas du douglas, 2217 mentions de problème sur douglas ont été enregistrées entre 1989 et 2006, dont 430 mentions de dépérissement. Les mentions autres que celles relatives à des dépérissements sont utilisées comme référence permettant de rendre compte à la fois de la distribution de l'essence sur

le territoire et de l'activité des correspondants-observateurs, variable entre interrégions et/ou au cours du temps. Un taux de dépérissement global peut être calculé en divisant le nombre de mentions de dépérissement par le nombre de mentions de référence. Un indice de dépérissement peut être calculé annuellement, à l'échelle de la France entière ou bien régionalement en faisant le ratio entre le taux de dépérissement annuel et/ou régional et le taux de dépérissement global. Ainsi par exemple, une valeur de l'indice de dépérissement de 1 indique un taux de dépérissement annuel et/ou régional identique au taux de dépérissement enregistré sur l'ensemble de la période à l'échelle de la France et une valeur de 2 indique un taux annuel et/ou régional deux fois plus élevé que le taux global.

### Explosion des signalements de dépérissements après 2003

L'analyse chronologique fait apparaître des signalements de dépérissements de douglas tous les ans et une variabilité en relation avec les grands épisodes de sécheresse (1989-1990, 1996-1999, 2001-2006) (Fig. 2).

Entre 1989 et 2002, 56 % des problèmes signalés étaient d'origine biotique (rouille suisse, hylobe<sup>(4)</sup>, kermès<sup>(5)</sup>...) et 11 % concernaient des dépérissements. À partir de 2003 et jusqu'en 2006, ces derniers explosent et représentent plus de la moitié de l'ensemble des signalements.

### Plusieurs régions concernées

L'analyse régionale des signalements a permis d'identifier les régions les plus touchées par des dépérissements au cours de la période 1989-2006.

Parmi celles où le douglas couvre des surfaces importantes (plus de 10000 ha), les plus affectées sont : la Bourgogne, Midi-Pyrénées et la Basse-Normandie (Fig. 3).

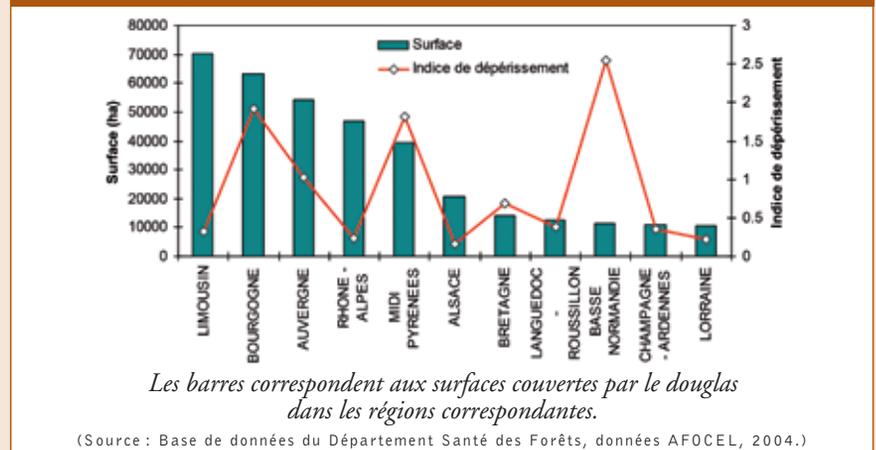
Les dépérissements en Bourgogne et en Midi-Pyrénées sont assez récents, ils correspondent majoritairement à des signalements effectués à partir de 2003. En Basse-Normandie et plus généralement dans le quart nord-ouest, au contraire, plusieurs épisodes antérieurs ont également été observés : de 1989 à 1991, de 1996 à 1999.

## La sécheresse: aléa responsable des récents dépérissements

L'analyse conjointe de l'évolution de l'indice de dépérissement et des déficits hydriques dans chacune des cinq interrégions du DSF<sup>(6)</sup> a ainsi montré non seulement le rôle de l'intensité de la sécheresse sur le déclenchement des vagues de dépérissements (celle de 2003 ayant été la plus intense) mais aussi celui de la récurrence d'épisodes secs. Le travail réalisé a notamment permis d'établir que l'indice de dépérissement est lié à l'intensité de la sécheresse cumulée sur deux années consécutives et de déterminer le seuil d'intensité sécheresse à partir duquel des dépérissements sont observés. Ce résultat est illustré figure 4 pour les deux interrégions incluant la Bourgogne et Midi-Pyrénées.

La sécheresse est donc l'aléa responsable des épisodes de dépérissements enregistrés en France depuis la mise en place du DSF. Il reste à définir comment le sylviculteur peut intervenir pour limiter les impacts d'épisodes secs. Un préalable est de déterminer quels sont les facteurs qui rendent un peuplement plus ou moins vulnérable à la sécheresse : comment

Figure 3 : indice de dépérissement enregistré par le DSF sur la période 1989-2006 pour les régions où le douglas couvre plus de 10000 ha.



la fertilité du sol, la sylviculture, etc., interviennent pour aggraver ou au contraire atténuer ses impacts? L'article suivant apporte quelques éléments de réponse à ses questions. ■

\* UMR « Écologie et écophysologie forestières », Inra Nancy

\*\* Expert référent national « Entomologie forestière et dépérissement », Département de la santé des forêts, MAAF.

1) Voir FE n° 182, p. 44-45

2) Maladie due à un champignon parasite des feuilles.

3) Insecte ravageur.

4) Charançon ravageur des résineux.

5) Cochenille, insecte piqueur-suceur.

6) Le déficit hydrique a été évalué par calcul grâce au modèle de bilan en eau des sols Biljou© (voir Forêt-entreprise n° 196, p. 22-24).

### Résumé

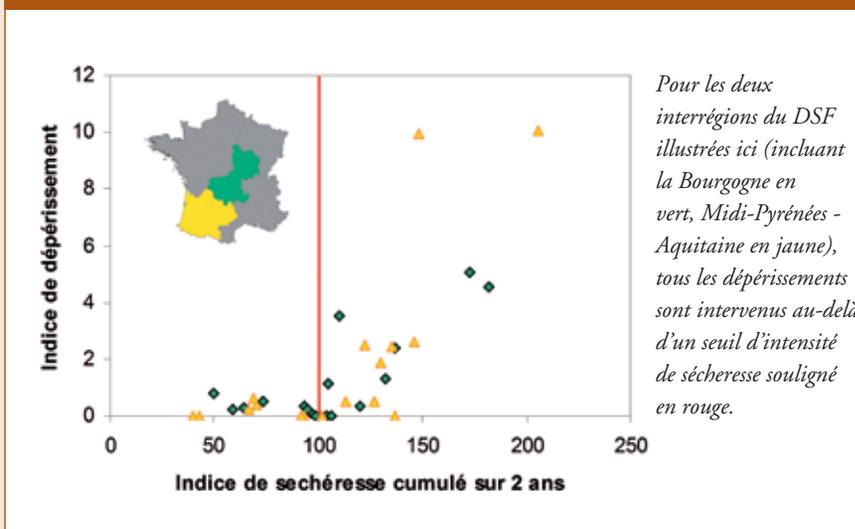
L'intensité de la sécheresse et le déficit hydrique cumulé sur deux années sont déterminants et expliquent les dépérissements de douglas signalés dans des régions comme la Bourgogne, Midi-Pyrénées et Basse-Normandie.

**Mots-clés :** dépérissement, douglas, sécheresse.

### Pour en savoir plus

<http://agriculture.gouv.fr/sante-des-forets>

Figure 4 : relation entre l'indice de dépérissement annuel et l'indice de sécheresse (sans dimension) cumulé sur deux années consécutives.



### Bibliographie

■ Belrose V., 2006. Les conséquences de la canicule-sécheresse de l'été 2003 sur les forêts: synthèse des observations collectées par le Département de la santé des forêts. Les Cahiers du DSF, p. 17-25.

■ Chamet F., 1996. Étude du dépérissement du douglas dans l'Ouest, après les sécheresses de 1989-1992. Forêt-entreprise, 107, p. 46-47.

■ Legrand P., 1997. L'état sanitaire du douglas en France. Les cahiers du DSF. Département de la santé des forêts, Paris.

■ Vallée B., Bombrault S., 2004. Conséquences de la canicule de l'été 2003 sur les peuplements de douglas en Solagne. Forêt-entreprise, 159, p. 11-13.

# Récent dépérissement du douglas : des sécheresses extrêmes et récurrentes en cause

Anne-Sophie Sergent, Nathalie Bréda\*

*Dans le cadre du programme Dryade, l'Inra, l'IDF, les CRPF de Bourgogne et Midi-Pyrénées et les propriétaires privés ont associé leurs efforts pour comprendre la vulnérabilité du douglas aux aléas climatiques récents. Voici le point sur l'impact des sécheresses sur la croissance radiale de cette espèce introduite en France pour la production de bois.*

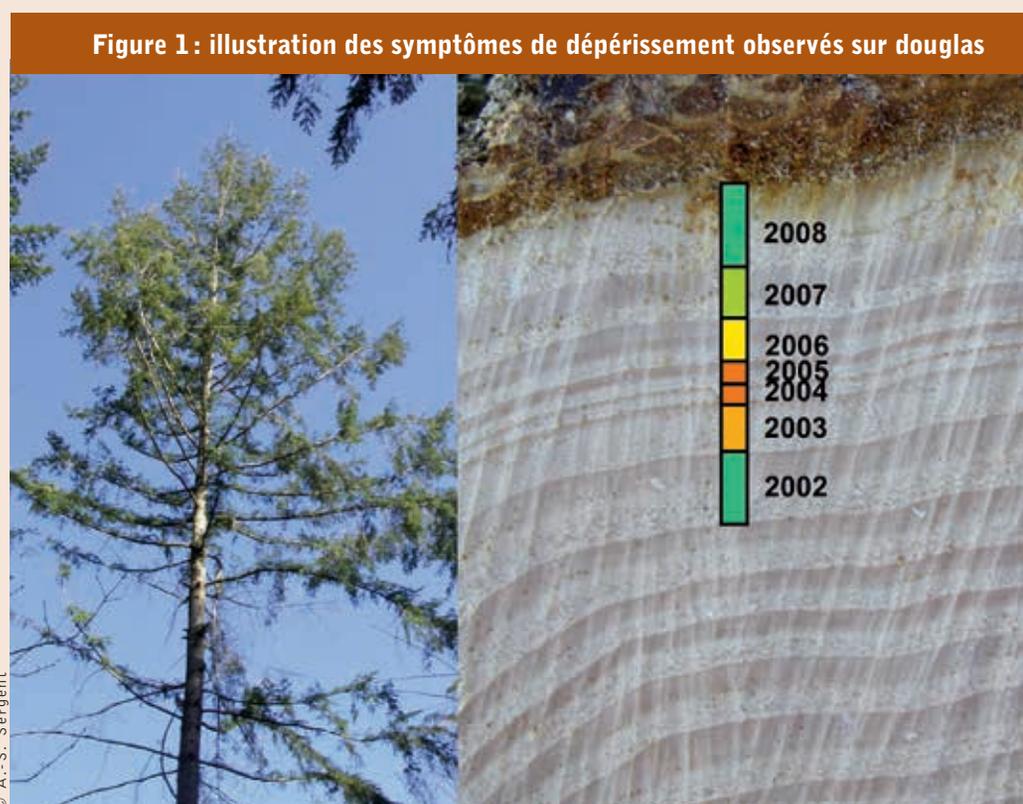
**L**es dépérissements enregistrés sur douglas après la sécheresse de 2003 ont suscité de nombreuses inquiétudes. En 2003, le douglas a été le conifère dont la croissance radiale a été la plus touchée (Girard, 2010) et comme beaucoup d'autres espèces forestières, il a connu une dégradation de l'état des cimes (déficits foliaires, branches mortes) et des mortalités (Belrose, 2006). Ce phénomène s'est poursuivi pendant plusieurs années, marquant l'entrée dans une dynamique de dépérissement (Fig. 1). De plus, le contexte de changements climatiques, où une augmentation de la fréquence des sécheresses équivalentes est attendue, conduit à s'interroger sur l'adaptation de l'espèce aux aléas climatiques.

Pour mieux comprendre ce phénomène complexe, nous avons mené entre 2008 et 2011, avec l'appui des CRPF, une étude écologique et rétrospective de la croissance radiale du douglas dans les deux régions les plus affectées par le dépérissement : la Bourgogne et Midi-Pyrénées (Tarn et Aveyron). L'objectif était d'identifier l'aléa déclenchant et les facteurs

stationnels et sylvicoles de vulnérabilité associés. Les facteurs individuels ne sont pas présentés ici.

**Plus de 900 arbres carottés et les bilans hydriques de 60 parcelles calculés**

L'étude a porté sur 60 placettes et plus de 900 arbres, présentant en 2009 des intensités de dépérissements variables allant de peuplements indemnes à des peuplements comprenant des arbres dépérissants et des individus morts (Fig. 2).



*Déficit foliaire important et réduction de la croissance radiale durant plusieurs années.*



**Figure 2 : gamme de symptômes visuels de dégradation de l'état des cimes observés chez le douglas**

Dans chaque grande région, la répartition des placettes a été réalisée de manière à couvrir les variabilités climatique et géologique et à représenter la proportion de douglas plantés dans les principales régions forestières définies par l'IFN (Fig. 3).

Chaque peuplement a fait l'objet de descriptions détaillées, en termes de caractéristiques édaphiques (relevé floristique, description de sol, topographie, exposition...) et sylvicoles (inventaires, état sanitaire, relevés de souches...). Une enquête auprès de chaque propriétaire a également permis de préciser les itinéraires techniques et sylvicoles (antécédent culturel, conditions de préparation du sol et de plantation, dates et intensités d'éclaircies). La croissance radiale annuelle a été mesurée à l'aide d'un échantillon de bois allant de l'écorce au cœur, sur 15 arbres par peuplement. Pour tenir compte de la diversité des âges des peuplements étudiés, les variations interannuelles de croissance ont ensuite été exprimées en % de la croissance attendue d'après l'âge de chaque arbre. Pa-

rallèlement, les épisodes de déficit en eau du sol depuis 1989 ont été évalués à l'aide du modèle de bilan hydrique journalier Biljou<sup>(4)</sup>. Les variations inter-annuelles de croissance radiale mesurées ont été interprétées en fonction de l'intensité des sécheresses subies.

### Des sécheresses intenses et récurrentes à l'origine des dépérissements

Globalement, de 1989 à 2008, les deux régions ont subi des déficits hydriques équivalents en dépit de leur localisation géographique distincte. Ceci résulte de combinaisons différentes entre pluviométrie, évapotranspiration potentielle, réserve en eau des sols et sylviculture.

L'analyse rétrospective de la croissance radiale sur cette période montre qu'une réduction importante a été observée l'année la plus sèche c'est-à-dire en 2003 : - 30 % en moyenne en Bourgogne et - 21 % en Midi-Pyrénées (Fig. 4).

De 2003 à 2006, la croissance radiale a également été significativement réduite : de -16,8 % en moyenne

en Bourgogne et de -14,8 % en Midi-Pyrénées. Cette période est caractérisée par deux sécheresses successives en Bourgogne (2003 et 2005) et quatre années sèches en Midi-Pyrénées (2003, 2004, 2005 et 2006). Ensuite, une période de récupération a été observée en 2007 et 2008, avec un retour à une croissance normale voire supérieure, pour ces années où la disponibilité en eau dans les sols s'est nettement améliorée.

Ainsi, dans les deux régions étudiées, le dépérissement n'est pas le résultat de la seule sécheresse de 2003 mais d'une succession d'années particulièrement sèches.

### Sécheresse et douglas : impact immédiat sur la croissance

Les variations interannuelles de l'intensité du déficit hydrique du sol expliquent à elles seules plus de 60 % des variations interannuelles de croissance dans les deux régions. Ce résultat démontre la grande sensibilité de la croissance du douglas aux variations de bilan hydrique, premier facteur limitant dans les régions étudiées. Il est également inté-



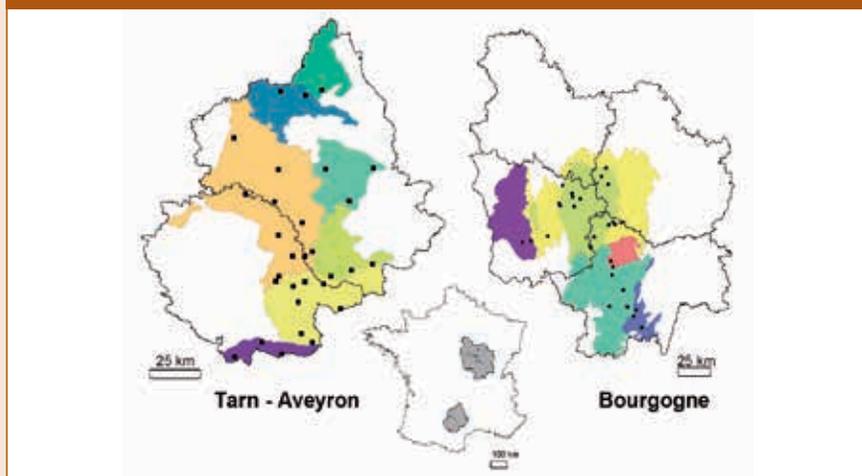
*De l'arbre mort à l'arbre sain en passant par la descente de cime et les pertes foliaires associées à des mortalités de branches.*

ressant de noter que **la réponse de la croissance à la sécheresse est immédiate et n'entraîne que peu ou pas d'effets différés** comme cela est observé chez certaines essences feuillues, notamment le hêtre et les chênes.

### Propriétés du sol et sylviculture modulent l'intensité de la sécheresse

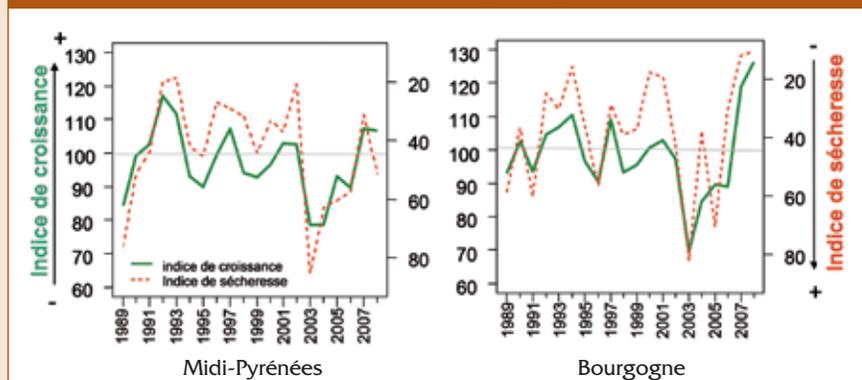
Néanmoins, au sein d'une même région, l'impact sur la croissance radiale est variable selon les peuplements. Ainsi, les plus affectés ont perdu près de 40 % de croissance durant la période de dépérissement alors que la moyenne avoisinait les 15 %. Ces différences s'expliquent principalement par l'intensité locale de la sécheresse, par sa précocité et sa durée. L'intensité du déficit en eau du sol est non seulement liée à la pluviométrie et à l'évapotranspiration potentielle, mais aussi à la capacité de rétention en eau du sol, à sa profondeur, à l'interception des pluies par la canopée et à la transpiration des arbres. Pour des conditions climatiques identiques, l'intensité de la

**Figure 3 : localisation des 60 peuplements étudiés en forêt privée en Bourgogne et en Midi-Pyrénées.**



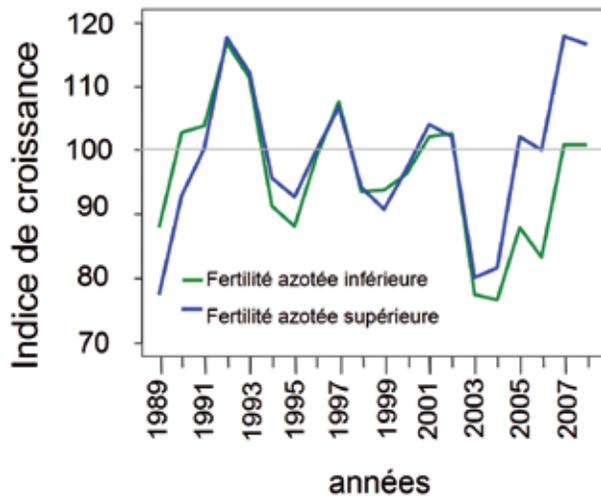
© A.-S. Sergent

**Figure 4 : illustrations des variations interannuelles de la croissance radiale (exprimée en % de la croissance normale) et de l'intensité de la sécheresse (grandeur sans unité) en moyenne dans les 30 peuplements étudiés dans chaque région**



© A.-S. Sergent

**Figure 5 : illustration de variations inter-annuelles de la croissance pour deux groupes de peuplements caractérisés par des fertilités azotées supérieures et inférieures à la moyenne observée sur les 30 peuplements étudiés en Midi-Pyrénées.**



© A.-S. Sergent

© A.-S. Sergent

sécheresse peut donc être modulée par les propriétés du sol et la sylviculture appliquée. Cette dernière contrôle en effet l'indice foliaire<sup>(2)</sup> du peuplement et donc à la fois sa consommation en eau et l'interception des pluies.

### La richesse trophique du sol influence la récupération des arbres

Tout comme pour la période de dépérissement, la tendance régionale observée pendant la période de récupération masque des disparités importantes entre placettes. Certains peuplements étudiés n'avaient pas récupéré une croissance normale en 2007-2008 et présentaient encore des réductions de croissance de l'ordre de 30 % en Bourgogne et de 40 % en Midi-Pyrénées. De façon logique, la récupération de la croissance est fortement liée à l'ampleur de sa réduction pendant la période de dépérissement. En effet, les sécheresses intenses sont connues pour entraîner d'une part des arrêts de croissance et des limitations de

l'assimilation du carbone et des nutriments, et d'autre part des dégâts irréversibles comme des chutes anormales d'aiguilles, des mortalités de branches ou de racines fines. Les arbres affectés par des sécheresses intenses doivent donc compenser ou réparer progressivement ces dégâts avant de retrouver leurs niveaux de croissance antérieurs à la crise.

Pour expliquer la variabilité observée entre peuplements dans la récupération de la croissance, nous avons cherché à identifier les facteurs impliqués. Parmi tous ceux qui ont été testés (conditions climatiques moyennes, altitude, exposition, fertilité azotée indiquée par la végétation, âge, facteur d'espacement, hauteur à 50 ans...) seule la fertilité azotée semble jouer un rôle important dans les deux régions étudiées. Les peuplements situés sur les sols à fertilité élevée récupèrent plus vite et plus complètement (Fig. 5). Ceci pourrait indiquer une interaction entre la nutrition minérale et la résistance ou la résilience<sup>(3)</sup> à la sécheresse dont les

mécanismes restent néanmoins à élucider.

### Comment réduire le risque de dépérissement ?

Si l'on considère que le risque résulte de l'exposition à l'aléa sécheresse de peuplements vulnérables, deux voies sont possibles pour réduire le risque :

- 1/atténuer l'exposition à l'aléa,
- 2/réduire la vulnérabilité et maintenir la résilience des peuplements.

### Éclaircir régulièrement

Nous avons vu que le premier facteur explicatif du dépérissement à l'échelle régionale et locale est l'intensité du déficit hydrique. À climat donné, l'épaisseur de sol prospectable, sa charge en éléments grossiers, sa texture et les caractéristiques du peuplement (âge, densité) peuvent atténuer ou amplifier l'intensité, la durée et la précocité du déficit hydrique. Pour les peuplements en place, le seul paramètre sur lequel le gestionnaire peut agir est l'indice foliaire. Ce paramètre clé contrôle en effet l'interception des précipi-

## Bibliographie

- **Belrose V., 2006.** *Les conséquences de la canicule-sécheresse de l'été 2003 sur les forêts: synthèse des observations collectées par le Département de la Santé des Forêts.* Les cahiers du DSF, 1, 2006, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, p. 17-26.
- **Bréda N. & Granier A., 2011.** *Outils pour raisonner les calculs de flux d'eau et de bilan hydrique à l'échelle du peuplement.* Forêt-entreprise, n° 196, p. 22-24.
- **Girard Q., 2009.** *Étude de l'impact de la sécheresse 2003 sur la croissance des arbres des forêts française à partir des données IFN.* Rapport de fin d'étude. AgroParisTech. 94 p.
- **Ranger J., Gelhaye D. et Turpault M.-P., 2002.** *Impact des plantations forestières traitées semi-intensivement sur la fertilité minérale des sols et la qualité de l'environnement.* Étude et Gestion des Sols, Volume 9 (3), p. 159-176.

## Pour en savoir plus

Sur le bilan hydrique en forêt, consultez les fiches pédagogiques du site :

<https://appgeodb.nancy.inra.fr/biljou/>

tations (donc la quantité d'eau qui arrive au sol) et l'évapotranspiration c'est-à-dire la consommation en eau du peuplement. Ainsi pour réduire la fréquence de l'exposition à l'aléa sécheresse et en atténuer l'intensité, il apparaît important de **réaliser des éclaircies régulières pour maintenir une surface foliaire en adéquation avec le contexte pédo-climatique.**

## Préserver la fertilité des sols

Concernant la fertilité, nous avons pu mettre en évidence dans cette étude que les sols ayant subi une préparation drastique avant plantation (élimination de taillis et décapage des rémanents) présentent aujourd'hui une richesse trophique plus faible que les autres. Le gestionnaire cherchera donc à préserver la fertilité des sols par des préparations adaptées, en évitant décapage et andainage. De même, les récoltes précoces, parfois envisagées pour réduire l'exposition aux événements extrêmes, peuvent entraîner une diminution de la fertilité du sol notamment avant l'âge de 60 ans (Ranger et al., 2002).

Elles devraient être évitées sur les sols les plus pauvres ou associées à des compensations par amendement et fertilisation pour maintenir les capacités de résilience des arbres des révolutions suivantes.

## Étoffer le diagnostic initial

Pour l'installation de nouveaux peuplements, un diagnostic initial précis des fertilités hydrique et minérale du sol, couplé à une analyse de la dégradation possible des bilans hydriques dans les 50 ans à venir à partir de différents scénarios d'évolution du climat, est recommandé.

Quant à la sylviculture à appliquer, des itinéraires sylvicoles adaptés doivent être évalués, tant sur le plan de la réduction du risque que de la rentabilité économique. Des travaux sont actuellement en cours sur ce sujet dans le cadre du RMT AForce dont Forêt-entreprise se fera prochainement l'écho. ■

\* UMR « Écologie et écophysio­logie forestières », INRA Nancy.  
Contact: [breda@nancy.inra.fr](mailto:breda@nancy.inra.fr)

1) Développé par l'Inra de Nancy (voir FE n° 196, pp. 22-24), ce modèle a permis de calculer rétrospectivement le bilan hydrique jour par jour depuis 1989, à partir des données quotidiennes de pluie, température, humidité relative de l'air, rayonnement et vitesse du vent, des caractéristiques du sol (épaisseur des horizons, réserve utile, densité apparente...) et des caractéristiques du peuplement (indice foliaire avant dépérissement, distribution des racines fines).

2) Cet indice correspond à la surface foliaire par unité de sol (soit des m<sup>2</sup> de feuilles par m<sup>2</sup> de sol), il est appelé en anglais Leaf Area Index (LAI).

3) NDLR: la résilience est la capacité d'un écosystème, d'un habitat, d'une population ou d'une espèce à retrouver un fonctionnement et un développement normal après avoir subi une perturbation importante.

## Résumé

Le douglas est sensible aux variations de bilan hydrique, comme l'explique l'étude menée par l'Inra et les CRPF de Bourgogne et Midi-Pyrénées sur les dépérissements suivant la sécheresse de 2003. Une bonne fertilité du sol et une sylviculture dynamique et régulière sont essentielles pour réduire les risques d'exposition aux aléas climatiques.

**Mots-clés :** douglas, vulnérabilité, sécheresse.

# Comportement des variétés de douglas face aux aléas climatiques

S. Girard\*, G. Philippe\*\*, J.-Ch. Bastien\*\*\*, B. Chopart\*\*\*\*

*Les évolutions réglementaires et commerciales de ces dernières années, en supprimant certaines catégories de matériel et en mettant sur le marché des variétés de douglas jusqu'alors inconnues, ont pu dérouter les reboiseurs. S'ajoutent à cela les incertitudes sur la capacité du matériel planté aujourd'hui à surmonter demain les épisodes secs et chauds plus nombreux et intenses, prévus par les scénarios d'évolution du climat. Cet article revient sur les récentes évolutions et présente les résultats des premières plantations réalisées avec les nouvelles variétés.*

**P**endant des décennies, l'approvisionnement de notre pays en graines de douglas a reposé très largement sur l'importation de semences issues de l'aire naturelle de l'espèce et en particulier du piémont occidental de la chaîne des Cascades, au Nord-Ouest des États-Unis, essentiellement dans l'État de Washington.

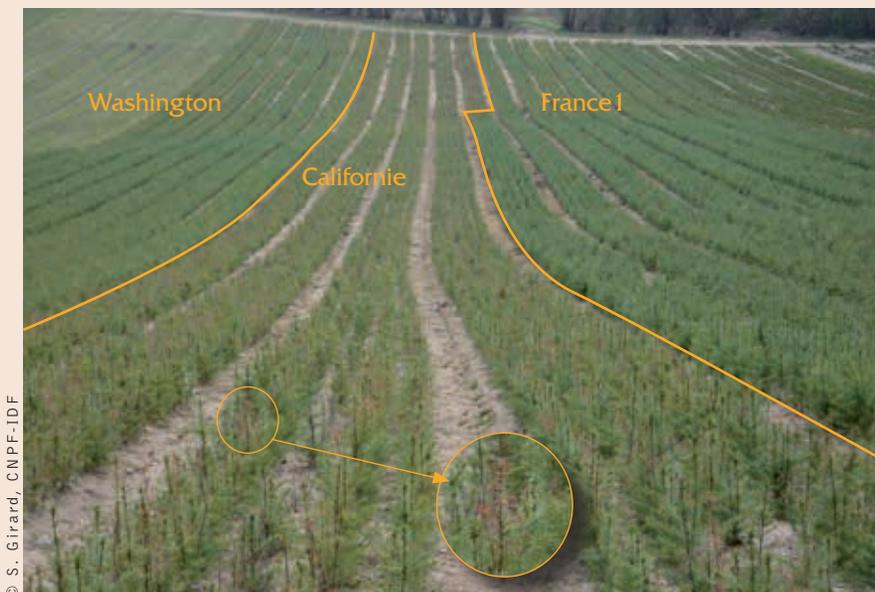
## Des importations désormais inutiles

Cette dépendance n'était pas sans poser problème: coût en devises élevé mais aussi qualités sanitaire<sup>(1)</sup> et génétique irrégulières des graines, fructification irrégulière, exploitation progressive des peuplements américains sélectionnés par les scientifiques européens dans les années 80... La recherche d'une autonomie

dans ce domaine est à l'origine de la sélection de peuplements porte-graines sur le territoire français et de l'installation d'une centaine d'hectares de vergers à graines. Ces derniers sont progressivement entrés en production et ont, petit à petit, remplacé le matériel américain. Un arrêté d'octobre 2003<sup>(2)</sup> a mis fin définitivement aux importations en interdisant la vente de douglas ne présentant pas un minimum de garantie quant à leur qualité génétique. Le matériel américain, vendu sous étiquette jaune avec pour seule garantie l'origine géographique du peuplement récolté – et non sa qualité – devenait de fait inutilisable.

## Du matériel français qui gagne en qualité

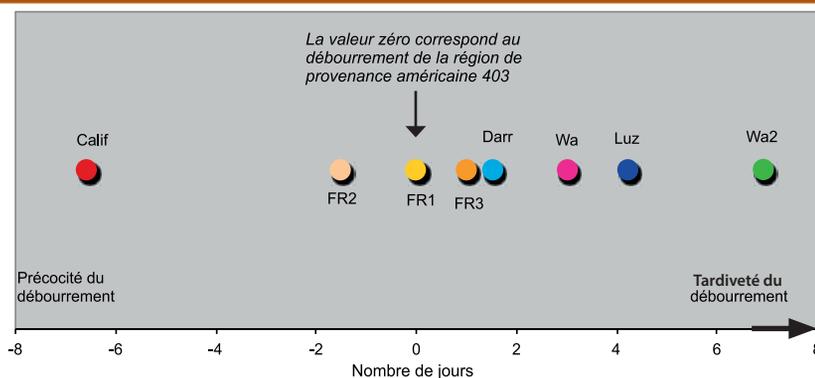
Dans la recherche de l'indépendance commerciale, la première étape fût de repérer, sur le territoire, de beaux peuplements pouvant être utilisés comme sources de graines. Dans cette démarche, la sélection concerne l'ensemble des arbres composant le peuplement. La qualité génétique des descendants de ces



© S. Girard, CNPF-IDF

*Les plants au centre de la photo ont été impactés par le gel (pousses rouges), il s'agit de la variété 'Californie' (Pépinière Naudet d'Autun en avril 2010).*

**Fig. 1 : classement des variétés françaises de douglas selon la tardiveté de leur débournement. Graphe synthétique établi à partir des données recueillies sur 4 sites différents en 2010 et 2011 par IRSTEA.**



*FR1 : France1, FR2 : France 2, FR3 : France3, Darr : Darrington, Luz : La Luzette, Wa : Washington, Wa2 : Washington2, Calif : Californie.*

peuplements est *a priori* inférieure à celle de plants issus de parents sélectionnés chacun individuellement. Elle représente néanmoins une amélioration indéniable face aux pratiques de récoltes de graines anarchiques.

Les premières variétés françaises issues de vergers à graines ont été commercialisées dans les années 1980 (Bout24, Eu, Ingrannes, Les Barres...). Elles correspondaient au croisement de copies d'arbres « + »<sup>(3)</sup>

sélectionnés pour leur vigueur et leur forme dans des peuplements forestiers français adultes au cours des années soixante. C'est sur ce même schéma, qu'a été réalisé le verger de Darrington (PME-VG-001). Mais, dans son cas, les arbres « + » ont été sélectionnés au Danemark dans les années soixante-dix. Cette première génération de vergers est composée d'arbres sélectionnés individuellement certes, mais dans des conditions de milieu variables (classes de fertilité, âge, sylviculture, etc. différents). Un cran d'amélioration supplémentaire a donc été franchi lorsqu'il a été possible de sélectionner, dans des tests comparant des provenances ou des descendances, des individus supérieurs aux autres, toutes influences extérieures étant égales par ailleurs. C'est avec de tels arbres « ++ »<sup>(4)</sup> qu'ont été constitués les vergers La Luzette-VG (PME-VG-002), Washington-VG (PME-VG-003) et Californie-VG (PME-VG-006). Les arbres composant les vergers les plus récents que sont France1-VG (PME-VG-004), France2-VG (PME-VG-007), France3-VG (PME-VG-008) et Washington 2-VG (PME-VG-005) ont fait l'objet d'un niveau de sélection supplémentaire (arbres ++++) dans la me-

sure où leur qualité a été jugée non seulement à partir de leurs performances propres mais aussi de celles de leur famille au sein d'une provenance. L'efficacité de la sélection est ainsi accrue.

### De nouvelles variétés en cours d'évaluation...

Actuellement, 8 variétés de douglas sont commercialisées (voir Tableau 1, p. 26-27). La Luzette est celle que le sylviculteur trouve le plus couramment en pépinière, Darrington est également bien présente cette année ainsi que France1 (voir article p. 12 de ce numéro). Si La Luzette et Darrington sont utilisées depuis longtemps et bien connues des sylviculteurs – elles sont d'ailleurs commercialisées en catégorie testée sous étiquette bleue – ce n'est pas le cas des autres variétés récoltées pour la première fois, il y a moins de 5 ans. Nous ne décrivons pas, dans cet article, chacune de ces variétés, le lecteur intéressé pourra consulter les fiches de présentation éditées par le marchand de graines Vilmorin en 2011<sup>(5)</sup>. Nous essaierons plutôt de les positionner les unes par rapport aux

autres vis-à-vis de différents critères et notamment de l'adaptation au changement climatique. Nous considérerons, pour ce faire, les qualités de leurs géniteurs ainsi que les résultats des plantations comparatives réalisées avec les tous premiers plants disponibles.

### ... y compris en zones sèches et en altitude

Par le passé, lorsque le changement climatique n'était pas encore une préoccupation majeure, les nouvelles variétés étaient évaluées dans des dispositifs expérimentaux situés dans les zones où la variété devait être plantée. C'est ainsi que, dans le cas du douglas, les tests d'évaluation ont été principalement installés dans le Limousin, le Morvan ou/et en Auvergne. Face aux questions posées par l'évolution du climat, il devenait indispensable d'évaluer les nouvelles variétés dans une gamme plus large de climats, plus chauds et secs, pour anticiper un réchauffement, mais aussi plus froids pour appréhender les conséquences de plantations à des altitudes plus élevées. Irstea, l'Inra, l'ONF et le CNPF se sont donc

Tableau 1 : principales caractéristiques des variétés de douglas actuellement commercialisées en France

Nom usuel des variétés	Darrington	La Luzette	Washington	
Code	PME-VG-001	PME-VG-002	PME-VG-003	
Catégorie réglementaire	Testé (étiquette bleue)			
Niveau d'amélioration	+	++	++	
Provenance des arbres du verger	USA Washington SZ 403	17 % de peuplements français, le reste du NE américain (78 % du Washington, 2 % de l'Orégon et 3 % de Colombie britannique)	USA, 16 Seed Zones de l'ouest du Washington (dont 30 % de SZ 030 et 12 % de SZ 403)	
Lieux de sélection des arbres du verger	En plantation de plus de 20 ans au Danemark	Dans 10 plantations comparatives en France (Vosges, Hte Vienne, Meurthe et Moselle, Dordogne)	En pépinière à Orléans	
Age des arbres au moment de la sélection	+ 20 ans	10 ans	3 ans	
Critères de sélection	Vigueur, tardiveté du débourrement, qualité du bois	Vigueur, tardiveté du débourrement, qualité de la branchaison	Tardiveté du débourrement + hauteur à 3 ans	
	Le plus : prise en compte de la qualité du bois		Sélection précoce = > la forme n'a pu être prise en compte	
Caractères améliorés*	Tardiveté du débourrement	Tardiveté du débourrement		
	Branchaison, Fourchaison Rectitude du tronc	Croissance en hauteur et en circonférence		
Zone d'utilisation conseillée	France, hors zone supra-méditerranéenne			

\* uniquement pour les variétés commercialisées en catégorie testée. Il s'agit des caractères pour lesquels la supériorité des variétés a été mesurée dans des tests âgés de 12 ans en comparaison avec du matériel issu de peuplements français.

associés dans le cadre d'une action financée par le ministère en charge des forêts pour définir, mettre en place et gérer en commun un réseau de plantations comparatives dont le but est de préciser les potentialités et les limites climatiques des différentes variétés de douglas (voir encart ci-contre). Les premières plantations ayant été installées à l'automne 2009, le recul est encore très insuffisant pour atteindre cet objectif. Il nous a néanmoins paru important de présenter certains résultats qui pourront aider le sylviculteur dans son choix.

### Sensibilité aux gelées tardives

La fréquence des gelées de fin de printemps est relativement élevée dans un certain nombre de régions et augmente avec l'altitude. Pour y échapper, un débourrement tardif est préférable. Ce caractère est stable dans le temps, ce qui signifie que l'ordre dans lequel débourent différentes variétés à l'âge adulte est le même qu'au stade de jeune plant. Des observations ont ainsi pu être faites sur les premières plantations comparatives du réseau. Elles ont permis de classer les variétés selon le caractère plus ou moins tardif de leur

débourrement (Fig. 1, p. 25).

'Californie' est de loin la variété la plus précoce, elle ne doit donc pas être utilisée dans des zones où des gelées tardives de printemps sont fréquentes. Dans les sites où le phénomène est très courant et en altitude, la variété 'Washington2' semble, en l'état des connaissances, la plus sûre, car la plus tardive.

Précisons toutefois que, dans les 26 sites que compte le réseau, les gelées de printemps ont été responsables de la destruction des jeunes pousses latérales ou terminales mais n'ont qu'exceptionnellement conduit

Washington2	France 1	France 2	France 3	Californie
PME-VG-005	PME-VG-004	PME-VG-007	PME-VG-008	PME-VG-006
<i>Qualifiée (étiquette rose)</i>				
+++	+++	+++	+++	++
USA Washington 9 Seed Zones différentes (dont 30 % de SZ 202, 22 % de SZ 412 et 18 % de SZ 403)	150 arbres de 23 peuplements français situés dans les départements 71, 69, 42 et 34 entre 350 et 750 m d'altitude			USA, 10 Seed zones différentes, californiennes essentiellement
Dans 1 test de provenances/descendances en Dordogne	Dans 2 tests de descendances en Hte Vienne (450 m d'altitude) et en Creuse (720 m d'altitude)	Dans 1 test de descendances situé en Ariège près de St Giron à 900 m d'altitude	Dans 1 test de descendances situé près d'Epinal dans les Vosges	Dans 4 tests de provenances installés en climat méditerranéen entre 540 et 1200 m d'altitude
16 ans	10 ans	10 ans	10 ans	8 et 16 ans
Vigueur, tardiveté du débourrement, densité du bois et forme	Vigueur, tardiveté du débourrement et forme			Vigueur, forme, tardiveté du débourrement
le plus: prise en compte de la qualité du bois				
	France, hors zone supra-méditerranéenne, altitude inférieure à 800 m			Zone supraméditerranéenne et sud du massif central (PACA, Languedoc-Roussillon, Ardèche, Aveyron, Tarn et Lot)

### Le réseau national de plantations comparatives de variétés de douglas :

Huit variétés évaluées: Darrington, Luzette, Washington, France1, France2, France3, Washington2, Californie et un témoin:

Origine américaine SZ 403

Vingt-six sites:

- 8 dans le « cœur de l'aire » à des altitudes inférieures à 800 m : Morvan, Limousin, Auvergne ;
- 6 installés en altitude entre 1 000 et 1 300 m (Puy-de-Dôme, Loire, Hte-Loire, Lozère) ;
- 9 dans des zones où le douglas a donné jusqu'à présent des résultats satisfaisants mais où des dépérissements ont eu lieu suite à 2003 et 2005 (Sud du Massif central: Aveyron, Tarn, mais aussi Beaujolais, Clunyois...), zones regroupées sous le vocable « marge sèche » ;
- 3 sites se trouvent dans des zones à climat méditerranéen, convenant *a priori* mal au douglas, du moins aux provenances habituellement utilisées (Aude, Alpes-Maritimes, Lot).

Trois types de dispositifs: en parcelles unitaires monoarbre, en grandes parcelles unitaires et en placeaux de démonstration.

Pour un descriptif plus complet, se reporter à l'article « Un réseau national de plantations comparatives pour évaluer les vergers à graines français de Douglas », de Philippe et *al.*, paru en janvier 2012 dans la revue Sciences Eaux et Territoires et téléchargeable à l'adresse: <http://www.set-revuefr/un-reseau-national-de-plantations-comparatives-pour-evaluer-les-vergers-graines-francais-de-douglas>



© Th. Guyot, Pépinières Naudet

À droite la variété 'Californie' dont le débourrement est bien avancé puisque les nouvelles pousses sont visibles, à gauche 'Washington 2' dont les bourgeons sont encore fermés (Pépinière Naudet d'Autun, en avril 2011).

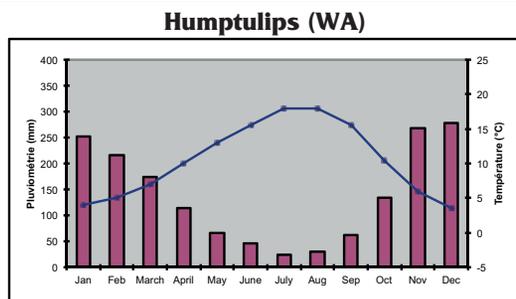
### **L'expérience de Th. Guyot, chef de culture de la pépinière Naudet d'Autun (71)**

« Depuis 2009, la pépinière produit la plupart des variétés de douglas inscrites au registre national. À notre niveau, nous n'avons pas remarqué de grandes différences entre les nouvelles variétés et les anciennes à l'exception toutefois de 'Californie'.

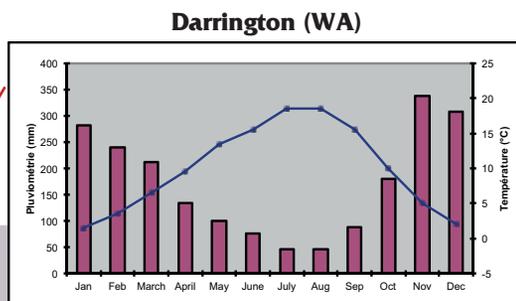
En effet, lors des deux dernières saisons, cette variété a été touchée par le gel non seulement au printemps (car elle débourre plus tôt que les autres) mais aussi à l'automne. Par exemple, à l'automne 2011, les premières gelées n'ont pas été trop fortes (-1 °C le 15 octobre puis -2 °C le 20) mais les plants de 'Californie' de 2 ans qui venaient d'être repiqués ont été affectés par ce gel contrairement aux plants des autres variétés. De 5 à 10 % d'entre eux ont rougi mais ne sont pas morts pour autant.

Les -21 °C du mois de février 2012 ont eu les mêmes conséquences, les plants ont rougi, quelques aiguilles sont tombées mais nous n'avons déploré qu'une très faible quantité de plants morts. En revanche, ces dégâts de gel ont dégradé la qualité des plants dont une quantité plus importante a dû être éliminée lors du tri. Les plants restants ont nécessité un ou deux coups de sécateurs et donc un temps de préparation en salle de tri plus long. »

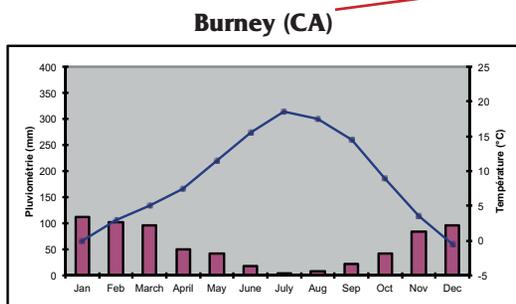
Figure 2 : données climatiques de quatre stations météorologiques des États-Unis.



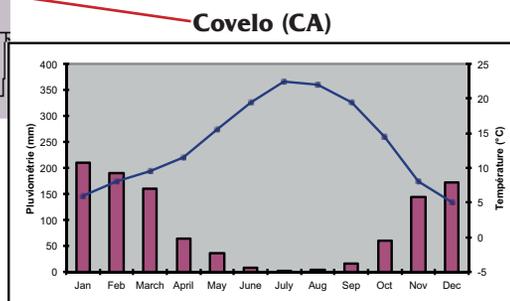
Altitude: 43 m  
 T° annuelle moyenne: 10,6 °C  
 Précipitation moyenne annuelle: 1 669 mm  
 Précipitation moyenne de mai à septembre: 232 mm



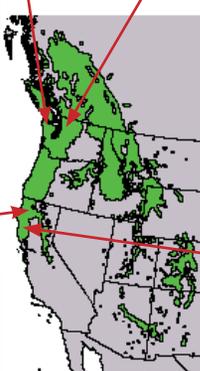
Altitude: 168 m  
 T° annuelle moyenne: 10 °C  
 Précipitation moyenne annuelle: 2 058 mm  
 Précipitation moyenne de mai à septembre: 358 mm



Altitude: 975 m  
 T° annuelle moyenne: 8,7 °C  
 Précipitation moyenne annuelle: 683 mm  
 Précipitation moyenne de mai à septembre: 97 mm



Altitude: 430 m  
 T° annuelle moyenne: 13,4 °C  
 Précipitation moyenne annuelle: 1 072 mm  
 Précipitation moyenne de mai à septembre: 70 mm



La totalité des arbres du verger Darrington-VG est originaire de la région éponyme, tandis qu'une forte proportion des arbres des vergers Washington-VG et Luzette-VG sont originaires des régions de Humptulips et/ou Darrington.

Dans le cas du verger Californie-VG, 21 % des arbres le constituant sont issus de la région de Burney, 19 % de celle de Covelo.

à la mort du plant, y compris pour la variété 'Californie'.

### Sensibilité aux gelées d'automne

Pour juger de ce caractère, il faut suivre l'aoûtement des pousses de l'année, phénomène qui leur permet de supporter les basses températures de l'hiver (on parle d'ailleurs d'endurcissement au froid). Un tel suivi nécessite des moyens techniques qui n'ont pu jusqu'à présent être mobilisés. Précisons que des dégâts de gel d'automne n'ont été observés que dans un seul des sites du réseau analysés (6) où toutes les variétés testées ont été touchées avec la même inten-

sité. En revanche, en pépinière, où le phénomène s'est produit en 2011, il semble avoir davantage impacté la variété 'Californie' que les autres variétés (voir témoignage ci-contre). Le sujet reste donc à approfondir.

### Adaptation à la sécheresse: ce que dit la généalogie

À l'exception de 'Californie', créée en prévision de plantations en zone supra-méditerranéenne, l'ensemble des variétés disponibles est constitué quasi exclusivement d'arbres originaires de l'état de Washington. Même les peuplements français, qui ont servi de « pied de cuve » aux vergers « France » et à La Luzette-VG,

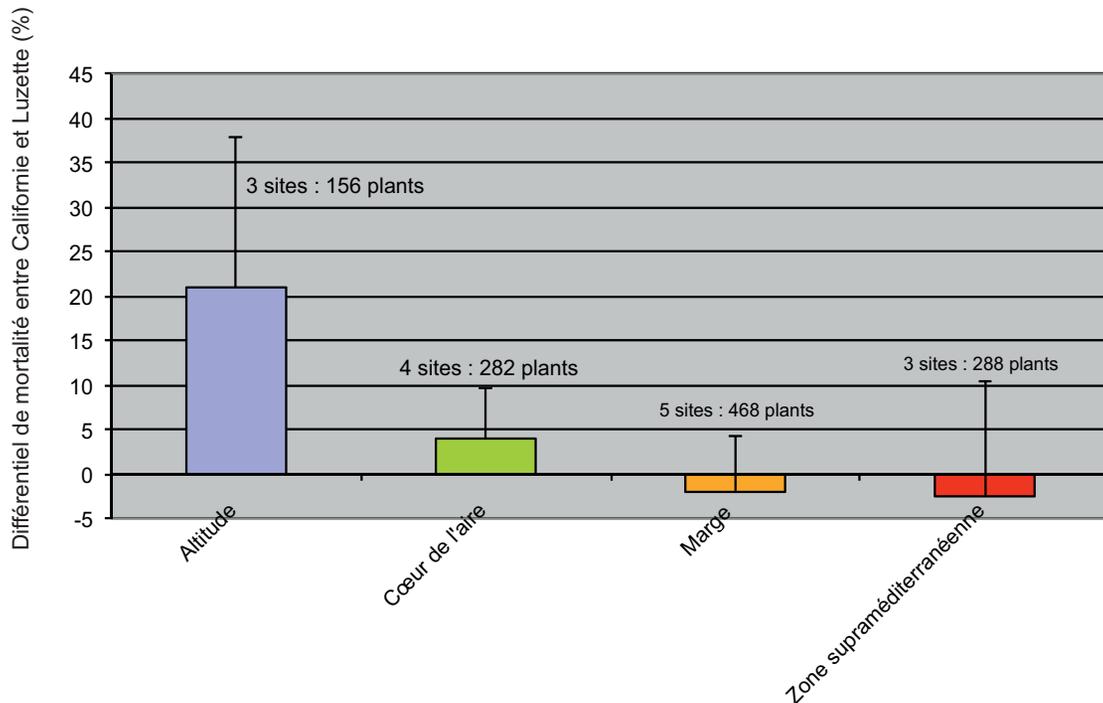
sont très probablement originaires de cette zone(7).

De ce fait, il est peu probable que de grosses différences existent entre ces variétés pour la sensibilité à la sécheresse, d'autant que ce caractère n'a jamais été pris en compte lors du choix des arbres « + ».

En revanche, la variété 'Californie', dont les constituants sont originaires de la zone sud de l'aire du douglas vert, plus chaude et sèche, pourrait se comporter différemment (Fig. 2). Ces hypothèses devront néanmoins être vérifiées par des études spécifiques.

Source des données météorologiques : USDC, NOAA

**Figure 3 : comparaison du taux de mortalité, 3 ans après plantation, des variétés Californie et La Luzette dans 15 sites du réseau national d'évaluation regroupés par zones climatiques.**



Le différentiel correspond au taux de mortalité de la variété Californie soustrait de celui de la variété Luzette, il est donc positif lorsque le taux de mortalité de la variété Californie est supérieur à celui de la variété Luzette. Les barres sont les écarts-types à la moyenne. Le nombre de sites concernés ainsi que le nombre de plants pris en compte sont mentionnés au-dessus des barres.

### Variété Californie-VG : premières observations

Sur les plus anciens dispositifs du réseau national, nous avons comparé le taux de survie et la croissance de la variété 'Californie' à ceux de la variété 'La Luzette'. Avec seulement 3 années de recul, ces résultats sont à considérer avec précaution. Néanmoins, à partir des observations et mesures réalisées sur plus d'un millier de plants, deux tendances apparaissent assez nettement.

La mortalité de la variété 'Californie' est du même ordre que celle des « valeurs sûres » que sont 'La Luzette' et 'Darrington', sauf en altitude où elle est nettement plus forte (Fig. 3). Outre le décalage du débourrement et de l'aoûttement de cette variété que nous avons déjà signalé et qui limitent son installation en altitude,

cette variété pourrait présenter une moindre résistance aux froids hivernaux, hypothèse qui reste néanmoins à vérifier.

Par ailleurs, elle présente quasiment partout une croissance en hauteur plus faible que 'La Luzette' (Fig. 4). Le différentiel semble toutefois diminuer lorsque les conditions deviennent plus sèches. Ainsi, dans le cœur de l'aire du douglas et en altitude, le différentiel est d'environ un quart, il se réduit en marge sèche et s'annule et s'inverse même sur un des sites les plus secs.

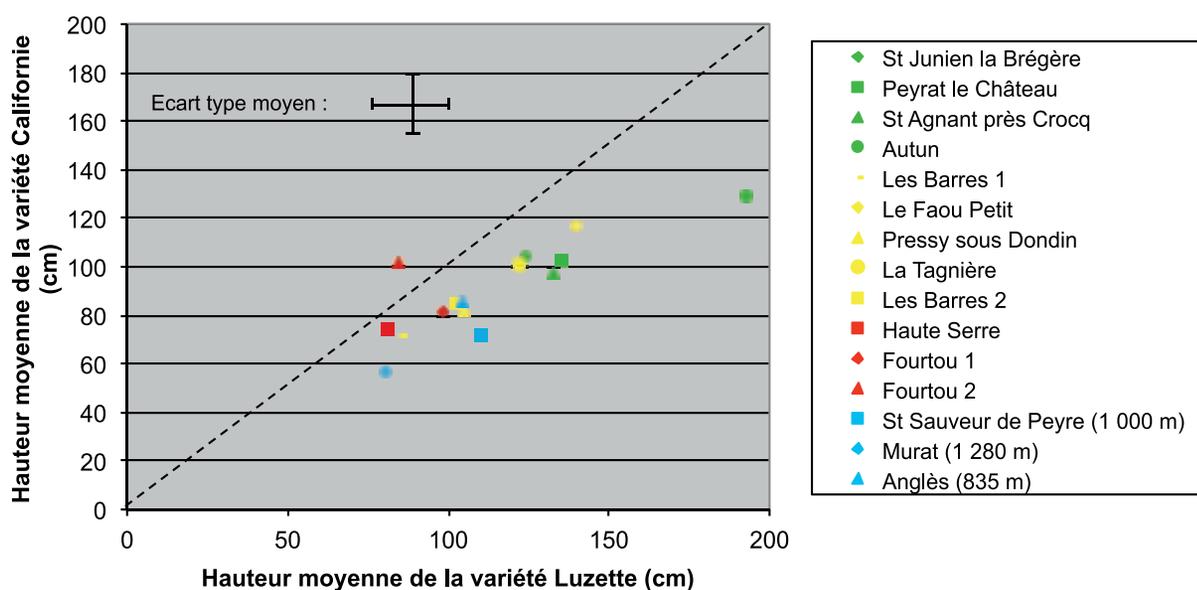
### Des travaux à poursuivre

Mise à part la sensibilité aux gelées de printemps, le comportement des variétés actuellement plantées face aux aléas climatiques que sont la sécheresse, les fortes chaleurs ou au

contraire les basses températures, est encore mal connu. Le suivi des dispositifs comparatifs installés sous une large gamme de conditions climatiques doit bien entendu se poursuivre. Il devrait permettre assez rapidement de préciser leur sensibilité aux gelées d'automne et, à moyen terme, d'évaluer leur adaptation à des milieux variés.

Néanmoins, pour mieux appréhender leur vulnérabilité à des aléas climatiques dont certains devraient être plus fréquents à l'avenir, des études complémentaires en conditions partiellement ou totalement contrôlées<sup>(8)</sup> pourraient permettre, à relativement court terme, de préciser la sensibilité de ces variétés au froid hivernal et à des épisodes secs plus ou moins intenses, longs ou précoces...

Figure 4 : hauteur, 3 ans après plantation, des variétés Californie et La Luzette dans 15 sites du réseau national d'évaluation.



L'axe horizontal correspond à la hauteur moyenne de la variété Luzette sur le site concerné, l'axe vertical à celle de la variété Californie. Les symboles de même couleur correspondent à des sites situés dans les mêmes types de milieu : vert pour le cœur de l'aire de l'espèce, jaune pour les marges plus sèches, rouge pour la région supra méditerranéenne et bleu pour les sites d'altitude.

Par ailleurs, alors que les critères de sélection qui ont présidé à la création des variétés de douglas actuellement plantées concernaient surtout la vigueur, les futures variétés devront être capables de produire en conditions plus sèches. De nouveaux critères de sélection devront donc être appliqués et de nouveaux outils développés. En effet, comment juger de la tolérance d'un individu à la sécheresse? Les récents travaux sur la densité du bois du douglas et ses liens avec la capacité de résister à la sécheresse ouvrent des perspectives très intéressantes (Rozenberg et al., 2012). ■

\* IDF- CNPF, Lyon, courriel: sabine.girard@cnpf.fr  
 \*\* Irstea, (ex-Cemagref) Groupe d'Etude et d'Expertise Diversité Adaptative des Arbres Forestiers, Nogent-sur-Vernisson.  
 \*\*\* Inra, U.R. Amélioration, Génétique et Physiologie Forestières, Orléans.  
 \*\*\*\* ONF, DTCB, R & D Dole.

- 1) Par exemple, *Megastigmus spermotrophus* est un insecte hyménoptère dont la larve se développe dans les graines de douglas.
- 2) Arrêté du 24 octobre 2003 relatif à la commercialisation des MFR (J.O N°248 du 25 octobre 2003).
- 3) Des greffons étaient prélevés sur les arbres sélectionnés et greffés en pépinière. Les plants dont les greffes avaient réussi étaient ensuite plantés tous ensemble pour constituer un verger à graines.
- 4) Cette terminologie arbre +, arbre ++ et arbre +++ est tirée de Héois et Bastien 1996.
- 5) Ces fiches sont téléchargeables sur le site de France Douglas à l'adresse suivante: <http://www.france-douglas.com/2012-05-11-20-03-13/l-arbre/syviculture>.
- 6) À Soussat dans le Puy-de-Dôme à 1 080 m
- 7) Pas de certitude (il ne reste pas de trace de l'origine des vieux peuplements) mais de fortes présomptions corroborées par les sources anciennes d'approvisionnement de graines et par des similitudes de comportement dans les tests de provenances entre peuplements français et provenances de Washington (et nord Orégon) en particulier au niveau de la date de débournement.
- 8) En serre ou en chambre climatisée par exemple.

## Bibliographie

■ Rozenberg, Sergent, Dalla-Salda, Martínez-Meier, Marin, Ruiz-Díaz, Bastien, Sanchez, Bréda, 2012. Analyse rétrospective de l'adaptation à la sécheresse chez le douglas. *Schweiz Z Forstwes*, 163, 3 p. 8895.

## Résumé

La mise en place d'un réseau d'évaluation national et multi-organismes à partir de 2009, a permis d'établir que la variété Californie était la plus précoce des 8 variétés actuellement commercialisées et 'Washington2', la plus tardive. À terme, ce réseau permettra également de mieux appréhender les réponses des différentes variétés aux aléas climatiques que sont la sécheresse, les fortes chaleurs ou au contraire les basses températures.

**Mots-clés:** douglas, variétés commercialisées, évaluation.

# Sécheresse et douglas : réaction différente entre provenances du cœur de l'aire naturelle ?

Anne-Sophie Sergent\*, Nathalie Bréda\*, Philippe Rozenberg\*\*

*Parmi les questions posées par les dépérissements de douglas observés récemment en France, celle concernant le rôle joué par l'origine génétique des peuplements dans leur réponse à la sécheresse n'a, pour le moment, trouvé que peu d'échos. Elle est pourtant d'une grande importance notamment pour le renouvellement des peuplements dans un contexte où la fréquence des épisodes secs devrait augmenter au cours du siècle.*

L'origine génétique précise des plants constituant des peuplements français aujourd'hui âgés de plus de 30 ans n'est malheureusement quasiment jamais connue des propriétaires ou gestionnaires. De ce fait, mettre en relation les dépérissements observés sur certains peuplements et leur origine génétique n'est pas possible. L'historique des importations de graines montre toutefois que la plupart d'entre eux sont issus de provenances nord-américaines de l'État de Washington mais que des importations de l'Oregon ainsi que du Canada ont également eu lieu bien qu'en quantité beaucoup plus limitée. Pour révéler d'éventuelles différences de sensibilité entre ces provenances nord-américaines, nous nous sommes intéressés à des dispositifs installés initialement pour comparer leur croissance et avons évalué la diversité de leur réponse à la sécheresse de 2003.

Figure 1 : localisation des provenances de douglas étudiées dans leur aire naturelle et des dispositifs comparatifs en France.



## Retour sur deux tests comparatifs âgés de 40 ans

Pour savoir si l'origine génétique était un facteur de vulnérabilité à la sécheresse des peuplements français de douglas, nous avons revisité des tests de comparaison de provenances commerciales installées par l'Inra dans les années 1970. Au total, 11 provenances issues du nord de l'aire de répartition de l'espèce, dans les États de Washington et de l'Oregon aux États-Unis et de Colombie Britannique au Canada (Fig. 1) ont été évaluées dans deux dispositifs.

Le premier est situé dans le département des Vosges à Épinal et le second dans la région de la Montagne Noire dans le département du Tarn à St-Amans-Valtoret. Précisons que les graines de plusieurs des provenances étudiées ont été récoltées et exportées vers la France au cours des années 80 et 90 pour produire des plants et pour servir de « pied de cuve » aux variétés actuellement commercialisées.

## Analyse de la croissance radiale

Un échantillon de bois (carotte) allant de l'écorce jusqu'au cœur a été prélevé sur 20 arbres par provenance dans les deux sites, soit au total sur 440 arbres. Ces prélèvements nous ont permis d'évaluer la productivité en surface terrière, la densité du bois ainsi que les variations interannuelles de la croissance radiale pour chaque provenance. Par ailleurs, nous avons quantifié l'intensité annuelle des sécheresses pour la période 1989-2008 dans chacun des deux sites par calcul du bilan hydrique <sup>(1)</sup>. L'objectif était

de rechercher si la croissance radiale des provenances était impactée de manière différentielle par les déficits hydriques.

### Pas de différence entre provenances

Le calcul du bilan hydrique désigne la sécheresse de 2003 comme la plus intense de toute la série chronologique étudiée dans les deux sites. D'intensité comparable dans les deux dispositifs, elle était néanmoins plus modérée que celles observées la même année en Midi-Pyrénées et Bourgogne, dans les zones où des dépérissements ont été observés. Aucun phénomène de dépérissement n'a d'ailleurs été enregistré sur ces sites.

L'année 2003 a donc été choisie pour étudier la différence de sensibilité à la sécheresse des provenances testées. Des différences significatives entre provenances ont été mises en évidence pour la productivité en surface terrière et la densité du bois (données non présentées). En revanche, la perte de croissance radiale associée à l'épisode de sécheresse de 2003, tout comme la récupération observée en 2004 ne sont pas significativement différentes entre les provenances étudiées. La perte de croissance en 2003 a été en moyenne de 20 % sur le site d'Épinal et de 10 % sur le site de St-Amans. Cette différence ne semble pas s'expliquer par les caractéristiques des déficits hydriques subis, ceux-ci ont en effet démarré quasiment en même temps et ils ont été d'intensité comparable. Elle pourrait être liée à un démarrage décalé de la saison de végétation entre les deux sites.

Si les différentes provenances réa-

gissent de la même façon, cela peut s'expliquer par une réelle homogénéité de leur sensibilité à la sécheresse (rappelons qu'elles proviennent toutes de la partie nord de l'aire du douglas vert), ou bien par une variabilité des réponses plus grandes au sein des provenances qu'entre-elles<sup>(2)</sup>.

Par ailleurs, le caractère relativement modéré de la sécheresse de 2003 dans les dispositifs étudiés n'a peut-être pas permis de mettre en évidence des différences qui apparaîtraient en condition de sécheresse extrême.

Quoi qu'il en soit, l'hypothèse selon laquelle l'origine génétique des peuplements français de douglas pourrait être un facteur de vulnérabilité à la sécheresse n'a pu être validée par les résultats obtenus dans le cadre de ce travail. ■

\* Unité « Écologie et Écophysiologie Forestières », Inra Nancy.

\*\* Unité « Amélioration, Génétique et Physiologie Forestières », Inra Orléans  
Courriel: philippe.rozenberg@orleans.inra.fr

1) Les sécheresses ont été quantifiées par calcul de bilan hydrique à partir de données journalières de pluviométrie, température, rayonnement, vitesse du vent et humidité relative de l'air, en utilisant le modèle Biljou<sup>®</sup>, développé par l'Inra de Nancy (voir FE n° 196, pp 22-24).

2) NDLR: l'échantillonnage réalisé (20 arbres par provenance) était peut-être insuffisant pour détecter d'éventuelles différences entre provenance compte tenu de la variabilité des réponses qui existent parmi les arbres d'une même provenance.

# La sécheresse : principal facteur de risque des douglasaies américaines

S. Girard, ingénieur CNPF-IDF

*Le douglas (*Pseudotsuga menziesii*) est l'une des essences les plus répandues et productives de l'Ouest américain. Face aux changements climatiques attendus, l'évolution de son aire de répartition ainsi que les modifications de sa productivité sont une des préoccupations majeures des forestiers américains. Un point sur les dernières études publiées.*

**R**appelons au préalable que le douglas occupe un vaste territoire en Amérique du Nord.

Sa distribution évoque un V inversé dont la pointe se situe au centre de la Colombie Britannique et dont les bras sont dissymétriques. Le plus court, occupé par la variété côtière (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii* ou douglas vert), s'étend vers le sud le long de la côte pacifique sur environ 2 200 km. Le plus long, occupé par l'autre variété (*P. menziesii* var. *glauca* ou douglas bleu), va des Montagnes Rocheuses jusqu'au centre du Mexique soit une distance d'environ 4 500 km. Il est présent du niveau de la mer jusqu'à plus de 3 000 m d'altitude et dans une gamme de pluviométrie annuelle comprise entre 350 et 3 250 mm.

## Un avenir plus chaud et sec

Au cours du siècle dernier, l'ensemble des états de la côte pacifique des États-Unis a enregistré une hausse moyenne des températures annuelles de 0,8 °C, du même ordre que celle observée en France. Pour le XXI<sup>e</sup> siècle, tous les scénarios d'évolution climatique prévoient la poursuite du phénomène; la hausse at-

teindrait 0,8 à 2,9 °C en 2050 et 1,6 à 5,4 °C en 2100. Le réchauffement serait plus important à l'intérieur des terres que sur la côte pacifique. Quant à l'évolution de la pluviométrie, elle est plus incertaine, car il est difficile de distinguer une tendance significative lorsqu'on calcule les précipitations futures par modélisation, du fait des fortes variations interannuelles de ce paramètre. Il semble néanmoins que la pluviométrie augmentera en hiver et diminuera en été, l'ampleur de ces variations faisant encore débat. Dans un tel contexte, les peuplements américains de douglas seront très certainement soumis à l'avenir à des sécheresses plus fréquentes, plus longues et plus intenses. Pour appréhender les conséquences de ces évolutions, plusieurs approches ont été utilisées.

## Modélisations et projections futures

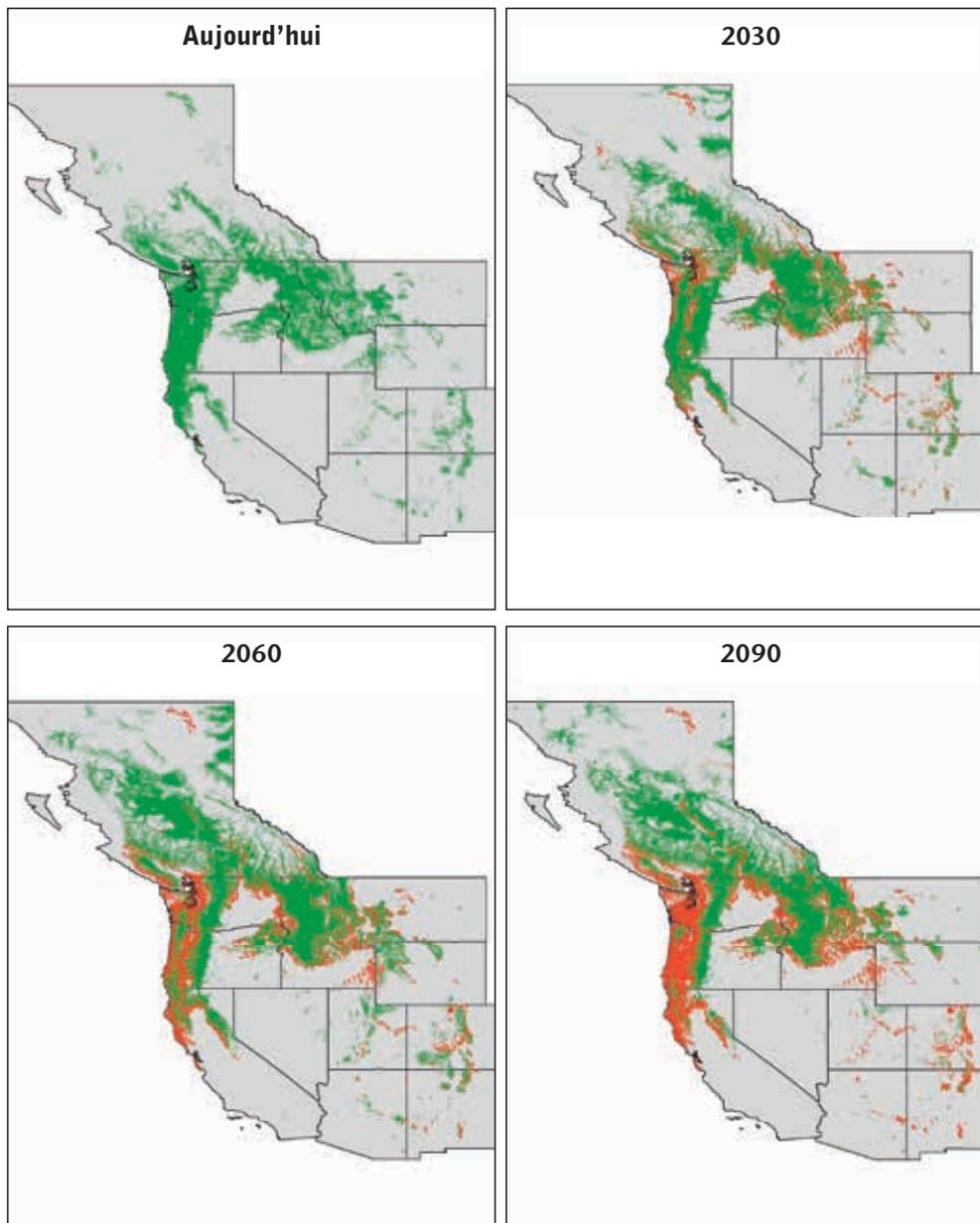
Les scientifiques ont notamment recherché quelles étaient les variables climatiques qui expliquaient la répartition actuelle du Douglas en Amérique du Nord. À partir de telles données, plusieurs modèles de répartition ont ainsi été élaborés. Ils permettent en particulier de visuali-

ser sur des cartes ce qui se passe lorsqu'une variable (par exemple la température) est modifiée. Dans une des dernières études publiées<sup>(a)</sup>, basée sur plus de 55 000 points d'inventaires aux États-Unis et au Canada, les aires potentielles de répartition de l'espèce avec ces deux variétés *menziesii* et *glauca* - ont été délimitées à différentes échéances en introduisant les hausses de températures prévues par le scénario AZ d'émissions de gaz à effet de serre du GIEC<sup>(1)</sup>.

## 2090 : même surface de douglas mais décalée vers le nord et l'est

Cette modélisation indique que l'aire potentielle de l'espèce augmenterait dans un premier temps avant de se réduire (Fig. 1). À l'horizon de la fin du siècle, la surface potentielle totale serait à peu près identique à celle d'aujourd'hui, mais **seulement 40 % de cette surface correspond à l'aire actuellement occupée par le douglas**. La répartition de l'espèce en Amérique du Nord serait donc nettement différente. Sa présence devrait diminuer sur la zone côtière du fait de la hausse des températures et de la réduction de pluviométrie et pourrait augmenter à l'est, dans

Figure 1 : évolution de l'aire potentielle du douglas d'après le modèle développé par Weiskittel et al. (2012).



*Les pertes de surface sont matérialisées en rouge, les surfaces actuellement occupées par l'espèce et celles qui pourraient être gagnées sont en vert.*

les montagnes rocheuses (Idaho et Montana), et au Nord, en Colombie Britannique.

Même si des différences existent dans le « détail » (le douglas restera-t-il ou non un composant de l'ensemble des forêts de l'île de Vancouver ou seulement de la partie orientale?), toutes les études réalisées jusqu'à présent mettent en avant ces tendances<sup>(2)</sup>.

### XXI<sup>e</sup> siècle : baisse de productivité dans les régions côtières

À partir des données de productivité de parcelles de douglas réparties sur l'ensemble de l'aire de répartition du douglas (hauteur dominante à 50 ans des deux variétés *menziesii* et *glauca*)- il a été possible de projeter ce que pourrait être la productivité de l'espèce sous un climat plus chaud.

Actuellement, les productivités les plus élevées (45/50 m de hauteur dominante à 50 ans) sont enregistrées le long de la côte Pacifique en Oregon et dans le Washington ainsi que dans l'île de Vancouver c'est-à-dire dans des zones où la saison de végétation est longue, les précipitations estivales importantes (525 mm d'avril à septembre en moyenne sur la côte de l'état de Washington)

combinées à des étés chauds, des hivers doux et des printemps précoces. Les productivités les plus faibles sont associées aux saisons de végétation les plus courtes, les plus sèches et aux hivers froids.

À l'avenir, les études réalisées estiment que les régions côtières, actuellement les plus productives, verront leur productivité diminuer (de 10 à 50 % selon les études) et celle des zones intérieures augmenter légèrement.

### Les limites de l'approche climatique

Ce type d'approche examine uniquement l'influence des facteurs climatiques sur la présence et la croissance des arbres; or d'autres facteurs (la génétique et la sylviculture en particulier mais aussi le sol, la compétition entre espèces) jouent également un rôle important dans la présence ou non d'une espèce à un endroit donné. Ces facteurs pourraient amplifier ou réduire les tendances esquissées par ces modèles bioclimatiques.

### Prise en compte de la génétique

Pour essayer de prendre en compte l'aspect génétique, un autre type d'approche a été utilisé. À partir de données récoltées sur de jeunes plantations comparant un grand nombre de provenances des états de Washington et Oregon, des auteurs ont élaboré un modèle reliant les performances des jeunes arbres (en termes de survie, croissance, phénologie, résistance au froid) aux conditions climatiques qui règnent dans la zone où les graines ont été récoltées. Si la température d'une zone donnée varie, le modèle détermine quelle serait la provenance la mieux adaptée à ces nouvelles conditions. Ainsi selon cette étude, à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle, pour trouver les conditions similaires

à celles qui règnent aujourd'hui sur une population de douglas donnée, celle-ci devra avoir migré de 200 à plus de 500 km vers le nord ou bien de 540 à 1 130 m plus en altitude!

Cette approche a, elle aussi, ses limites dans la mesure où les risques estimés sur de jeunes plants ne présumement que partiellement du comportement des adultes et que la capacité qu'ont les individus de s'adapter au cours de leur vie à des conditions plus ou moins contrastées (ce que les scientifiques appellent la plasticité) est encore très mal connue.

### Quelles conséquences au niveau du terrain?

Selon les études réalisées, et quelle que soit l'approche développée, les perspectives pour les douglasaies américaines sont assez inquiétantes. Pour autant, les pratiques en matière de gestion et en particulier le choix du matériel végétal utilisé lors du renouvellement des peuplements n'ont fait l'objet jusqu'à présent d'aucun changement majeur <sup>(b)</sup>.

Les conditions de transferts des graines de douglas n'ont en effet été modifiées nulle part. À titre d'exemple, dans la partie côtière de la Colombie britannique, ceux-ci sont autorisés jusqu'à 700 m d'altitude au-dessus de la zone de récolte et de façon asymétrique à + 3° de latitude au nord et 2° de latitude au sud soit une amplitude de 550 km environ.

Précisons néanmoins, que la plupart des plants de douglas utilisés en Amérique du Nord, en particulier à basse altitude, sont issus de récoltes en vergers à graines. Ces vergers sont constitués d'arbres, en général originaires d'une même région de provenance, sélectionnés et croisés. Les structures développant des programmes d'amélioration génétique ont mis au point des tech-

niques pour évaluer la résistance à la sécheresse<sup>(3)</sup>. Un certain nombre de familles, déjà sélectionnées pour leur croissance, ont ainsi été évaluées. Néanmoins, pour le moment, aucune variété ayant bénéficié de ce type de sélection n'est commercialisée. ■

1) Ces évaluations font notamment intervenir des notations de dégâts foliaires et des mesures de conductivité hydraulique sous différents régimes hydriques.

2) Ce scénario conduirait à une augmentation de + 2 à + 5,4 °C (valeur la plus probable 3,4 °C) en 2100 par rapport à la période 1980-1999. Source: rapport GIEC 2007.

3) Les différences entre publications au niveau des projections futures de l'aire du douglas sont liées aux choix réalisés: scénario d'émission de gaz à effet de serre, modèle climatique, échelle de l'aire pris en compte (aire entière ou pays), analyse statistique utilisée.

## Bibliographie

- La bibliographie consultée pour rédiger cet article est disponible sur le site: [www.foretpriveefrancaise.com](http://www.foretpriveefrancaise.com)
- a) Weiskittel, Crookston & Rehfeldt, 2012. *Projected future suitable habitat and productivity of Douglas-fir in western North America*. *Schweiz Z Forstwes*, 163 p. 70-78.
- b) Landram, 2009. *Adaptation of Silvicultural Policies to Climate Change in Proceedings of Western Forest Genetics Association August 9-13, 2009, Asilomar, CA.*

### Résumé

Plusieurs études prévoient une évolution de l'aire de répartition et la productivité des peuplements américains de douglas (*Pseudotsuga menziesii*), en fonction des changements climatiques attendus. Des sécheresses plus fréquentes, plus longues, plus intenses entraîneraient une baisse de productivité dans les régions côtières et une répartition décalée vers le nord et l'est. Des programmes d'amélioration génétique en cours intègrent des critères liés à la résistance à la sécheresse.

**Mots-clés :** douglas, Ouest américain, changement climatique.

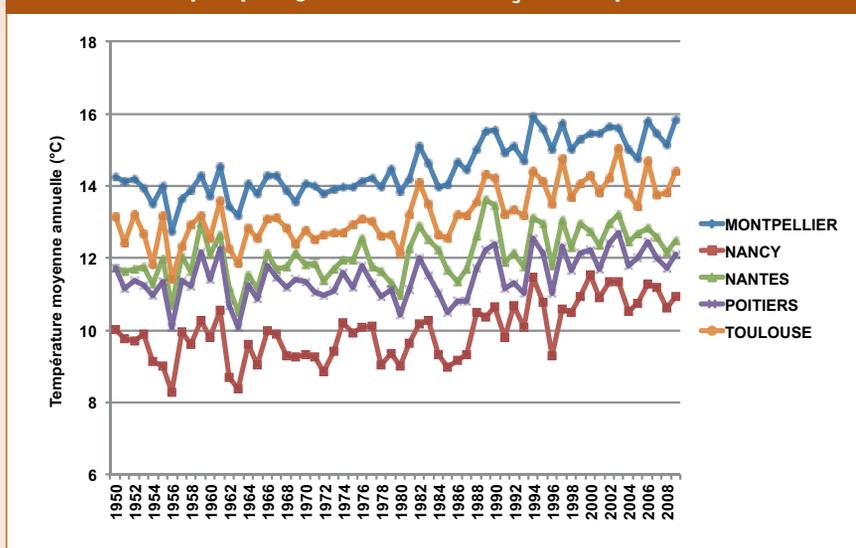
# Comment intégrer le risque de sécheresse dans la gestion du douglas ?

Jean Lemaire, ingénieur CNPF-IDF

*Depuis la canicule de 2003 et la sécheresse de 2005, les forestiers sont de plus en plus sensibilisés au changement climatique et s'interrogent sur les risques encourus par les essences qu'ils produisent. À travers le cas du douglas, cet article présente des outils en cours de développement pour les aider à mieux connaître le risque de dépérissement lié à la sécheresse.*

L'augmentation des températures est une réalité. En moyenne, en France, elle s'élève à environ 1,2 °C depuis les années 80 (Fig. 1). Consécutivement à cette augmentation, le risque de sécheresse s'est accru. Tout le monde garde en mémoire l'année 1976. Mais en réalité, 1989, 90 et 91 sont trois années qui ont beaucoup marqué la croissance et l'état sanitaire des arbres. Les années 2003 et 2005 sont néanmoins celles qui ont eu également un fort impact dans la mesure où elles ont déclenché de nombreux dépérissements, notamment chez le douglas.

Figure 1 : évolution de la température moyenne annuelle de quelques grandes villes françaises depuis 1950



## Mesurer le déficit hydrique climatique

Dans une région déterminée, les stress hydriques auxquels sont exposés les arbres forestiers sont directement liés à la « demande du climat en eau » (voir article de A.-S. Sergent et al. dans ce dossier). Celle-ci est mesurée en retranchant aux précipitations (P) l'évapotranspiration potentielle de la zone considérée (ETP) (voir FE n° 201, p. 5). Lorsque la différence P-ETP est négative, on parle de déficit hydrique climatique, celui-ci peut être calculé à des pas de temps variables sur l'année.

**Plus ce déficit est élevé (en valeur absolue), plus le risque de sécheresse s'accroît<sup>(1)</sup>.**

Le déficit hydrique climatique d'avril à octobre (P-ETP veg) correspond à celui qui survient au cours de la saison de végétation et rend compte de l'intensité de l'aléa sécheresse sur la période de croissance d'une essence; celui des mois les plus chauds (juin, juillet et août) discrimine les secteurs très secs en été. En simplifiant les propos, ces deux paramètres permettent de distinguer les secteurs à tendance méditerranéenne des secteurs tem-

pérés (Tab.1 et Fig. 2 page suivante). Leurs valeurs peuvent être facilement obtenues à partir d'outils bioclimatiques comme DIGITALIS<sup>©</sup>AGROPARISTECH, AURELHY<sup>©</sup>METEOFRANCE ou encore des données météorologiques de la station la plus proche.

## Détermination du déficit hydrique climatique critique grâce à une étude dans le Centre-Ouest

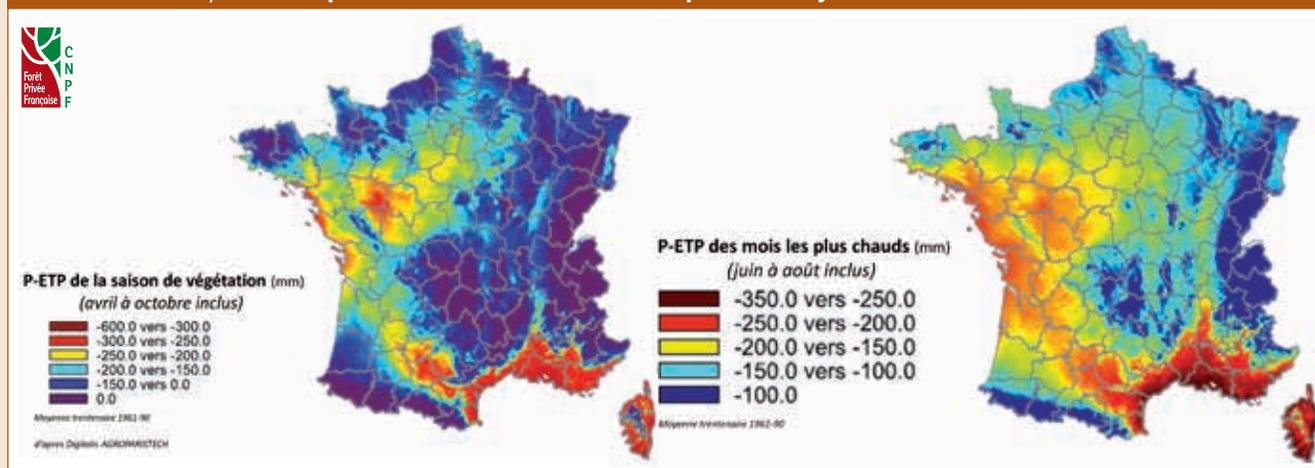
Dans le Centre-Ouest, d'importants dépérissements de douglas ont été répertoriés après les trois années

**Tableau 1 : climat et demande climatique en eau**

P-ETP*veg d'avril à octobre inclus (mm) Cette période de référence correspond à la saison de végétation de nombreuses essences		P-ETP* de juin à août inclus (mm) Cette période de référence correspond aux mois les plus chauds	
> 0 mm	Climat montagnard (risque de gelée important) sans déficit hydrique climatique	> -100 mm	Climat avec un déficit climatique hydrique estival très faible
-150 mm à 0	Climat avec un déficit climatique hydrique très faible	-100 mm à -150	Climat avec un déficit climatique hydrique estival faible
-150 à -200 mm	Climat avec un déficit climatique hydrique faible	-150 à -200 mm	Climat avec un déficit climatique hydrique estival modéré
-200 à -250 mm	Climat avec un déficit climatique hydrique modéré	-200 à -250 mm	Climat avec un déficit climatique hydrique estival élevé
-250 à -300 mm	Climat avec un déficit climatique hydrique élevé	-250 à -350 mm	Climat méditerranéen avec un déficit climatique hydrique estival très élevé
< -300 mm	Climat méditerranéen avec un déficit climatique très élevé		

\* ETP calculée par la formule de Turc

**Figure 2 : demande climatique en eau (a) d'avril à octobre inclus et (b) durant les trois mois les plus chauds de l'année, calculée par DIGITALIS® AGROPARITECH d'après les moyennes trentennaires de 1961 à 90**



sèches que furent 1989, 90 et 91. En 1992, l'IDF et les CRPF concernés avaient entrepris une étude pour quantifier et expliquer les dépérissements observés. Dans ce cadre, 98 peuplements avaient été inventoriés et caractérisés (dendrométrie, âge, enracinement jugé sur fosse pédologique profonde et quantification du dépérissement à l'aide du protocole du DSF de l'époque).

Ce travail a permis de mettre en relation le déficit hydrique climatique et le dépérissement du douglas vert. Sur les zones touchées, nous avons regardé les valeurs de P-ETP critiques

pour les années 1989, 90 et 91. Nous les avons ensuite comparées à celles des années sans signalement de dépérissement sur le secteur. **Pour un climat donné (moyenne trentenaire), le risque de dépérissement est grandement accru pour le douglas lorsque le P-ETP sur la saison de végétation est inférieur à -250 mm et le P-ETP de juin à août inférieur à -220 mm (valeurs calculées sur la moyenne trentenaire).**

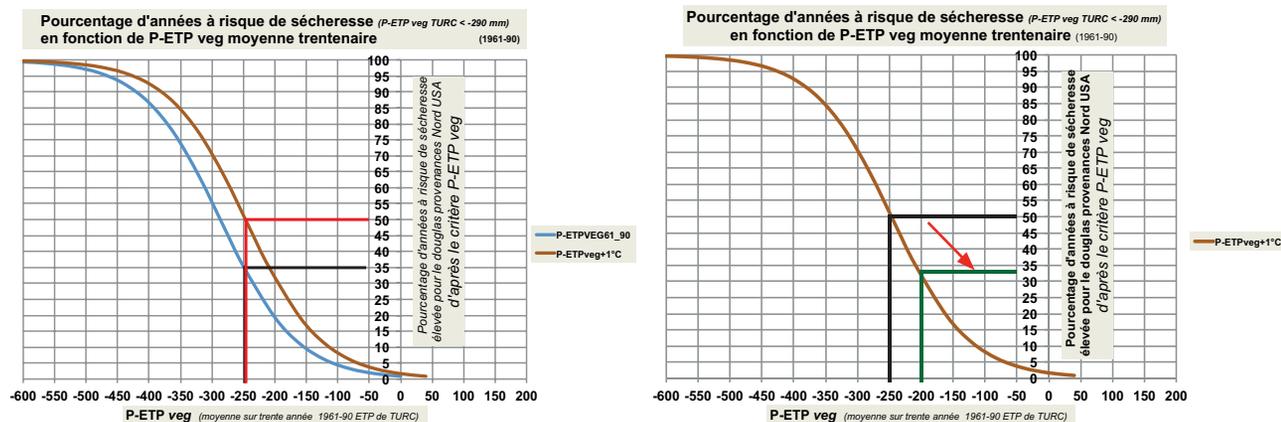
Il est remarquable de constater que les mêmes valeurs seuil apparaissent lorsqu'on s'intéresse à la zone occupée par l'espèce dans le nord de

son aire naturelle (Washington et Oregon) (*encadré niche climatique p. 40*).

### La théorie du boxeur et l'estimation de la fréquence des années à risque.

Identifier le seuil critique de P-ETP en deçà duquel des dépérissements apparaissent est une étape du diagnostic. Mais analyser la fréquence avec laquelle ce seuil critique apparaît sur une zone, s'avère tout aussi important. En effet, les travaux d'A.-S. Sergent (*voir dans ce dossier*) montrent que **le risque de dépérissement est d'autant plus élevé que**

**Figure 3 : relation entre le déficit hydrique climatique moyen pour la saison de végétation et la fréquence des épisodes secs pour le douglas (a) entre 1960 et 1990 et (b) aujourd'hui**



Pourcentage d'années à risque de sécheresse pour le douglas vert en fonction du P-ETP veg moyen sur trente ans (moyenne 1961-1990).

Pour un P-ETP Veg (avril à octobre inclus) de -250 mm (traits noirs sur le graphique), il y a 35 % d'années à risque de sécheresse climatique pour le douglas d'origine Washington-Oregon. Cela correspond au seuil climatique de ce douglas vert en France puisque plus d'une année sur trois est à risque.

Avec l'augmentation des températures moyennes de 1 °C depuis la fin des années 80, le pourcentage d'années à risque de sécheresse est passé de 35 % à 47 % (traits rouges sur le graphique).

Abaque des aléas climatiques du douglas en tenant compte du changement climatique (1961-1990 + 1 °C).

En partant de l'hypothèse que seul l'ETP évolue et que les précipitations sont équivalentes (cette hypothèse est à ce jour vérifiée en France), on se situe actuellement au niveau du trait vert (moyenne trentenaire de 1960-1990 + 1 °C).

Au seuil de P-ETP de -250 mm, on se situe actuellement à 47 % d'années à risque (Trait noir de la courbe). Un degré supplémentaire à ce niveau d'un point d'inflexion de la courbe augmente de 12 % le pourcentage d'années à risque (ligne noire). Le seuil climatique du douglas se situerait donc actuellement entre -220 mm (ligne verte) et -250 mm.

**la récurrence des sécheresses est forte.** C'est la « **théorie du boxeur** » : à force de recevoir des coups, le boxeur s'affaiblit et un simple crochet peut définitivement le mettre KO. C'est en quelque sorte le même concept pour les arbres, des à-coups climatiques répétés les affaiblissent et un événement supplémentaire, même bénin, peut les entraîner vers un dépérissement irréversible.

Nous faisons l'hypothèse que si des événements secs surviennent plus d'une fois tous les 3 ans dans une région donnée, l'essence sort de son optimum climatique et le risque de

dépérissement devient plus élevé (cette hypothèse devra néanmoins être validée par des études complémentaires).

Entre 1960 et 1990 (*courbe bleue, fig. 3*), le seuil de -250 mm de P-ETP d'avril à octobre était atteint voire dépassé toutes les 3 années en moyenne (fréquence moyenne de 35 %).

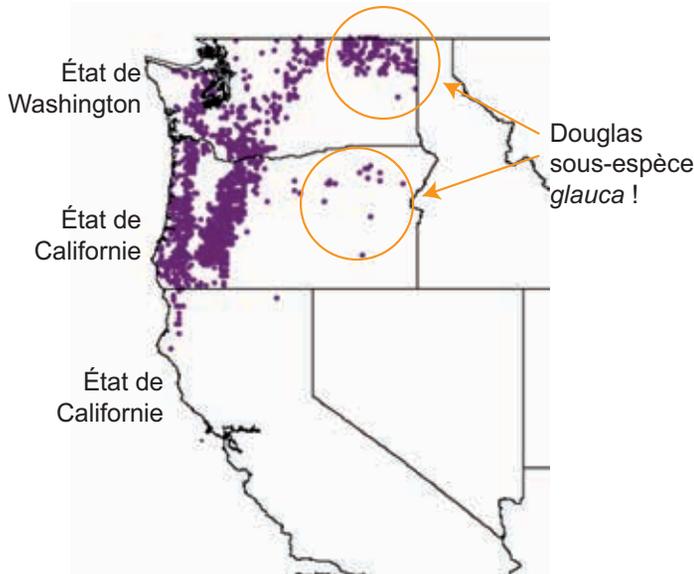
Depuis 1990, suite au réchauffement climatique, ce seuil est plus souvent atteint et sa fréquence est aujourd'hui voisine d'une année sur 2 (*courbe brune, fig. 3*). En projetant une augmentation de la température moyenne de 1 °C dans les prochaines

décennies, le même raisonnement permet de caractériser les zones où l'augmentation de la fréquence des années sèches n'entraînera pas *a priori* un risque trop important pour les peuplements de douglas. Ces zones sont caractérisées par un déficit hydrique climatique ne dépassant pas actuellement<sup>(2)</sup> -220 mm pendant la saison de végétation (*flèche rouge, fig. 3*).

### Lien climat et productivité

En 2011, la DRAAF Pays de la Loire a mandaté le CRPF pour entreprendre une autre étude visant à préciser les potentialités du douglas dans sa

**Quelques données sur la niche climatique du douglas vert provenance Washington-Oregon dans son aire d'origine**



Localisation des peuplements à forte dominance de douglas vert dans son aire d'origine aux USA (Canada non repris sur cette carte).

*(D'après les données de l'USDA USFS Forest Service 2012).*

*Remarque: il existe du douglas, notamment plus au sud de la Californie, mais ils sont souvent en peuplements mélangés. Ils ne sont pas repris sur cette carte.*

À partir des données climatiques limites pour le douglas en Centre-Ouest, à savoir:

- Si
- P-ETP d'avril à octobre < -250 mm (moyenne trentenaire)
- ou
- P-ETP de juin à août < -220 mm (moyenne trentenaire)
- ou
- Température moyenne annuelle < 5,5 °C (moyenne trentenaire),

alors le douglas vert origine climatique Washington et Oregon est **hors de sa niche climatique**; nous avons testé cette clef de détermination sur les peuplements de douglas dans leur aire de répartition dans les états de Washington et d'Oregon (carte ci-contre). **Cette clef « fonctionne » 7 fois sur 10.**

**Dit autrement, 70 % des peuplements de douglas vert rencontrés dans les états de Washington et de l'Oregon sont dans cette niche climatique.**

**Il est à remarquer que le douglas vert résiste assez bien aux froids hivernaux** et se situe à un étage climatique proche à celui du sapin pectiné. Dans le cadre du changement climatique, il peut être envisagé de le remonter plus en altitude.

© IDF

région (étude station/production). Dans ce cadre, 90 parcelles de douglas ont fait l'objet d'un inventaire: observation du sol ou des paramètres dendrométriques (hauteur, surface terrière, volume, densité, âge, circonférences) <sup>(3)</sup>.

Les plantations, âgées en moyenne de 45 ans en 2011, sont issues de plants d'origine Washington pour la très grande majorité. Leur circonférence moyenne est de 148 cm et leur hauteur dominante de 29 m.

Cette étude a montré que le seuil de P-ETP de -250 mm déterminé précédemment permettait de discriminer les stations selon leur indice de fertilité et donc leur productivité.

En effet, lorsque P-ETP veg est in-

férieur à ce seuil, seulement une parcelle sur 5 se trouve en classe de fertilité élevée (Fig. 4). Dans de telles conditions climatiques, il faut des effets compensateurs extrêmement importants (sol très profond à forte réserve utile en eau ou situation topographique favorable de bas de pente) pour limiter le déficit climatique en eau pour le douglas. Au seuil de -220 mm, c'est de l'ordre d'une parcelle sur 2 qui se trouve en classe de productivité élevée.

**Établir des outils pour évaluer les risques**

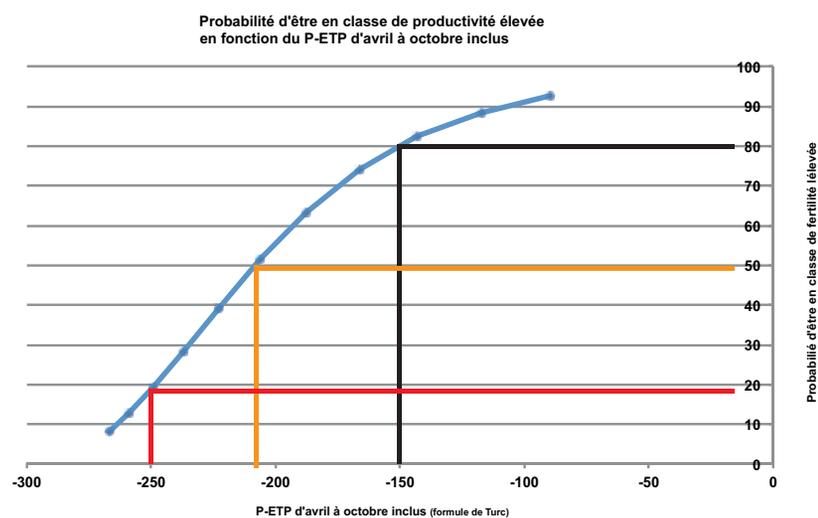
Les modèles du GIEC<sup>(4)</sup> convergent pour annoncer une élévation de la température de plusieurs degrés à la fin du siècle, conjuguée proba-

blement à une diminution de la pluviométrie. En réalité, l'amplitude et l'intensité du changement ne sont pas encore connues. Les vingt prochaines années nous permettront de cibler précisément l'importance des variations climatiques. En attendant, nous sommes dans une période d'incertitude.

Le CNPF, suite aux résultats obtenus dans les différentes études « changement climatique » (chênes, sapin, douglas, châtaignier,...), travaille à la conception, puis à la mise à disposition d'outils novateurs pour aider les forestiers à évaluer et donc limiter par anticipation les risques liés au changement climatique.

Un des objectifs est de proposer des cartes, spécifiques à chaque essence,

**Figure 4 : relation entre le déficit hydrique climatique moyen sur la saison de végétation (P-ETP d'avril à octobre inclus) et la classe de fertilité du peuplement dans le secteur nord-ouest de la France.**



*Abaque de probabilité du douglas d'être en bonne classe de productivité en fonction du P-ETPveg (avril à octobre inclus) pour les 90 stations étudiées en Pays de la Loire.*

*Au P-ETP veg de - 250 mm, 19 % des peuplements étudiés dans les peuplements de Pays de la Loire étaient classés en classe de fertilité élevée (ligne rouge).*

*Au P-ETP veg de - 220 mm, 50 % des peuplements étudiés dans les peuplements de Pays de la Loire étaient classés en classe de fertilité élevée (ligne orange).*

*Au P-ETP veg de - 150 mm, 80 % des peuplements étudiés dans les peuplements de Pays de la Loire étaient classés en classe de fertilité élevée (ligne verte).*

### Le saviez-vous? Faire un bilan climatique est indispensable!

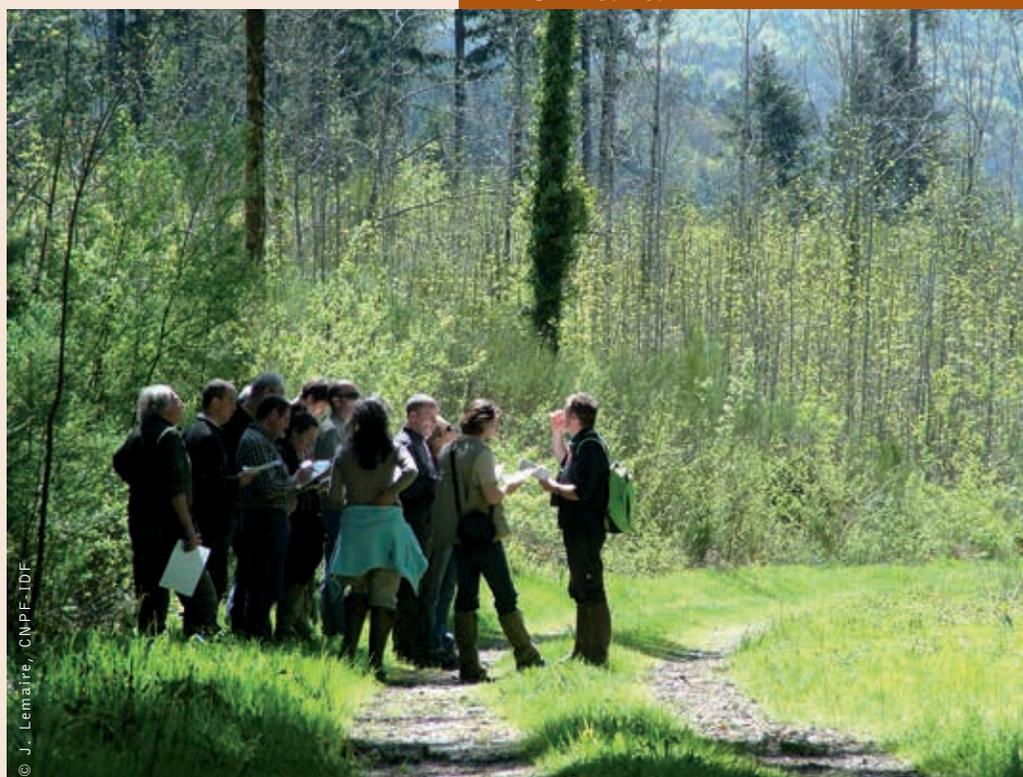
Le climat étant changeant, la notion reliant la station à la production n'est plus stable dans le temps. **Le gestionnaire doit effectuer un bilan climatique pour sa forêt.** Le CNPF travaille actuellement avec ses techniciens pour développer ces outils de diagnostic devenus **INCONTOURNABLES** en termes de gestion forestière. **Il importe plus aujourd'hui de prendre en compte le risque lié au changement climatique que de définir une production potentielle des peuplements.** De nombreux outils sont en développement, renseignez-vous.

### Figure 5 : formation des gestionnaires au protocole ARCHI résineux

permettant de visualiser à la fois la fréquence et l'intensité des épisodes secs qui pourraient se produire en se référant au climat des dernières décennies. Cela permettrait de mieux appréhender le risque de dépérissement encouru.

### Identifier les arbres résilients<sup>(5)</sup>

L'identification, dans un peuplement, des douglas les mieux à même de surmonter un stress hydrique – les plus résilients – est une autre voie prometteuse pour le forestier. En se basant sur l'analyse du développement de l'arbre et en particulier des gourmands émis dans le houppier, il sera en effet possible de repérer de tels arbres et de travailler à leur profit. Cet outil dénommé ARCHI est



© J. Lemaître, CNPF-IDF

encore en phase de validation pour le douglas, il pourra être associé à un diagnostic climatique, en particulier dans les secteurs où le risque sécheresse est élevé, pour guider le sylviculteur dans ses choix de gestion.

### Agir dès à présent

**D'ores et déjà, d'après les résultats obtenus, il convient de limiter le douglas vert d'origine Washington-Oregon au climat où le P-ETP d'avril à octobre est supérieur à -220 mm dans la moitié nord du pays. Des études en cours plus au sud permettront de préciser les critères à prendre en compte (le déficit hydrique climatique des mois les plus chauds ou de l'ensemble de la saison de végétation) et les valeurs seuils.**

D'autres résultats suivront comme les cartes d'aléas climatiques spécifiques à chaque essence... Les programmes en cours au CNPF ouvrent en effet une voie novatrice et démontrent que le forestier a des atouts indéniables pour anticiper et limiter les risques climatiques - en particulier ceux liés à la sécheresse - à condition de mieux les appréhender. Tout gestionnaire et propriétaire doit être conscients des changements en cours et se former aux outils de demain. **Le climat change, les forestiers agissent et anticipent...** ■

.....  
 jean.lemaire@cnpf.fr  
 IDF Lyon - 175 cours Lafayette  
 69006 Lyon



### Les 5 fondamentaux du gestionnaire face au changement climatique

- Réaliser un diagnostic climatique de sa forêt à l'aide de nouveaux outils comme DIGITALIS<sup>©AGROPARISTECH</sup>, AURELHY<sup>©METEOFRANCE</sup>.
- Posséder un document de gestion à jour pour cibler les stations et les peuplements vulnérables.
- Favoriser la résilience de son patrimoine forestier: mélange des essences, éclaircies fréquentes sans à-coup et surtout renouveler les parcelles trop âgées et sénescentes avec des essences, variétés voire provenances adaptées.
- Ne pas intervenir trop rapidement après un dépérissement. Il faut laisser le temps aux arbres résilients de réagir.
- Marquer une éclaircie en détournant les arbres sains ou résilients, avec l'appui d'un homme de l'art, si nécessaire.

### Résumé

Les études récentes sur le dépérissement dans le Centre-Ouest précisent le seuil de déficit hydrique climatique critique du douglas. Les risques augmentent avec la récurrence des événements de sécheresse, suivant « la théorie du boxeur ». Pour mieux anticiper l'impact du changement climatique, l'IDF développe des outils pour les gestionnaires: des cartes de risques par essence, le diagnostic ARCHI pour favoriser les arbres résilients, de nouveaux itinéraires sylvicoles adaptés.

**Mots-clés:** douglas, seuil critique de déficit hydrique climatique, gestion.

1) Un risque climatique est défini par l'interaction de trois composantes: 1) l'aléa climatique (la sécheresse dans le cas présent) défini par son intensité, 2) l'exposition du peuplement à cet aléa, 3) la vulnérabilité du peuplement à cet aléa climatique.  
 2) Valeur moyenne de P-ETP calculée de 1961 à 1990.

3) Quasiment aucune parcelle, étudiée en 1992, n'a pu être à nouveau inventoriée en 2011, car elles ont été exploitées depuis.  
 4) GIEC: Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.  
 5) Un arbre résilient surmonte un stress pour redevenir sain.

# Le douglas, un choix naturel pour la construction

Jean-Louis Ferron, CRPF Limousin

*Les deuxièmes assises nationales du douglas, organisées par France Douglas en septembre dernier à Limoges (87), ont été l'occasion de faire le point sur les dernières évolutions d'une filière en plein essor.*

**F**ruit des reboisements réalisés à partir des années 1970, la ressource nationale en douglas entre progressivement en production depuis une dizaine d'années.

Ce n'est toutefois que l'amorce d'une tendance qui s'exprimera pleinement au cours des 2 prochaines décennies. La récolte nationale pourrait ainsi atteindre pas moins de 6 millions de m<sup>3</sup>/an dès les années 2030, ce qui ferait alors du douglas l'une des productions résineuses majeures du territoire national. C'est pour valoriser au mieux les intérêts de chacun des maillons de cette filière de production que France Douglas a été mise en place, en novembre 1993, à une époque où le « phénomène douglas » n'était encore appréhendé que

par un très petit nombre de sylviculteurs et de transformateurs.

Les assises nationales organisées en septembre dernier à Limoges permettent de mesurer le chemin parcouru.

Structurées en 4 ateliers, ces assises ont successivement abordé la problématique de la ressource, celle du matériau et de ses caractéristiques technologiques, avant d'évoquer les efforts accomplis par la filière au cours de ces toutes dernières années pour positionner durablement le douglas sur le marché de la construction.

Enfin, les témoignages de plusieurs architectes et ingénieurs de bureaux d'études confirment les atouts dont dispose d'ores et déjà le douglas pour se faire une place de choix dans la construction.

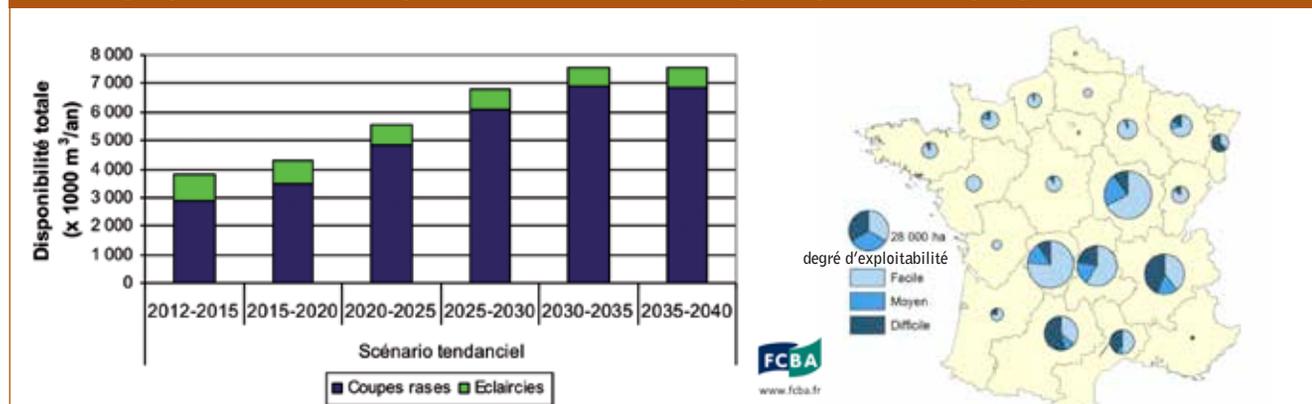
## Le douglas : principale ressource forestière émergente du territoire national

S'appuyant sur un massif de 420 000 ha, principalement positionné sur le Massif central, le douglas, également significativement présent en Normandie ou encore en Alsace-Lorraine et Champagne-Ardennes, n'exprimera la plénitude de ses potentialités qu'à partir de 2030.

À cette époque, il sera en mesure de produire, selon les derniers travaux prospectifs réalisés par l'Institut Technologique FCBA à la demande de France Douglas, près de 6 millions de m<sup>3</sup> de bois ronds chaque année (contre 2,3 millions de m<sup>3</sup> aujourd'hui), soit 30 % de la production nationale résineuse totale.

Ses espoirs s'appuient sur la remarquable adaptabilité dont l'essence a

Graphique : évolution de la production du massif de douglas depuis 1990 et perspectives 2030/2040



La production nationale (bois ronds) devrait atteindre 6 millions de m<sup>3</sup> par an vers 2030, positionnant alors le douglas parmi les productions résineuses majeures de notre pays. 5 régions concentrent 70 % de la surface de Douglas.

fait preuve depuis son introduction en France, notamment dans le Massif central, au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Les excellentes propriétés technologiques du matériau sont, en outre, en parfaite adéquation avec les exigences des industries de la construction.

Ainsi, en moins de 10 ans, le douglas a su trouver sa place sur le marché domestique, d'où il était jusqu'alors absent du fait de la confidentialité de sa production (moins de 5 % de la production nationale) et de l'absence de références en résultant.

Traditionnellement écoulee à l'exportation (Belgique...) jusqu'à l'aube de la dernière décennie, la production nationale de sciages a doublé en moins de 10 ans. Aujourd'hui, elle atteint 10 % de la production nationale résineuse totale et trouve peu à peu sa place sur le marché français.

Nicolas Douzain, Secrétaire général de la Fédération nationale du Bois, s'appuyant sur une étude récente réalisée à l'initiative de sa fédération, en a fait la démonstration.

## Graphique : le douglas s'industrialise et se diversifie



*L'offre de douglas s'est fortement diversifiée au cours des toutes dernières années, répondant ainsi davantage que par le passé aux besoins du marché national de la construction.*

Source : FNB

Ainsi, en 2011, l'exportation représentait moins de 100 000 m<sup>3</sup> de sciages sur les 700 000 m<sup>3</sup> produits en France.

L'amélioration de la qualité des bois, en liaison avec l'évolution du massif, les innovations technologiques apportées aux produits (bois collés...), mais aussi les qualités spécifiques du douglas, particulièrement en termes de durabilité naturelle, contribuent

grandement à son introduction sur l'échiquier national.

Ainsi, aux côtés des usages traditionnels en structure (charpente...), une offre en bois collés (bois massifs reconstitués, bois lamellés-collés) ou encore en bardage, voire terrasses, se met progressivement en place avec succès.

À l'issue de ces recherches, il est recommandé d'attacher un soin tout particulier au choix de la station au moment d'installer un peuplement, en privilégiant en premier lieu, celles qui bénéficient d'une réserve utile en eau suffisante.

Au-delà du choix de la station, le maintien de la fertilité – en évitant des rotations trop courtes qui épuiseraient le stock d'éléments minéraux –, l'adaptation du rythme et de l'intensité d'éclaircie au contexte pédo-climatique figurent parmi les autres recommandations.

### Le douglas : un matériau particulièrement bien adapté au marché de la construction

Outre son excellente productivité forestière, le douglas dispose également de remarquables propriétés technologiques.

### Comportement du douglas face aux contraintes climatiques récentes

Dans un contexte de changement climatique annoncé, Nathalie Bréda, directrice de Recherche à l'Inra de Nancy, a dressé la synthèse des observations réalisées par l'Inra au lendemain des dépérissements constatés, notamment en Bourgogne et Midi-Pyrénées, suite aux sécheresses récurrentes de 2003 à 2006.

Même si ces dépérissements, pour spectaculaires qu'ils soient, ne représentent qu'une proportion infime des peuplements aujourd'hui en place, ils constituent néanmoins une alerte de vigilance à laquelle il convient d'être attentif.

C'est la raison pour laquelle l'Inra a engagé, suite aux indications de rougissement et mortalité relayées par les propriétaires privés, un certain nombre d'études (Anne-Sophie Sergent, Philippe Rozenberg, Louis-Michel Nageleisen, Benoit Marçais et al.) dans le but d'appréhender l'origine du phénomène.

Après trois ans de recherches, les conclusions de l'étude dendrochronologique sont claires : le déficit hydrique est le premier facteur explicatif des variations inter-annuelles de croissance radiale du douglas. Des mortalités apparaissent à l'issue d'un déficit hydrique cumulé d'au moins deux années consécutives.

D'une façon générale, si la mortalité ou la perte de production trouvent leur origine principale dans un déficit hydrique marqué, elles résultent toujours de la conjonction de plusieurs facteurs de vulnérabilité, tels que la réserve utile en eau ou la richesse du sol, mais aussi des caractéristiques intrinsèques du peuplement (âge, densité), la vigueur de l'arbre avant la survenue des sécheresses.

Ces propriétés sont désormais clairement reconnues à la suite des différentes études réalisées par l'Institut Technologique FCBA, qui ont permis de mettre en évidence les qualités de résistance mécanique et de durabilité naturelle du douglas.

Les assises sont l'occasion de rappeler ces propriétés, désormais parfaitement prises en compte dans les cadres normatifs national et européen.

Ainsi le douglas se positionne comme un matériau parfaitement bien adapté aux exigences du marché de la construction dont Jean-Marc Pauget (conseiller construction au Comité national pour le développement du bois, CNDB) rappelle les fondamentaux.

Le « Grenelle de l'Environnement » a en effet joué le rôle d'un révélateur, en mettant en exergue les atouts dont dispose le bois, tant en termes d'isolation thermique, de facilité de mise en œuvre ou encore de possibilités d'industrialisation des procédés constructifs.

Depuis, la part du bois dans la construction ne cesse de croître comme le souligne la récente étude réalisée par l'Observatoire économique de France Bois Forêt. Désormais, plus d'une maison individuelle construite sur 10 est en bois.

## Le douglas : une filière qui montre l'exemple

Les deux premiers ateliers mettent en évidence le contexte très favorable dont bénéficie le douglas pour développer ses parts de marché dans le domaine de la construction.

Le marché du bois est en pleine expansion – et le sera encore plus demain – avec les besoins de réhabilitation du bâti ancien. Les caractéristiques technologiques du douglas répondent aux exigences des indus-

### Résistance mécanique et durabilité

Le douglas est réputé pour ses qualités de résistance mécanique, comme en attestent les différentes études de caractérisation de la production nationale conduites au cours des dernières années.

#### Performances mécaniques comparées des sciages de douglas en fonction de la maturité des peuplements dont ils sont issus.

Classes de résistance (selon norme européenne EN 338)	Sciages issus de peuplements de 40 ans	Sciages issus de peuplements de 50 ans	Sciages issus de peuplements de 70 ans
C 30	37 %	70 %	93 %
C 24	9 %	12 %	3 %
C 18	45 %	12 %	3 %
Rejets	9 %	6 %	1 %

Source : FCBA - étude Mokuzai 2003

*Les performances du douglas sont remarquables, puisque sur un échantillon de 2000 planches issues de différents peuplements de la forêt française, 70 % d'entre elles exprimaient un niveau de résistance mécanique au moins équivalent à la classe de résistance C 30 de la norme européenne EN 338, dès l'âge de 50 ans.*

triels de la construction. La ressource va entrer dans une phase de fort accroissement et ce, tout au long des 3 prochaines décennies.

Pour autant, comme l'indique Jacques Pascal, économiste, en introduction de la seconde journée, quels que soient les atouts dont dispose un produit, encore faut-il s'assurer que l'offre soit en mesure de rencontrer durablement la demande.

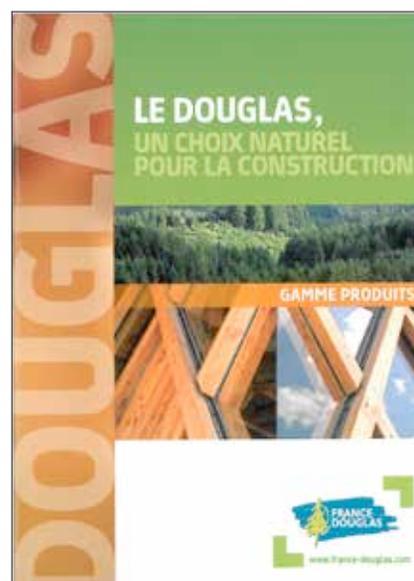
Pour ce faire, de nombreuses conditions doivent être simultanément réunies, alliant données techniques, données économiques et données stratégiques.

C'est pourquoi France Douglas s'attache, depuis ces 3 dernières années, à définir une véritable approche marketing en vue de positionner le douglas sur le marché de la construction au mieux des intérêts de chacun des maillons constitutifs de la filière.

Cette approche s'est traduite par l'élaboration d'une offre de produits ciblée, standardisée et qualifiée, à la fois au plan technique et environnementale.

Ce travail a été conduit au sein de groupes de travail spécifiques (associant sylviculteurs, scieurs et autres industriels de la filière) coanimés par FCBA. Des échanges périodiques avec l'ensemble des adhérents de l'association ont permis de valider chaque étape de la démarche.

La définition des différents produits retenus (charpente, ossature, bardage, platelage et bois collés) s'appuie tout à la fois, sur leur capacité



technico-économique à répondre aux exigences des segments de marché visés, mais aussi sur les caractéristiques de la ressource et le savoir faire des opérateurs industriels, avec en filigrane la volonté affichée de valoriser les spécificités du douglas.

Ce travail a débouché sur l'élaboration d'un véritable Référentiel – ou Gamme Produits – qui a vocation à constituer un langage commun entre producteurs et utilisateurs de douglas.

Dévoilé à l'occasion des assises, ce référentiel de 28 pages comprend :

- des informations générales sur la dynamique de la ressource et les caractéristiques du matériau,
- le rappel du cadre normatif national sous ses trois dimensions : résistance mécanique, durabilité et aspect,
- 5 fiches produits comprenant chacune, une définition de l'offre commune à l'ensemble de la filière (en dimensions, choix technologiques et qualification environnementale) complétée par des informations relatives à leur mise en œuvre.

Il permettra ainsi aux prescripteurs de disposer d'une information précise sur l'offre nationale douglas disponible et d'un accès facilité à celle-ci par le biais du site web de l'association : [www.france-douglas.com](http://www.france-douglas.com) sur lequel sont référencés les principaux sites industriels producteurs.

Avec ce catalogue, la filière dispose ainsi d'un atout supplémentaire pour développer ses parts de marché dans le domaine de la construction, et contribuer à réduire nos importations de sciages résineux.

La qualité des réalisations présentées à l'occasion des Assises dans le 4<sup>e</sup> atelier, qu'il s'agisse du Lycée des Eaux Claires à Grenoble, du Centre aquatique de la Presqu'île à Agde (voir photo ci-dessus) ou encore du refuge du Goûter dans le massif du Mont Blanc atteste d'ores et déjà de



Cette réalisation, comme d'autres présentées met en valeur le bois de douglas.



Échanges entre les industriels et la salle lors des assises nationales du douglas à Limoges en septembre 2012.

l'intérêt manifesté par les architectes et les bureaux d'études pour le douglas. En clôturant les assises, ces exemples, qui attestent des remarquables potentialités dont dispose le douglas pour s'imposer sur le marché de la construction, ne peuvent que constituer un encouragement pour l'ensemble de la filière douglas. ■

Jean-Louis Ferron  
Directeur adjoint CRPF du Limousin  
Secrétaire général de France Douglas  
[jean-louis.ferron@crpf.fr](mailto:jean-louis.ferron@crpf.fr)

## Résumé

Les 2<sup>e</sup> assises nationales du douglas à Limoges témoignent de l'essor de l'essence. Pour cette ressource émergente en France, les préconisations concernant le changement climatique sont précisées. Les excellentes propriétés technologiques du matériau, désormais reconnues au sein du cadre normatif national et européen, favorisent le douglas, particulièrement bien adapté pour le marché de la construction. Fruit du travail de France Douglas, un référentiel des principaux produits de construction valorise les atouts et potentiels du douglas pour les producteurs comme pour les utilisateurs.

**Mots-clés :** douglas, assises nationales, filière.

# Valorisation de la forêt française

Marie de l'Estoile, Conseil économique, social et environnemental

*Un avis pour la valorisation de la filière forêt-bois est adopté par le Conseil économique, social et environnemental en octobre 2012. Marie de l'Estoile, rapporteure de l'avis, formule des orientations, déclinées en préconisations concrètes pour relever les défis actuels et à venir de sa valorisation.*

**L**a forêt française doit faire face à de nombreux défis : le morcellement, la chute du nombre de scieries, la gestion du développement du bois-énergie en sont quelques exemples. Pour autant, rendre la forêt française plus productive ne doit pas se faire au détriment de ses autres missions écologiques, sociales et sociétales. Pour cela, le CESE formule 8 orientations pour valoriser la forêt française.

## Accroître la productivité de la forêt française, tout en la gérant de manière durable :

- encourager les propriétaires à se regrouper au sein d'organisations de producteurs ;
- soutenir les investissements indispensables pour assurer la pérennisation de la forêt et l'augmentation de la production de bois par la création du Fonds de mobilisation de la forêt prévu par le Grenelle de l'Environnement ;
- généraliser les documents de gestion durable ;
- renforcer les démarches de certification ;
- mettre en œuvre l'engagement du Grenelle de l'Environnement sur le financement des pratiques sylvicoles à faible impact écologique ;
- mieux réguler le grand gibier pour un bon équilibre agro-sylvo-cynégétique ;
- maintenir une approche patrimoniale de la fiscalité forestière pour ne pas accroître le morcellement des propriétés, notamment lors de leur transmission.

## Dynamiser la filière forêt-bois pour la rendre compétitive, favoriser l'usage des bois locaux

- accompagner les entreprises de 1<sup>ère</sup> transformation, traitant les bois autochtones, pour les rendre compétitives au niveau international ;

- soutenir les entreprises de la filière grâce aux prêts participatifs de développement du Fonds de modernisation et à l'ouverture du Fonds bois du FSI à l'amont, dans le cadre de projets régionaux intégrés s'appuyant sur les scieries artisanales ;
- adapter la réglementation pour intégrer la provenance des bois comme critère de sélection dans les marchés publics.

## Mieux prendre en compte les aspects sociaux

Nous devons pérenniser les emplois existants, en créer, notamment dans l'amont de la filière, recruter une main-d'œuvre qualifiée en renforçant l'attractivité des métiers. Le CESE propose la redynamisation des nombreuses conventions collectives « en sommeil » pour améliorer les conditions de travail et d'emploi, de développer des actions de prévention des accidents de travail et des maladies professionnelles, par la création de CHSCT interentreprises, de renforcer les dispositifs de formation, compte tenu de l'évolution des modes d'exploitation.

## Intensifier et réorienter les efforts de recherche et d'innovation

- approfondir les connaissances fondamentales sur le fonctionnement global des écosystèmes, notamment en matière de séquestration du carbone ;
- concevoir de nouveaux débouchés pour les produits de la forêt et particulièrement pour valoriser les bois issus de feuillus ;
- proposer des itinéraires permettant de concilier prélèvements de bois, respect des écosystèmes et adaptation au changement climatique.

## Renforcer les missions de service public et les moyens de l'ONF

Pour une gestion durable et multifonctionnelle des forêts publiques en faveur

de la gouvernance et la concertation territoriales, ainsi que de favoriser le dialogue social pour améliorer les conditions de travail et la prévention des risques psychosociaux.

## La spécificité ultramarine

- l'amélioration de la connaissance des forêts ultramarines, notamment privées, en étendant le champ d'intervention de l'IGN ;
- la mise en place d'un mécanisme compensatoire à l'inéligibilité de la Guyane au dispositif REDD + pour lutter contre la déforestation.

## Renforcer la gouvernance de la filière aux niveaux national et régional

Seule la mise en place d'un pilotage identifié et affirmé de la filière permettra de conduire la politique volontariste indispensable. Cela passe, au niveau national, par la création d'un secrétariat d'État dédié et par la fusion des deux interprofessions existantes pour renforcer les liens entre l'amont et l'aval. Au plan territorial, une approche par grand massif apparaît la mieux adaptée.

## En conclusion

Enfin, nous devons provoquer une prise de conscience quant à l'importance de la forêt pour l'Homme au regard de sa multifonctionnalité et répondre aux attentes sociétales. Pour cela, nous proposons de mener des campagnes d'information sur les différentes fonctions de la forêt et ses modes de gestion durable et permettant une exploitation et une production de bois compatibles avec ses autres finalités. ■

Retrouvez l'intégralité de l'avis sur le site Internet : <http://www.lecese.fr/travaux-publies/la-valorisation-de-la-foret-francaise>

## Du nouveau dans les logiciels forestiers

Pour le groupe des correspondants « Outils informatisés de gestion forestière »,  
Michel Chartier, CNPF-IDF

*Depuis l'article intitulé « Les logiciels forestiers : pour qui, pour quoi? », (Forêt-entreprise n° 186, 2009), l'offre a évolué. Le groupe « Outils informatisés de gestion forestière » souhaite mettre à jour les connaissances des différentes offres de logiciels pour les gestionnaires en 2013.*

### D'autres démarches

Diverses réactions à l'article précédent ont permis de découvrir des sociétés ayant mis en place d'autres démarches. Ces entreprises permettent la création d'une application, composée d'une base de données et d'une cartographie, à partir de logiciels libres <sup>(1)</sup> disponibles (voir encadré à la fin de l'article). Cette approche aboutit à un outil personnalisé s'appuyant sur un ou plusieurs logiciels. Ces sociétés se rémunèrent par la conception et la formation à l'utilisation du produit fini.

### La gestion par internet

Comme indiqué dans l'article « Gérer sa forêt par informatique »<sup>(a)</sup>, la gestion de sa propriété par internet se développe. Les sites référencés en 2009 (payants ou dédiés aux adhérents d'une coopérative forestière) cohabitent aujourd'hui avec un site gratuit nommé « [maforet.net](http://maforet.net) ».

Loin d'être aussi complet que ses homologues, il permet à partir du cadastre de créer ses parcelles forestières et de décrire ses peuplements en y intégrant des notions d'inventaire, intervention et coupe. Ce site se rémunère en proposant d'acheter des états hypothécaires et des actes notariés. Il est à remarquer que cet outil permet également de calculer l'IBP (indice de biodiversité potentielle) d'une parcelle.

On peut aujourd'hui identifier 5 sites :

- Argefo : créé par la société du même nom ([www.argefo.com](http://www.argefo.com)),
- Cegeb.com : créé pour les besoins du cabinet d'expert Jean-Marc Peneau ([www.cegeb.com](http://www.cegeb.com)),
- Geoforet.com : créé par la Coforet ([www.geoforet.com](http://www.geoforet.com)),
- Maforet.net : créé par la société Actifoncier ([www.maforet.net](http://www.maforet.net)),
- Sylvelite.net : créé par la Cafsa ([www.cafsa.fr](http://www.cafsa.fr)).

### L'actualité des logiciels depuis 2008

Courant 2010, la société Mapmédia a souhaité retirer de la vente son logiciel dédié à la forêt, MaxLand. Ce produit aura finalement été commercialisé 6 ans. Cela repose ainsi la question, évoquée dans le FE 186, sur le suivi dans le temps de ces logiciels. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012, la maintenance n'est plus assurée. En effet, la raison évoquée par la société Mapmédia, concernant l'arrêt de la commercialisation de son produit, est le coût de celle-ci au regard du nombre de ventes. Cette disparition est l'occasion de remettre en avant quelques critères permettant de vérifier le bon suivi d'un logiciel avant l'achat, à savoir, le numéro et la date de sortie de la dernière version.

Concernant Forêt+, une version dé-

diée à la réalisation des dossiers de subvention a été commercialisée suite à la tempête Klaus.

De son côté, OxyGis a encore élargi sa gamme de produits en proposant une version Forêt Extra Light au prix de 499 euros. Cet outil, sorti en juin 2011, est allégé en module et permet de cartographier et décrire ses peuplements. La nouveauté vient de Loïc Axilais qui souhaite mettre son projet de logiciel Dendralone en test auprès du groupe avant une éventuelle commercialisation. Celle-ci devrait se faire début d'année 2013 à partir d'une nouvelle version.

Malgré le retrait à la vente de MaxLand, mais grâce à l'arrivée de Dendralone, ce sont toujours 5 logiciels forestiers qui sont mis au banc d'essai : PFI, Sylvelite, Forêt+, Dendralone et OxyGis (versions *medium* et *light*).

Cette actualisation s'appuie pour les logiciels déjà existants sur les tests réalisés en 2008, en y intégrant les nouveautés indiquées par les éditeurs. Dendralone est, quant à lui, testé dans les mêmes conditions que les logiciels déjà référencés.

### La réalisation des tests

La grille d'évaluation, élaborée en 2008, reprend les 8 grands thèmes déterminés par le groupe :

- gestion de la propriété,
  - gestion du cadastre,
  - gestion fiscale,
  - gestion forestière,
  - gestion technique,
  - cartographie,
  - fonctionnalités diverses,
  - critères généraux sur le logiciel.
- Pour chaque thème, des critères sont estimés selon une note de « - » (pas de renseignement) à « +++++ » (très détaillé).

## Gestion de la propriété

L'évaluation de ce thème se fait sur les possibilités d'intégration :

- de données descriptives sur la propriété : climat, objectifs, types de document de gestion,
- du type de propriété juridique (nue propriété, indivision, groupement...),
- d'informations sur les acteurs (gestionnaires, intervenants) et les exploitants,
- de renseignements sur la gestion des porteurs de parts.

Sur ces critères, les logiciels Forêt + et Sylvélite permettent d'intégrer plus de données.

## Gestion du cadastre

Dans ce thème, il s'agit d'évaluer les possibilités d'intégrer les informations fournies via une matrice cadastrale. (Voir copie d'écran n° 1).

## Gestion fiscale

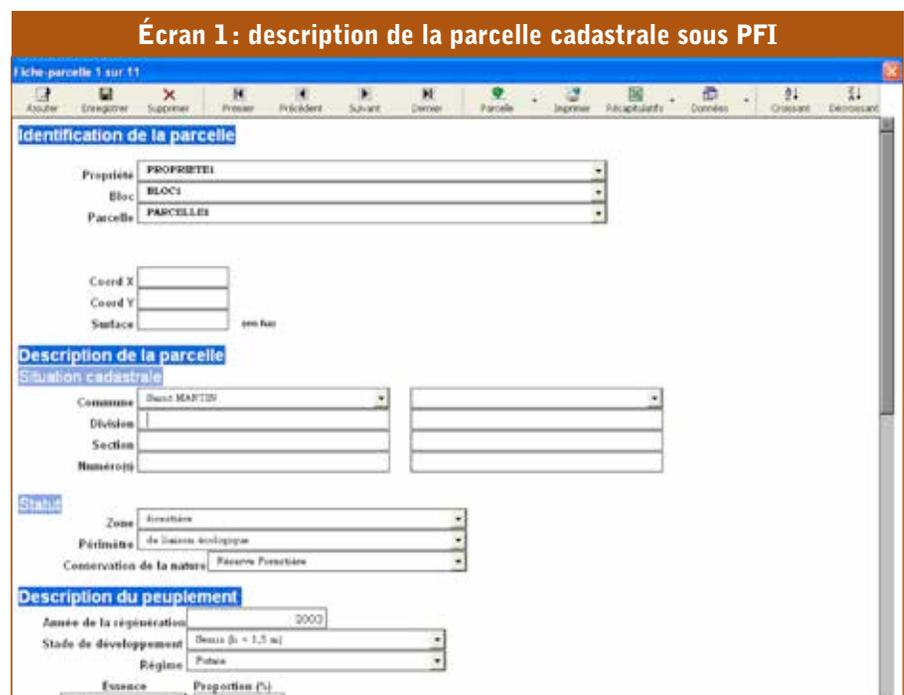
Deux types de produits sont distingués sur ce thème :

- les logiciels où l'information est uniquement renseignée : Dendralone, PFI et OxyGis,
- les logiciels permettant, à partir du classement cadastral, de calculer les

Libellé	Dendralone	Forêt +	OxyGis/ (version Light)	PFI	Sylvélite
Renseignements généraux	++	+++	+/(+)	-	+++
Descriptif propriété juridique	+	++	-	-	+++
Gestion des exploitants/fermages	-	+	-	-	++
Gestion des acteurs	+++	+++	+/(+)	-	+++
Gestion des porteurs de parts	-	-	-	-	+

Libellé	Dendralone	Forêt +	OxyGis/ (version Light)	PFI	Sylvélite
Parcelles cadastrales	+++	++++	+++/(+++)	++	++++
Sous-parcelles cadastrales	-	+++	-	-	++++
Correspondance parcellaire cadastrale et forestière	+++	+++	+++/(+++)	+	++++

- Critères non renseignés; + Quelques informations; ++ Éléments principaux; +++ Détaillé; ++++ Très détaillé



revenus cadastraux et le bénéfice agricole forfaitaire : Forêt + et Sylvélite.

## Gestion forestière

OxyGis et Sylvélite restent les logiciels les plus complets sur le thème de la gestion forestière. Ils permettent, par

unité de gestion, d'inscrire plusieurs essences (informations complétées par des éléments techniques : âge, origine, densité, état sanitaire...) mais également de renseigner un descriptif stationnel très poussé (pH, structure, texture...).

On note que la version d'OxyGis Médium intègre depuis peu un module spécifique pour la cartographie des sites Natura 2000 (non testé dans ce comparatif).

## Gestion technique

Il s'agit de tester les possibilités d'intégration et de suivi des coupes et travaux. Hormis PFI, tous les logiciels permettent d'inscrire un nombre illimité d'interventions par parcelle.

Dendralone rejoint Sylvélite sur la possibilité d'affecter un peuplement à un itinéraire technique (déjà existant à l'achat ou à créer soi-même), détaillant l'ensemble des coupes et travaux envisagés sur la vie d'un peuplement. (voir copie d'écran n° 2).

Concernant les inventaires forestiers, seuls Forêt + et OxyGis offrent la possibilité de réaliser des calculs à partir de données brutes.

OxyGis reste l'unique logiciel (dans sa version Médium) à proposer un module de cubage capable de calculer un volume total, à partir de données individuelles (arbre par arbre). On trouve également dans cette version un module spécifique sur la composition de lots et de la vente des bois.

Dendralone et surtout OxyGis (module spécifique dans la version Médium) permettent d'intégrer des notions de gestion cynégétique.

## Cartographie

Hormis PFI, tous les autres logiciels disposent d'un module de cartographie. Pour Dendralone, il s'agit d'une partie optionnelle basée sur l'utilisation d'images non géoréférencées. Sylvélite ne permet pas de créer soi-même le parcellaire et nécessite de passer par un prestataire de service.

Tableau 3 : la gestion fiscale

Libellé	Dendralone	Forêt +	OxyGis/ (version Light)	PFI	Sylvélite
Classements cadastraux	-	++++	++/ (++)	-	++++
Revenus cadastraux	-	++++	++/ (++)	-	++++
Bénéfice agricole forfaitaire	-	++++	-	-	++++
Loi Monichon	+++	++++	-	-	-
Exonération fiscale	+++	++++	-	-	++++
Changement de nature de culture	-	++++	-	-	++++

Tableau 4 : la gestion forestière

Libellé	Dendralone	Forêt +	OxyGis/ (version Light)	PFI	Sylvélite
Descriptif des peuplements	+	+	++++/ (++++)	+	+++
Descriptif station	+	-	++++/ (++++)	++	++++
Gestion des contraintes environnementales	-	-	+++/ +++	-	++

Écran n° 2 : descriptif du peuplement sous Sylvélite

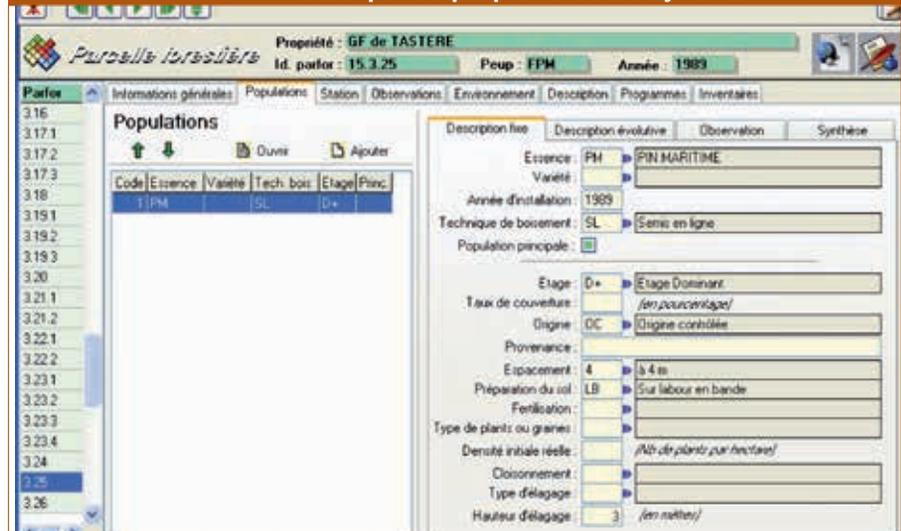
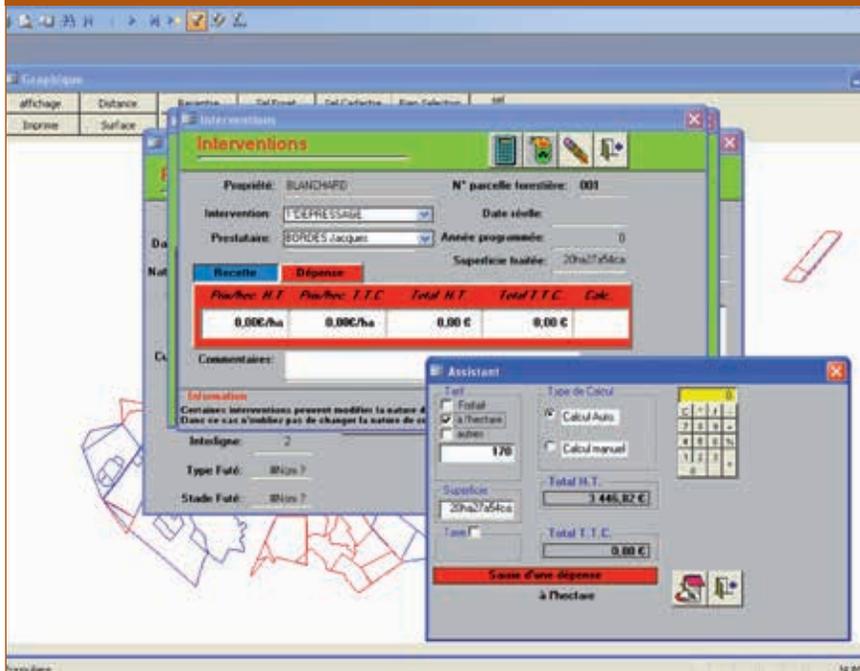


Tableau 5 : la gestion technique

Libellé	Dendralone	Forêt +	OxyGis/ (version Light)	PFI	Sylvélite
Inscription des coupes et travaux	+++	+++	++++/ (++++)	+	++++
Suivi de la réalisation des coupes et travaux	+++	+++	++++/ (++++)	+	+++
Itinéraire technique	++++	+	++/ (++)	-	++++
Suivi des recettes et dépenses	++++	+++	+++/ (+++)	++	+++
Inventaire forestier	+	+++	++++/ (++)	-	++
Module de cubage	-	+	++++/ (-)	-	-
Lots et vente des bois	+	+	++++/ (++)	-	+
Gestion cynégétique	+	-	+++/ (-)	-	-

## Écran n° 3 : création d'une intervention sous Forêt +



## Écran n° 4 : Représentation thématique sous OxyGis

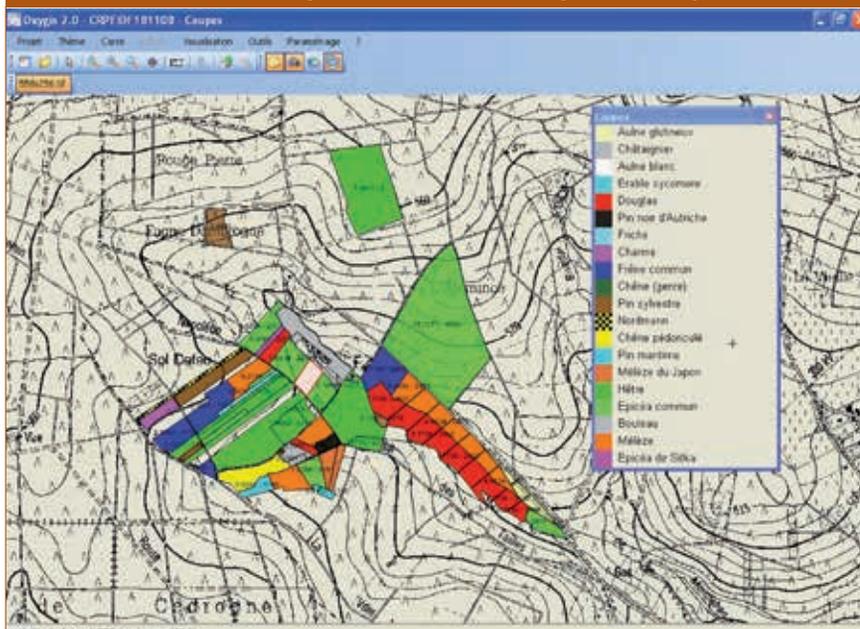


Tableau 6 : la cartographie

Libellé	Dendralone	Forêt +	OxyGis/(version Light)	PFI	Sylvélite
Données fournies	-	-	-/(-)	-	-
Création du parcellaire	+	++	+++/(+++)	-	-
Division de parcelles	-	-	+++/(+++)	-	-
Outils de dessin	+	++	++/(++)	-	+
Calcul de mesures/surfaces	+	++++	+++/(+++)	-	++++
Intégration de données extérieures (DXF...)	-	+++	++/(++)	-	-
Intégration de points GPS	-	++	+/(+)	-	-
Lien cartographique et gestion technique	+	+++	+++/(+++)	-	+++
Représentation thématique	++	+	+++/(+++)	-	+++

# informatique

Sur ce thème, Forêt + et OxyGis restent les plus complets.

Tout comme Forêt +, avec son logiciel embarqué ForêtPocket, OxyGis est désormais utilisable en lien avec des applications sur PDA (communiquant avec le logiciel bureau). Cette possibilité permet de se localiser et de visualiser le parcellaire tout en actualisant ses données.

### Fonctionnalités diverses

Dendralone est le seul outil à proposer une gestion financière et comptable. Il offre la possibilité de créer une compatibilité analytique. Du côté d'OxyGis, ce module existe mais ne fait pas partie des packs testés.

Concernant les éditions, Forêt + et principalement Sylvélite mettent à disposition de nombreuses sorties d'états (fiches parcelles, programme des travaux...).

Le test de l'intégrité des données définit le contrôle réalisé par le logiciel sur le format (texte, date...) ou le contenu attendu mais également sur la sûreté des données (risque de modifications ou de suppressions involontaires).

### Critères généraux sur le logiciel

PFI reste l'application la plus accessible, nécessitant le moins de formation.

Dendralone, Forêt +, OxyGis et Sylvélite sont dédiés à des utilisateurs plus avertis et demandent au minimum une journée de formation (possible en formation à distance).

- Critères non renseignés;  
+ Quelques informations;  
++ Éléments principaux;  
+++ Détaillé;  
++++ Très détaillé.

## Conclusion et perspectives

Comme en 2009, un tableau de synthèse permet de réaliser un choix en fonction de différents objectifs.

Le groupe suivra les évolutions de ces logiciels et réalisera une veille sur d'éventuelles nouvelles sorties.

Il se tient également à disposition pour une présentation de ces différents produits à des groupes (CETEF, syndicats...). ■

1) Un logiciel libre est un logiciel dont l'utilisation, l'étude, la modification et la duplication en vue de sa diffusion sont permises, techniquement et légalement.

## Bibliographie

- Chartier M., 2009. *Les logiciels forestiers : pour qui, pour quoi?* Forêt-entreprise n° 186 p.18-22.
- a) Chartier M., 2009. *Gérer sa forêt par informatique.* Forêt-entreprise n°186 p.13-17.

Tableau 7 : les fonctionnalités diverses

Libellé	Dendralone	Forêt +	OxyGis/ (version Light)	PFI	Sylvélite
Gestion financière et comptable	++++	-	-	-	-
Sorties d'états	++	+++	++/ (++)	+	++++
Possibilités d'exportations	+	-	++/ (++)	+	++
Configuration des tables du système	++++	-	++++/ (++++)	-	+++
Sauvegarde des fichiers	+++	++	+++/ (+++)	++++	++++
Intégrité des données	+	+++	++/(++)	-	+++

Ecran 5 : onglet comptabilité sous Dendralone

Tableau 8 : synthèse

Libellé	Dendralone	Forêt +	OxyGis/(version Light)	PFI	Sylvélite
Gestion fiscale à partir du cadastre	+	++++	+/(+)	+	++++
Description des peuplements et potentialités	+	+	++++/(++++)	+	+++
Gestion sylvicole	++	++	++++/(++)	+	+++
Suivi économique des coupes et travaux	++	++	++++/(+++)	+	++
Cartographie	+	++	++/(++)	-	+
Gestion cynégétique	+	-	+++/(-)	-	-
Prix (euros ttc)	500	750	2182/(1155)	Gratuit	747,5
Maintenance/assistance	125 € (coût annuel)	200 € (coût annuel)	Pourcentage du prix d'achat* (Coût annuel)	-	546,57 € (10 appels maximum)
Mise à jour	Comprise dans la maintenance	-	Comprise dans la maintenance	-	Comprise dans la maintenance

- Critères non renseignés; + Quelques informations; ++ Éléments principaux; +++ Détaillé; ++++ Très détaillé.  
\* 8 % pour un client non assujéti à la TVA et 10 % pour un client assujéti.

### Une solution proposée par « PARCELLES ET POLYGONES » (par Philippe de Franclieu)

Depuis quelques années, de nombreux outils modernes, peu coûteux, voire gratuits sont disponibles pour gérer, non seulement sa forêt, mais aussi, plus généralement, son patrimoine foncier rural. Une solution alternative aux applications métier « propriétaires », souvent onéreuses et plus ou moins figées, permet à l'utilisateur d'organiser ses données à sa guise, les cartographier, les exploiter dans un tableur, à moindre frais.

#### Quels outils ?

Un Système d'Information Géographique (SIG), un tableur, un GPS, [Google Earth](#).

#### Un SIG

Il en existe de nombreux, plus ou moins chers, fonctionnels et stables, utilisables sur différentes plateformes (Windows, Linux, Mac). Dès lors que les fichiers sont exploitables avec d'autres logiciels, la pérennité des éditeurs n'est pas un souci.

#### Un tableur

Aux filtres, tris, totaux et sous-totaux habituels s'ajoutent :

- des hyperliens entre les enregistrements des listes de parcelles cadastrales, forestières, agricoles et les fichiers dans lesquels se trouvent des onglets : fiche de description, inventaires, interventions, coûts et revenus ;
- des tableaux croisés dynamiques ;
- une macro-commande permettant de localiser des objets dans l'environnement cartographique.

Nous n'expliquons pas l'utilisation du GPS, ou de globes virtuels  
(ex : [GoogleEarth](#)).

#### Pour gérer un patrimoine foncier rural

La liste est longue, des aspects qui ne concernent pas que la forêt, la cartographie de ses peuplements et leur traitement, ses coupes...

Les mêmes outils font parfaitement l'affaire dans d'autres domaines : chasse (plans de battues), agriculture (PAC), viticulture, organisation patrimoniale. Acquisition, cession, échange de parcelles, donation-partage sont autant de projets qu'un bon plan documente fort utilement. Modification, impression à la demande à l'échelle souhaitée, de tout ou partie, communication électronique. La solution numérique, souple et efficace, rend d'appréciables services.

#### « PARCELLES ET POLYGONES » a évalué et construit un certain nombre d'outils

Un canevas bien éprouvé pour répondre rapidement aux demandes de ses clients. Son expertise lui permet de proposer à une population élargie<sup>(1)</sup> toute une gamme de services adaptables en fonction des besoins : plans papier, projets cartographiques prêts à l'emploi, conseil, formation personnalisée à la mise en œuvre de SIG<sup>(2)</sup>.

Plus d'informations sur le site : <http://www.parcellesetpolygones.fr>  
Courriel : [info@parcellesetpolygones.fr](mailto:info@parcellesetpolygones.fr)

(1) Agriculteurs, sylviculteurs et aussi experts fonciers, experts forestiers, notaires, ou exploitants de carrières, de réseaux.

(2) Prise en charge possible dans le cadre de conventions de formation.

#### Remerciements et contacts

Le groupe tient à remercier pour la mise à disposition de leur logiciel dans le cadre de cette étude :

- Pour Dendralone, Monsieur Loïc Axilais : <http://forestique.free.fr>
- Pour OxyGis, Carya sprl : <http://www.oxygis.eu/>
- Pour Sylvélite, la CAFSA : <http://www.cafsa.fr/sylvelite/sylvpres.htm>
- Pour Forêt +, Monsieur Meilhan Bordes : <http://www.foretplus.com/>
- Pour PFI, Jacques Rondeux de la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux : <http://www.gembloux.ulg.ac.be/gf/outilslogiciels/index.htm>

#### Résumé

Depuis l'article paru en 2009 sur les logiciels de gestion forestière, on peut noter le retrait d'un produit et la création d'un autre. Toujours 5 logiciels différents sont testés, révélant des produits répondant avec plus ou moins de détails à chacun des items : gestion parcellaire, technique ou économique.

**Mots-clés :** logiciels informatiques, outils internet, gestion forestière.

#### Membres du groupe :

Madame Anne Geneix (CRPF Aquitaine),  
Messieurs Michel Chartier (CNPf-IDF),  
Vincent Breton (CRPF Nord-Pas de Calais-Picardie),  
Philippe Thevenet (CRPF PACA),  
Christian Weben (CRPF Pays de la Loire).

## Développement d'un arsenal législatif sur les zones humides : impacts sur les forêts

Amélie CASTRO, Julie PARGADE, CNPF



*L'identification, la gestion et la réglementation des zones humides sont complexes. Sensibiliser les gestionnaires aux enjeux multifonctionnels et durables de ces territoires particuliers souvent présents dans les massifs forestiers est important. Cet article retrace l'évolution récente de la réglementation sur l'eau et les zones humides et son impact sur la gestion forestière.*

**L**es milieux humides font, à l'heure actuelle, l'objet d'une attention toute particulière dans les différentes politiques de préservation de l'environnement. Le MEDDTL<sup>(1)</sup> a mis en place un Plan national zones humides (PNZH) pour la période 2010-2012. Ce volant d'actions, qui s'inscrit dans la continuité du premier plan de 1995, se poursuit jusqu'en 2000 et trouve sa place dans la Stratégie nationale pour la biodiversité<sup>(2)</sup>. Le plan national permet de rassembler un ensemble assez impressionnant d'outils réglementaires autour de l'objectif commun de préserver les zones humides.

En se fondant sur le premier plan d'action qui identifiait les causes de dégradation, trois champs d'action ont été successivement investis : la préservation du régime hydrique, l'intégrité territoriale et la protection des milieux naturels, de la faune et de la flore spécifique.

Qu'en est-il des impacts sur la gestion forestière ?

### Origine et champ d'action

Le terme « zone humide » regroupe des milieux très variés : grands marais littoraux, lagunes, estuaires, vallées fluviales, tourbières, mouillères, vasières, mares, bras morts, etc. Il a émergé, comme sujet sensible, à la

charnière des années 60 et 70, sur la base du constat d'une alarmante régression, que certains grands travaux hydrauliques de cette époque venaient renforcer.

### Régime juridique actuel : des outils spécifiques

#### Interventions et travaux encadrés par le Code de l'environnement

Les opérations entraînant l'assèchement ou la mise en eau d'une zone humide<sup>(3)</sup> sont soumises à déclaration (surface concernée comprise entre 0,1 et 1 ha) ou autorisation (surface supérieure à 1 ha) au titre de la loi sur l'Eau.

Les travaux sur des surfaces de moins de 0,1 hectare ne sont pas soumis à déclaration, sauf si le cumul avec des opérations antérieures réalisées par le même demandeur, dans le même bassin-versant, dépasse ce seuil. Les travaux d'assainissement ou d'entretien des fossés sont potentiellement concernés.

Ces déclarations et autorisations doivent également faire l'objet d'une évaluation des incidences des travaux sur les sites Natura 2000, même si la zone humide n'est pas incluse dans le périmètre d'un site.



*Une lagune en forêt privée dans le massif des landes de Gascogne.*

## Inventaires, cartographies et établissement de zonages spécifiques aux zones humides

Cet ensemble de définitions sert de socle à la réalisation d'inventaires et de travaux de cartographie.

Ceux-ci se mettent progressivement en place au travers des Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et des Schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), qui sont leurs déclinaisons locales à l'échelle des bassins-versants. Ces documents doivent en effet proposer une cartographie des zones humides. Car à l'intérieur des périmètres ainsi définis, le Préfet est en capacité de définir deux types de zonages :

- les Zones humides d'intérêt environnemental particulier (ZHIEP) dans lesquelles l'arrêté préfectoral doit définir un programme de restauration, de préservation et/ou de gestion. Les pratiques de gestion à promouvoir sont définies, de même que les objectifs à atteindre et les moyens à mettre en œuvre. Certaines mesures peuvent avoir, à terme, un caractère obligatoire.

- les Zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau (ZHSGE), définies parmi les précédentes. Elles doivent avoir un rôle reconnu dans l'atteinte des objectifs de qualité et de quantité d'eaux. Pour cela, le préfet peut instaurer des servitudes d'utilité publique aux propriétaires et exploitants.

L'encadrement juridique de ces milieux s'est nettement complexifié depuis la loi sur l'Eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006. Il reste encore à évaluer les impacts réels de ce dispositif sur les activités rurales, pour lesquels on manque encore de recul.

### D – Zones stratégiques pour la gestion de l'eau

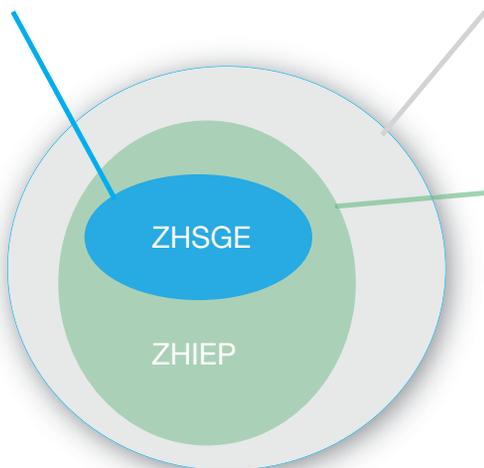
(L.211-3 et L.212-5 du C.E.) identifiées dans le PAGD d'un SAGE.

Possibilité d'instauration de servitudes après enquête publique et avis de la commission départementale des risques majeurs et notification de l'arrêté aux propriétaires et exploitants.

### A – Zones humides prioritaires

définies par l'article L211-1 du code de l'Environnement

Exonération éventuelle de la taxe foncière sur le non bâti à 50 % (hors forêt) en compensation d'engagement pendant 5 ans notamment sur la préservation de l'avifaune et du non retournement des parcelles.



### C – Zones humides d'intérêt environnemental particulier

(L. 211-3 du C.E.) délimitées par arrêté préfectoral (R114-3 du Code Rural) après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques, de la chambre d'agriculture, de la commission locale de l'eau des collectivités territoriales et de la commission départementale de la nature des paysages et des sites.

Des avis peuvent être demandés aux groupements de propriétaires ou d'exploitants, à l'initiative du préfet.

Exonération éventuelle de la taxe foncière sur le non bâti portée à 100% (toujours hors forêt).

De nombreuses plantes et espèces animales inféodées aux milieux humides sont dans la liste des espèces protégées. Par ailleurs, ces milieux sont souvent investis par des zonages de protection forte comme les réserves naturelles, et par le programme Natura 2000.

### Une définition large pour les zones humides

À l'heure actuelle, le régime juridique applicable aux zones humides s'appuie sur l'article L.211-1 du code de l'Environnement qui donne une définition : « on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés

d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ». Un décret<sup>(4)</sup>, deux arrêtés ministériels<sup>(5)</sup> et une circulaire<sup>(6)</sup> viennent préciser les critères de définition et de délimitation s'appuyant

1. *Faux-cresson de Thore* (espèce d'intérêt communautaire) dans une lagune landaise.
2. *Drosera intermédiaire* dans une lagune landaise.



© A. Castro - CRPF Aquitaine

sur la pédologie, notamment le caractère hydromorphe des sols, et la flore et les habitats naturels présents.

## Dispositifs d'accompagnement des gestionnaires

En parallèle, plusieurs dispositifs d'accompagnement, se sont développés depuis les années 90. Ils concernent pour l'essentiel des actions agricoles, par le biais de mesures agro-environnementales spécifiques. Certaines pratiques peuvent aussi entraîner l'exonération de 50 à 100 % de la taxe sur le foncier non bâti, dispositif réservé malheureuse-

ment aux milieux non boisés. Enfin, les contrats Natura 2000 peuvent aussi être mis en œuvre pour des actions spécifiques sur les parcelles situées dans le périmètre des sites.

Dans le cadre de leurs programmes de financement, les Agences de bassin peuvent financer des travaux d'entretien ou de restauration dans le cadre de projets précis qui peuvent intégrer des milieux forestiers.

Le Plan national zones humides, qui sous-tend la mise en œuvre de cet accompagnement, est aussi à l'origine d'un foisonnement d'initiatives,

d'inventaires et de cartographie menés par de multiples organismes.

Les champs d'actions de ces intervenants sont divers : améliorer la connaissance locale des habitats humides, de leur état de conservation, de leur évolution, proposer un cadre de gestion compatible avec les enjeux de reconquête de la qualité des eaux et d'atteinte des objectifs de bon état écologique fixés par la Directive-cadre européenne sur l'eau du 23 octobre 2000.

Certaines structures sont impliquées dans l'application de la réglementation sur l'eau et les zones humides.

## Populiculture et zones humides

La place de la populiculture dans les zones humides est une question qui cristallise les tensions dans le débat sur les milieux forestiers productifs en zones humides. Les positions des uns et des autres sont très souvent passionnelles, parfois dogmatiques et peuvent manquer d'arguments chiffrés pour soutenir les affirmations faites. Différents programmes régionaux ont été développés sur le sujet par les forestiers et chercheurs depuis quelques années (Biodiversité floristique, entomologique et ornithologique des vallées alluviales de Champagne-Ardenne, TRANSPOP 2...). Ils permettent d'apporter des réponses concrètes et de réfuter scientifiquement certaines des accusations qui sont faites à propos de l'impact de cette essence. Parmi les thèmes abordés, on peut citer le remplacement de milieux patrimoniaux ouverts par des peupleraies, la biodiversité associée à ces milieux, leur impact sur le niveau des nappes alluviales ou encore la désoxygénation des milieux aquatiques liée à la décomposition des feuilles.

Il faut également souligner que les pratiques de gestion associées à la populiculture ont beaucoup évolué dans le sens d'une amélioration de leur impact environnemental : aujourd'hui on ne draine quasiment plus les terrains trop humides, on adapte le choix de l'essence à la station en excluant le peuplier des sols trop engorgés, on pratique une gestion extensive conservant en mélange les essences de milieux alluviaux comme l'aulne, le frêne, le chêne pédonculé ou un sous-bois diversifié. Il reste néanmoins des progrès à faire pour favoriser le développement des boisements rivulaires

(ripsylves) à l'interface des peupleraies et des cours d'eau. Des initiatives locales, parfois accompagnées par les structures forestières et financées par les agences de l'Eau se développent en région pour inciter et sensibiliser les propriétaires à cet enjeu important des vallées.

Dans les zones au patrimoine environnemental remarquable, certains efforts supplémentaires peuvent être faits pour favoriser la biodiversité ou le fonctionnement des écosystèmes notamment au sein de sites Natura 2000. La mise en place de mesures de restauration est alors souvent conditionnée à l'accompagnement financier des propriétaires lorsque cela occasionne des coûts de gestion supplémentaires (débardage par câble par exemple).

La communication et la sensibilisation des propriétaires sont cruciales et doivent être poursuivies pour adapter les choix de gestion de ces milieux aux conditions futures. En effet, comme pour d'autres essences, nous sommes dans un contexte de mutation avec des évolutions climatiques importantes prévues et des modifications des objectifs de production en lien avec l'évolution des débouchés. En Picardie et en Nord-Pas de Calais de nouveaux débouchés pour l'utilisation du bois de peuplier local sont étudiés, notamment dans les domaines de la construction et de l'aménagement de l'habitat (intérieur : lambris- comme extérieur : bardage). Sur ces derniers exemples, valorisation économique et intérêt écologique se rejoignent de manière encore plus évidente qu'ailleurs.



*Mosaïque d'habitats de milieux humides dans la vallée de la Somme - © CRPF - Nord - Pas de Calais - Picardie*

Les unes interviennent en amont (MISE et DDTM pour les demandes d'autorisation et les déclarations), les autres en aval comme l'ONEMA (Office national de l'eau et des milieux aquatiques) responsable de l'application de la police de l'Eau. Les collectivités territoriales et leurs établissements publics (régions, départements, communautés de communes, syndicats de rivière, établissements publics territoriaux de bassin), des réseaux de partenaires (observatoires) ou des organisations de protection de l'environnement (Conservatoires botaniques, Conservatoires régionaux des espaces naturels, etc..) interviennent souvent activement dans l'acquisition de connaissances, la gestion ou la restauration. Sans préjuger de l'intérêt de ces initiatives, la multiplication des intervenants qu'elles entraînent augmente d'autant la complexité de l'approche. En particulier, cela ne fa-

cilite pas l'accès à l'information, qui se retrouve souvent éparpillée et difficile à synthétiser.

La plupart de ces acteurs n'ont pas une connaissance précise des enjeux forestiers, des contraintes et des techniques de gestion de ces milieux particuliers, d'où la persistance de certaines incompréhensions de part et d'autre. Il faut souligner qu'il y a presque autant de sensibilités différentes vis-à-vis des enjeux identifiés pour ces milieux que d'acteurs. D'importants efforts doivent également être faits pour améliorer la connaissance et la compréhension de la réglementation sur l'eau et les zones humides auprès des propriétaires et gestionnaires forestiers, même si elle est complexe et difficile à interpréter. Il est important de connaître les régimes applicables car les sanctions sont lourdes et peuvent entraîner des condamnations pénales.

Sur ces milieux, encore plus qu'ailleurs, les échanges entre les structures et les acteurs concernés sont donc nécessaires. Les forestiers doivent rechercher le dialogue pour obtenir des orientations de gestion partagées sinon consensuelles, en intégrant une approche territoriale à l'échelle des vallées concernées. Les zones humides illustrent parfaitement la question de la gestion multifonctionnelle et durable des territoires.

Il s'agit en effet de zones pouvant présenter des enjeux importants de production (à travers la populiculture notamment), des enjeux écologiques tout aussi significatifs (enjeux de biodiversité, d'espèces patrimoniales, d'habitats naturels rares, rôle par rapport à la qualité de l'eau, à la limitation de l'érosion des sols...) mais également d'enjeux sociaux forts (pratique de la chasse, de la pêche...).

## Les enjeux forestiers

Souvent, l'accent est mis sur les milieux ouverts (prairies, landes, tourbières, etc.) mais les forêts présentes dans les marais et les vallées alluviales peuvent être concernées par la définition des zones humides.

Il peut s'agir de forêts marécageuses, hygrophiles ou méso-hygrophiles (saules, aulnes, bouleaux, chênes, frênes, pins, épicéa, etc.) spontanées ou subspontanées, que l'on regroupe sous le terme de « boisements humides ». Les enjeux de production sont très variables, en fonction de la fertilité des stations et de l'accessibilité des peuplements conditionnée par le degré d'engorgement du sol.

Il peut aussi s'agir de plantations forestières comme les peupleraies ou certains peuplements résineux (pins, épicéas, etc.). L'origine de ces cultures peut être ancienne, c'est le cas des peupliers ou, jadis, des ose- raies.

Enfin, les gestionnaires forestiers peuvent être concernés par des milieux humides présents dans leur forêt, souvent de petite taille (petites dépressions, mouillères, tourbières et landes tourbeuses, etc.).

Le débat autour de la place des forêts et des gestionnaires forestiers dans les débats sur les zones humides se focalise souvent autour de deux sujets :

- la difficile appréhension des équilibres dynamiques entre forêts et milieux ouverts, entre défrichements (souvent historiques), plantations et

reconquête par accrus, - les opérations de gestion forestière, notamment les coupes, les infrastructures et les plantations<sup>(7)</sup>.

La question de la répartition de l'usage des sols est certainement la plus difficile à traiter, car elle touche à des évolutions profondes de l'usage de ces espaces, notamment la disparition progressive de certaines pratiques agricoles d'entretien des pâtures. À ce propos, les débats passionnés, voire conflictuels autour de la populiculture dans certaines régions sont assez édifiants.

Cela pose la question, parfois insoluble, de concilier les enjeux écologiques des milieux ouverts et des boisements humides sur les mêmes territoires.

Enfin, la question de l'équilibre entre les différentes fonctions ou services (productifs, environnementaux, sociaux) des milieux forestiers se pose pleinement.

La gestion des milieux forestiers humides, ou en « zone humide », est finalement un sujet relativement peu ou mal traité, abordé en marge de discussions sur la concurrence avec les milieux ouverts, la gestion des rivières ou des habitats naturels. Les publications sur le sujet ont cependant tendance à se développer, principalement à l'initiative des organismes forestiers. Elles mettent en évidence la richesse du sujet, par la variété des situations et des enjeux de protection mais aussi de pro-

duction, ou encore la diversité des solutions techniques adaptées à ces milieux fortement contraints. Il reste cependant nécessaire de partager ces approches. ■

1) Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement.

2) À ce jour, rien n'indique que ce plan sera reconduit en 2013.

3) Rubrique 3.3.1.0 « Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais » de la nomenclature IOTA, art. R 214-1 du code de l'Environnement.

4) Décret en Conseil d'État n° 2007-135 du 30/01/2007 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides figurant à l'article L. 211-1 du code de l'Environnement.

5) Arrêté du 24 juin 2008 qui a légèrement modifié celui du 1<sup>er</sup> octobre 2009, relatif aux définitions des zones humides.

6) Circulaire DGPAAT/C2010-3008 du 18 janvier 2010.

7) Les opérations de gestion forestière ne relèvent pas a priori de la loi sur l'Eau.

### Où s'adresser :

- pour les démarches relatives à la loi sur l'Eau : aux services de la police de l'eau des DDT (M).

- ou les techniciens « rivière » et les animateurs Natura 2000 peuvent être contactés en cas de doute sur l'identification d'une zone humide.

### Résumé

Un Plan National Zones Humides pour la période 2010-2012 regroupe l'ensemble des réglementations ayant pour objectif la préservation des zones humides. En fonction des causes possibles de dégradation, trois champs d'action sont définis : la préservation du régime hydrique, l'intégrité territoriale et la protection des milieux naturels, de la faune et de la flore spécifique. Cet article rappelle l'importance de l'équilibre entre les différentes fonctions (productives, environnementales, sociales) de ces zones humides et sa réglementation particulière pour le gestionnaire forestier.

**Mots-clés :** zones humides, réglementation, SAGE, peuplier, ZIEP, ZHSGE.

### Pour en savoir plus

- Cizel O., 2010. *Protection et gestion des espaces humides et aquatiques*, guide juridique d'accompagnement des bassins Rhône-Méditerranée et de Corse.
- C. Sanson et T. Touret, 2010. *Guide juridique et pratique sur la gestion des milieux aquatiques et humides*.
- Sites internet des Agences de bassin et des pôles relais zones humides accessibles depuis les sites : [www.eaufrance.fr](http://www.eaufrance.fr) & [www.zones-humides.eaufrance.fr](http://www.zones-humides.eaufrance.fr)

# Où trouver les cultivars de peuplier pour les plantations 2012-2013 ?

Éric Paillassa, ingénieur CNPF-IDF



*La diversification des cultivars plantés reste un impératif pour la populiculture. Une enquête est réalisée tous les ans auprès des pépiniéristes, afin de connaître leurs disponibilités en cultivars de peuplier. Pour la campagne de plantation 2012-2013, les évolutions 2011 se poursuivent.*

**L**es 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.

## 37 pépiniéristes répondent

Sur 126 pépiniéristes enquêtés, nous avons enregistré 37 réponses, soit un taux de réponse de l'ordre de 29,3 %. Sur ces 37 réponses, nous enregistrons 1 cessation d'activité, et 36 réponses sur les disponibilités.

## Peu d'évolutions depuis 2011

Ces 36 pépiniéristes proposent en tout 28 cultivars différents. L'approximation totale des quantités de plants proposées par l'ensemble des pépiniéristes, ayant répondu à l'en-

quête, est de 736 000 plants.

Parmi les quantités proposées en 2012 (Tableau 1), nous distinguons :

- 10 cultivars principaux (72 % des plants) : Trichobel, I 214, Koster, Blanc du Poitou, Polargo, Triplo, I 45/51, Fritzi Pauley, Flevo, Soligo ;
- 6 cultivars secondaires (17 % des plants) : Albelo, Dorskamp, Raspalje, Brenta, Taro, AF2 ;
- 12 cultivars annexes (11 % des plants) : AF8, A4A, Alcinde, Lambro, Gaver, Ghoy, Unal, Degrosso, Lena, Cappa Bigliona, San Martino et Dvina.

**Tableau 1 : approximation, par cultivar, des quantités de plants proposées pour 2012-2013, par l'ensemble des 36 pépiniéristes. (approximations réalisées à partir des informations fournies par chaque pépiniériste)**

Cultivar	Quantité évaluée	Cultivar	Quantité évaluée
Trichobel <sup>(1)</sup>	72 000	Taro <sup>(1)</sup>	16 000
I 214	67 000	AF2	15 000
Koster <sup>(1)</sup>	67 000	AF8	14 000
Blanc du Poitou <sup>(1)</sup>	56 000	A4A <sup>(1)</sup>	12 000
Polargo <sup>(1)</sup>	53 000	Alcinde <sup>(1)</sup>	12 000
Triplo	52 000	Lambro <sup>(1)</sup>	9 000
I 45/511	48 000	Gaver	7 000
Fritzi Pauley <sup>(1)</sup>	44 000	Ghoy	7 000
Flevo <sup>(1)</sup>	41 000	Unal	6 000
Soligo <sup>(1)</sup>	30 000	Degrosso	4 000
Albelo <sup>(1)</sup>	28 000	Lena <sup>(1)</sup>	4 000
Dorskamp <sup>(1)</sup>	28 000	Cappa Bigliona	3 000
Raspalje <sup>(1)</sup>	20 000	San Martino	2 000
Brenta <sup>(1)</sup>	18 000	Dvina <sup>(1)</sup>	1 000



Pépinières de peupliers en Touraine.

(1) : cultivar éligible aux aides de l'État (MAAF/DGPAAT/SFRC/SDFB/Bureau des investissements forestiers, période juillet 2012 - juin 2014).

**Tableau 2 : part de la production totale de plants en % pour chaque cultivar (sur les quantités estimées en 2012), et évolutions depuis 2011.**

CULTIVAR	Part de la production totale de plants en % Année 2012	Évolution de la production entre 2011 et 2012
Trichobel	9,8	→
I 214	9,1	→
Koster	9,1	→
Blanc du Poitou	7,6	→
Polargo	7,2	→
Triplo	7,1	↘
I 45/51	6,5	↘
Fritzi Pauley	6,0	→
Flevo	5,6	→
Soligo	4,1	→
Albelo	3,8	→
Dorskamp	3,8	↘
Raspalje	2,7	↘
Brenta	2,4	→
Taro	2,2	→
AF2	2,0	→
AF8	1,9	→
A4A	1,6	↘
Alcinde	1,6	↘
Lambro	1,2	→
Gaver	1,0	↘
Ghoy	1,0	↘
<b>Autres cultivars</b>	<b>2,7</b>	
	100,0	

La comparaison de la part de la production de chaque cultivar en 2012, par rapport à 2011 (*Tableau 2*) montre principalement la progression du Trichobel, du Blanc du Poitou, du Polargo et du Soligo, la stagnation du I 214 et le recul du Triplo, du I 45/51, et du Dorskamp.

## Les 10 cultivars les plus produits

En 2012, le classement des 10 cultivars les plus produits, d'après le résultat de l'enquête, montre la poursuite de la disparition du Dorskamp, la montée du Trichobel et l'arrivée du Soligo.

## Où trouver les cultivars ?

Sur le tableau page 61, nous proposons, en fonction des régions, la liste de 36 pépiniéristes qui ont répondu à l'enquête 2012, avec leurs disponibilités en cultivars pour la campagne de plantation 2012-2013.

NB: ne sont pris en compte que les cultivars avec des quantités estimées supérieures à 1 % du total en 2012.

À lire sur le site [www.peupliersdefrance.org](http://www.peupliersdefrance.org)

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

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	I 214	I 214	Triplo	Koster	Triplo	Trichobel					
2	Dorskamp	Dorskamp	Dorskamp	Dorskamp	Triplo	Triplo	Triplo	I 214	Blanc du Poitou	I 214	I 214
3	Raspalje	Raspalje	Triplo	Triplo	Dorskamp	Dorskamp	Dorskamp	Koster	I 45/51	Trichobel	Koster
4	Ghoy	Triplo	Flevo	Flevo	Flevo	Flevo	Flevo	Dorskamp	Triplo	Koster	Blanc du Poitou
5	Flevo	Flevo	I 45/51	Raspalje	I 45/51	I 45/51	I 45/51	I 45/51	I 214	I 45/51	Polargo
6	Triplo	I 45/51	Ghoy	I 45/51	Koster	Trichobel	Trichobel	Flevo	Trichobel	Blanc du Poitou	Triplo
7	I 45/51	Ghoy	Raspalje	Ghoy	Raspalje	Koster	Koster	Polargo	Flevo	Polargo	I 45/51
8	Trichobel	Trichobel	Koster	A4A	Trichobel	Blanc du Poitou	Fritzi Pauley	Trichobel	Dorskamp	Flevo	Fritzi Pauley
9	Beaupré	A4A	A4A	Trichobel	Ghoy	Fritzi Pauley	Blanc du Poitou	Fritzi Pauley	Polargo	Fritzi Pauley	Flevo
10	Unal	Unal	Trichobel	Koster	A4A	A4A	Raspalje	Blanc du Poitou	Fritzi Pauley	Dorskamp	Soligo

Région	Nom	Société	Téléphone	Ville	AAA	AF2	AF8	Albelo	Alcande	Blanc du Poitou	Brenta	Capla Bigliona	Degrosso	Dorskamp	Dvina	Flevo	Fritzi Pauley	Gaver	Ghoy	I 214	I 45/51	Koster	Lambro	Lena	Polargo	Raspaje	San Martino	Soligo	Taro	Trichobel	Tripla	Unal								
Alsace	Kretz	Pépinière forestière et ornementale	03-88-98-03-08	Osthouse													X		X												X									
	Branche		05-53-29-90-85	Loubejac																X																				
	Chambon	Pépinières Chambon - SARL	05-53-93-62-35	Gaujac			X	X	X						X					X																				
Aquitaine	Chazallon		05-53-84-75-81	Buzet-sur-Baise											X					X																				
	Daguinos	Gaec " Les Mimosas "	05-58-57-25-58	Saint-Jean-de-Lier			X	X	X											X												X								
	Dupuy	SARL Dupuy Pépinière Forestière	06-08-58-91-52	Saint Ysan de Soudiac			X	X	X											X																				
		Pépinière de Martailiac	05-53-79-64-67	Sainte Gemme-Martailiac					X												X																			
Bourgogne	Millon	SARL Millon Pépinières	03-86-35-03-68	Cheu			X	X												X																				
	Naudet	SARL Pépinières Naudet - Lordonnois	03-86-43-89-30	Lordonnois			X	X												X																				
	Rollet		03-86-47-42-64	Ligny-le-Châtel			X	X												X																				
Champagne-Ardenne	Chance	EARL Chance	03-24-30-01-85	Briquenay						X										X																				
	Goes	EARL Pépinières Forestières Moissenot	03-25-84-83-57	Rivière-les-Fosses																																				
	Joly	Pépinières François Béatrice	03-25-39-28-15	Maizières la Grande Paroisse																X																				
	Lepine	Pépinières Lepine	03-24-71-46-88	Voncq																	X																			
	Pierrot	Pépinières De Quatre Champs	03-24-71-84-59	Quatre-Champs																	X																			
		EARL Simon Dit Roy Pg	06-80-13-52-31	Droupt-Sainte-Marie																	X																			
		Pépinières Ariant Frères	03-25-88-67-56	Charmoy																																				
		GAEC des Gallois	03-25-39-86-87	Chaires																																				
		Pépinières de La Forêt - Environnement Forêts	02-35-90-53-89	Fontaine-en-Bray							X										X																			
	Haute-Normandie	Contarin	Pépinières Contarin	05-55-80-78-09	Bétète																X																			
Lorraine	Maire	Les Pépinières de la Meurthe	03-83-72-22-06	Blémery																X																				
Nord-Pas-de-Calais	Thierry	Pépinières Thierry	03-20-41-10-08	Chereng																X																				
	Bordet		02-51-52-91-16	Le Mazeau																	X																			
Pays de la Loire	Jauneau		02-41-57-48-99	Beaufort-en-Vallée																X																				
	Crete	SARL Antoine Crete	03-22-25-91-59	St Aubin-Rivière																	X																			
Picardie	Deneuveille	Ferme du Clos David	03-23-52-86-34	Fressancourt																X																				
	Ghekiere	SARL Pépinière d'Erlon	03-23-20-52-56	Erlon																X																				
	Van Assel	EARL Pépinières Van Assel	03-23-56-24-30	Travecy																X																				
	Vandromme	EARL d'Arcy	03-44-56-41-09	Bury																X																				
Poitou-Charentes	Baudet		03-23-97-66-84	Renneval																X																				
	Lefebvre	Pépinières de L'Isle	05-49-98-55-59	Curcay-sur-Dive																X																				
	Simmonet	Pépinières Simmonet	05-49-24-40-12	Niort																X																				
	Touraine	Pépinières de la Dive	05-49-98-55-65	Curcay-sur-Dive																X																				
Rhône-Alpes	Rousseau	EARL Le Bois Gautier		Archingey																																				
	Bayet		04-74-33-70-18	Les Avenières																																				
	Lamberet		04-74-51-10-29	Marsonnais																	X																			

## Des investisseurs confiants en la valeur refuge forêt

Nathalie Maréchal, CNPF-IDF

*Le marché des transactions de forêts reste actif en 2011. Le prix moyen à l'ha enregistre une hausse de 10,8 % par rapport à 2010, proche du record de 2008.*

*La forêt confirme son statut d'actif de diversification, dans le contexte financier actuel.*



**L**a Société Forestière, filiale de la Caisse des Dépôts et Terres d'Europe-Scafr, le bureau d'études de la Fédération nationale des SAFER<sup>(1)</sup> présentent conjointement le 17<sup>e</sup> indicateur 2012 du marché des forêts en France. La Société forestière a créé cet indicateur pour la présentation de ses bilans, mais également comme 1<sup>er</sup> opérateur sur le marché, avec 15 à 25 % des transactions de forêts de + 100 ha. Ainsi, ses connaissances qualitatives complètent l'expertise statistique de la Safer.

Le prix moyen à l'ha n'est pas à multiplier par le nombre d'ha pour avoir la valeur d'une forêt: c'est un indicateur de marché, de la tendance, comme le précise Laurent Piermont, PDG de la Société forestière. L'innovation en 2012 est un indice hédonique<sup>(2)</sup> pour mieux refléter la réalité du marché.

En période de crise, la terre redevient une valeur refuge. Depuis longtemps, la FNSafer alerte sur l'indispensable protection des espaces ruraux agricoles, naturels et forestiers. Emmanuel Hyst, président de la FNSafer rappelle que les Safer s'engagent avec divers CRPF comme Lorraine, Franche-Comté ou Limousin, pour la restructuration de patrimoine forestier lors de leur transmission. En

2011, les Safer ont vendu 710 massifs forestiers d'une surface de 11 600 ha pour une valeur de 77,7 m d'€. (voir graphique 1)

### Un marché proche des records de 2008

#### Hausse des prix de 10,8 % par rapport à 2010

Les 14 120 transactions enregistrées en 2011 marquent une **progression de 3,8 %** par rapport à 2010; une augmentation de 10,9 % en surface avec 112 700 ha. La valeur des biens vendus repasse au-dessus de la barre du milliard d'euros, 1,2 milliard d'€, en hausse de 28,3 % par rapport à 2010. En 2011, le prix moyen d'un ha de forêt passe de 3 570 € en 2010 à 3 960 €, soit une hausse de 10,8 %. Cette hausse générale est notamment liée à celle du prix des terres agricoles, en augmentation de 27 % en 2 ans (selon l'ONF).

#### Une fluctuation à la hausse plus marquée sur le marché de + 50 ha

Le marché des forêts de + de 50 ha demeure plus actif, en hausse de 20 % tant du nombre de ventes que de surfaces échangées. La progression est plus modérée de 3 % en nombre et de 5 % en surface pour les forêts de - de 50 ha. Les transactions de biens mixtes fo-

rêts - bâtis progressent de 34 % en nombre de transactions, 40 % en surface et 43 % en valeur par rapport à 2009. À noter, la présence accentuée entre 2009 et 2011, de biens de valeur importante: 10 % du nombre de transactions représente 19 % en surface et 46 % en valeur du marché. Un bien composé d'un bâtiment et d'une forêt atteint généralement un prix supérieur à la somme des valeurs des deux éléments séparément. La sur-valeur, pourtant en baisse en 2011, représente 25 % de la valeur des biens forestiers bâtis. Ainsi 1,2 % du nombre de transactions représente 32 % des surfaces pour les massifs de + 50 ha.

#### Les acteurs du marché

Les personnes physiques non agricoles, indivisaires compris, mettent en vente environ la moitié des surfaces échangées et en achètent moins de 40 %. Elles restent les premiers acteurs du marché, mais leurs patrimoines diminuent d'année en année, notamment *via* les règlements de succession. Les indivisions perdent 21 000 ha par an.

Les personnes morales, notamment des institutionnels, augmentent leur patrimoine de 11 000 ha (35 300 ha acquis pour 24 200 ha vendus) en 2011. Sur les massifs de +100 ha, avec

23 % du nombre de transactions, des institutionnels acquièrent 29 % des surfaces pour 40 % de la valeur. Des gestionnaires d'actifs, très présents sur ce marché, créent des supports de placement de diversification (GF, SEF)<sup>(3)</sup>. Ainsi, des banquiers ou assureurs diversifient leurs fonds propres. Des industriels anticipent de nouvelles valorisations (énergies renouvelables, carbone, éoliennes, protection des eaux) ou recherchent des espaces de compensation. Des professionnels du bois constituent leurs stocks. D'autres réalisent un investissement de prestige, d'agrément assorti d'une rentabilité positive, une valeur refuge. Ils diversifient leur patrimoine, optimisent leur fiscalité, ou se créent une activité de remplacement. De nombreuses mises en vente sont dues aux successions, mais également aux groupements forestiers familiaux confrontés à la disparition de la cohésion familiale et de l'*intuitu personae*.

Les personnes physiques non agricoles interviennent pour 48 % des transactions pour les biens de - 100 ha, en raison de motivations de loisirs, chasse notamment, ou de nouvelles activités forestières. Un tiers des surfaces des forêts de + 100 ha est acquis par des personnes morales non agricoles. Les agriculteurs augmentent leur patrimoine tous les ans, en étant plutôt présents sur le marché de - de 100 ha sans bâtis.

L'âge moyen des vendeurs et acquéreurs augmente également 65 ans en 2011 contre 59 ans en 1982. Comme l'augmentation de l'espérance de vie, on devient propriétaire forestier plus tardivement, pour de plus en plus longtemps.

Les écarts entre les régions s'accroissent. La moitié nord de la France reste toujours attractive : en moyenne 2009-2011, les surfaces forestières mises sur le marché représentent

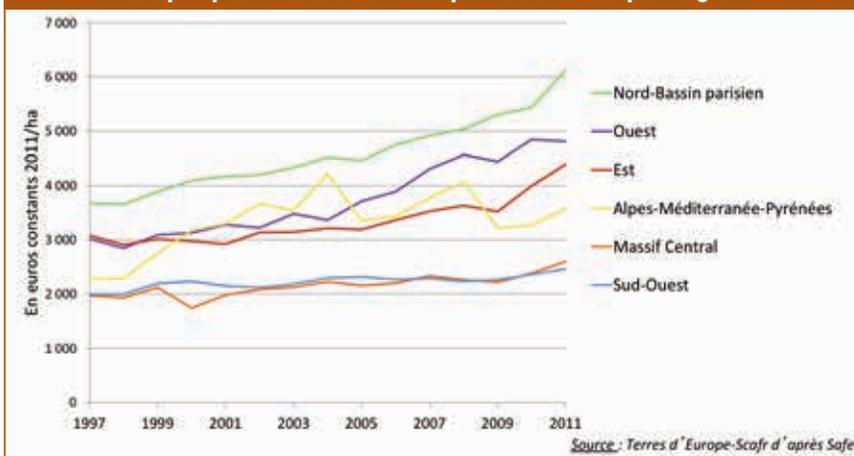
**Graphique 1 : le marché des forêts de plus de 1 ha<sup>(1)</sup>**

	Rappel			Évolution	
	2011	2010	2009	2011/2010	2011/2009
Nombre de transactions	14 120	13 600	13 060	3,8%	8,1%
Surface forestière (ha)	112 700	101 600	92 900	10,9%	21,3%
Valeur (M€) <sup>(2)</sup>	1 228	957	861	28,3%	42,6%

(1) Le marché des forêts traite des biens d'une superficie minimale de 1 ha  
(2) Ce montant inclut la valeur des bâtiments éventuellement associés à la forêt

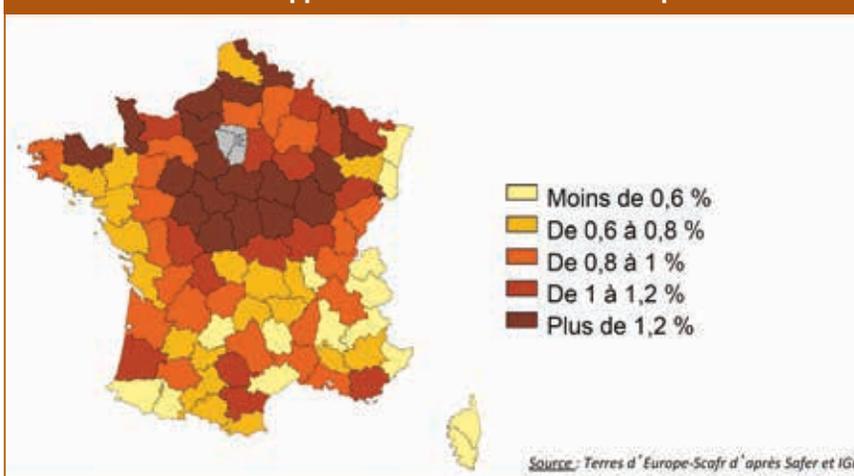
Source : Terres d'Europe-Scofr d'après Safer

**Graphique 2 : évolution des prix des forêts par région**



Les prix du Nord-Bassin parisien toujours plus élevés, les écarts entre les régions s'accroissent.

**Graphique 3 : surfaces forestières vendues en moyenne en 2009-2011 rapportées à la surface forestière privée**



plus de 1,2 % des surfaces forestières totales dans la région Centre, les trois départements du nord de la Bourgogne, la Haute-Marne, la Sarthe, la Haute-Normandie, le Nord et la Meurthe-Moselle. Les taux les plus élevés se retrouvent en région parisienne, en raison de peuplements feuillus, de la valeur loisir et la valeur agricole plus importante.

(Graphique 2 et 3)

## Évolution du prix des forêts

La mesure de l'évolution de valorisation d'une forêt est difficile en raison de l'hétérogénéité des biens et la faiblesse de l'échantillon. En 2012, le nouvel « indice hédonique » intègre une mesure plus fine de l'évolution du prix à structure de marché constante. Une nouvelle série de prix annuels est corrigée de l'évolution de la structure du marché et réalisée

sur un échantillon plus large que précédemment (seuls 7 % des transactions sont exclues du calcul.).

En 2011, le prix moyen des forêts bénéficie d'une hausse franche de 10,8 % en valeur courante par rapport à 2010 à 3960 €/ha. En valeur constante hors inflation, le prix en 2011 retrouve les niveaux de 1985 et de 1973. Sur la période 1997-2011, le prix minimal des forêts a été multiplié par 1,6, passant de 410 € à 640 €/ha. L'écart entre le prix minimal et maximal augmente sensiblement en l'espace de 14 ans, le rapport passe de 14,5 en 1997 à 19,1 en 2011. Pendant 40 ans, après la hausse importante des années 75-85, la chute dans les années qui suivirent, le prix des forêts a suivi le prix des terres et le prix du bois. Depuis les années 2000, les acteurs ne se fient plus à l'évolution des prix des bois qui chutent. Les acquéreurs donnent une valeur refuge à la forêt, indépendamment du prix du bois aujourd'hui. La Société forestière annonce un rendement de 4,5 % par an (soit le résultat courant, augmenté de la croissance du bois et l'augmentation de la valeur du sol).

(voir graphique 4)

Graphique 4 : évolution du prix des forêts, du bois et des terres agricoles



Source : ONF et Terres d'Europe - Scafr d'après Safer

La forêt confirme son rôle en diversification d'actifs par un marché toujours en croissance, malgré un environnement de crise. Les prix élevés sont explicables grâce à une distorsion entre la valeur de production (valeur technique) et la valeur de marché (valeur vénale) liée à l'attractivité du produit. ■

1) Société d'aménagement foncier et d'établissement rural.

2) En statistique, l'indice hédonique calcule l'évolution de prix à structure de marché constante, sur un échantillon annuel plus large. Le prix moyen n'est plus une moyenne arithmétique, mais le résultat d'une modélisation. Auparavant, l'ancienne série du prix des forêts était calculée sur 80 % des transactions, (les 10 % les moins chers et les 10 % les plus chers étaient éliminées, avant le calcul de la moyenne). Avec le modèle hédonique, les 7 % de transactions les plus aberrants sont retirées du calcul.

3) Voir article Forêt-entreprise n°205 sur les propositions de l'ASFFOR pour fluidifier le marché.



## Forêt-entreprise, votre revue de sylviculture et de gestionnaire forestier

Oui, je m'abonne (Tarifs 2012)

- Abonnement France 1 an — 6 numéros : 48 €
- Abonnement étranger 1 an — 6 numéros : 62 €
- Abonnement France 1 an — **spécial étudiant** — 1 an — 6 numéros : 40 € (joindre la photocopie de votre justificatif)
- Abonnement France 1 an — **Remise de 30 % aux adhérents de Cetef, GDF, et organismes de développement, Fogefor** — 6 numéros : 33,60 €

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

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

Tél. .... Courriel .....

Chèque bancaire ou postal à l'ordre comptable SUF IDF » à retourner à la librairie de l'IDF,  
47 rue de chaillot, 75116 Paris — Tél. : 01 47 20 68 15 — Fax : 01 47 23 49 20 — idf-librairie@cnpf.fr  
[www.foretriveefrancaise.com](http://www.foretriveefrancaise.com)