

janvier - février

2018/1 - 9,50€

FORÊT

entreprise

N° 238

La revue technique des forestiers



Le bois dans la construction

Chauve-souris blessée : que faire ?

Par Florent Gallois CNPF-IDF

Les Chiroptères utilisent une grande diversité d'habitats, naturels (forêt, bocage, grottes) ou d'origines anthropologiques : bâtiments divers (maisons, églises, ...), ponts ...

F. Gallois © CNPF



F. Gallois © CNPF

On peut les voir chasser dans nos jardins à la tombée de la nuit ou autour d'un lampadaire en zone péri-urbaine. Il n'est pas rare d'en trouver derrière un volet ou même qu'un individu pénètre dans votre salon. Bien que présentes dans nos environnements proches, toutes les espèces (35 en France) de cet ordre des mammifères sont protégées par différentes dispositions : française (Code de l'environnement), européenne (Directive Habitat Faune Flore et Accord Eurobats), internationale (Conventions de Bonn et de Berne), et plusieurs listes rouges.

En conséquence, leur détention, manipulation et transport ne sont autorisés que par des personnes assermentées (ONCFS entre autres ou personnes ayant un agrément spécial). Leur destruction est bien évidemment proscrite. De plus ce sont des animaux très fragiles et l'on peut facilement les blesser en les manipulant.

Protéger (et se protéger)

Même si les Chiroptères sont inoffensifs pour l'homme, ils sont porteurs d'épizooties, de la rage (aucun cas de mortalité humaine recensée en France transmise par ces animaux) et ils peuvent mordre pour se défendre.

En cas de découverte d'un sujet blessé (animal au sol) il est indispensable de se munir de gants épais (ou d'un vêtement en guise de).

Très fragiles, il convient de les manipuler le moins possible et de les abriter rapidement. Une boîte en carton (type boîte à chaussures) convient très bien, sa composition évitera d'éventuelles blessures contrairement au bois, et elle pourra s'accrocher sur un bord.

Conditions de détention :

- ➡ à l'abri de la lumière : animaux diurnes
- ➡ à l'abri du froid, de la chaleur et du vent : animaux sensibles à la déshydratation
- ➡ au calme bien évidemment
- ➡ il est possible de disposer un peu d'eau dans un couvercle ou un bouchon

Prévenir

Il existe en France des centres de soins ainsi qu'un réseau de chiroptérologues à contacter dans cette situation.

Il vous faudra donner le maximum de renseignements :

- ➡ maturité : s'il s'agit d'un jeune ? a-t-il une pilosité dorsale ? les yeux ouverts ?
- ➡ lieu de découverte : regarder au-dessus s'il y a un abri potentiel (trou, fente, sous-pente...) ou s'il y a une possibilité pour s'accrocher
- ➡ blessure visible : traces de sang, aile à demi ouverte...

Ces spécialistes vous fourniront les conseils nécessaires et viendront si besoin chercher l'animal. ■

En savoir +

Le site de Museum d'Histoire naturelle de Bourges

<http://www.museum-bourges.net/chauve-souris-chauve-souris-blesee-28.html>

Le réseau des centres de soin et chiroptérologues :

<http://www.museum-bourges.net/chauve-souris-un-reseau-d'aide-29.html>

L'IDF et l'ONF co-organisent depuis 2006 une formation unique en Europe sur les chiroptères et la gestion forestière. 165 personnes ont suivi cette formation. Tous les détails sur notre site : www.foretpriveefrancaise.com, en rubrique Services et formation.

Prochaine session : 27-30 mars 2018.



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
Antoine d'Amécourt

Directrice de la rédaction
Claire Hubert

Rédactrice
Nathalie Maréchal

Conception graphique
Mise en page
Sophie Saint-Jore

Responsable Édition-Diffusion
Samuel Six

Diffusion — abonnements
François Kuczynski

Publicité
Bois International
14, rue Jacques Prévert
Cité de l'avenir - 69700 Givros
Tél. : 04 78 87 29 41

Impression
Centre Impression
BP 218 — 87220 Feytiat
Tél. : 05 55 71 39 29

Numéro d'imprimeur 00158

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

Périodicité : 6 numéros par an
Abonnement 2017

France : 49 € - étranger : 62 €
édité par le CNPF-IDF

Commission paritaire des publications et agences de presse:
n° 1019 B 08072
ISSN: 0752-5974
Siret: 18009235500452

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 2018



Et si le bois était le matériau du XXI^e siècle...

La forêt et le bois évoquent des images positives de bien-être, de nature...

L'engouement actuel de la société pour les arbres, la forêt et l'image positive de la construction-bois contribuent à ce que ce matériau soit désormais synonyme de développement durable.

L'impulsion récente des acteurs de la filière forêt-bois et de l'État pour développer la construction-bois est une opportunité qui réjouit les forestiers. Grâce au bois, il est possible de construire des bâtiments « bas carbone ». La filière forêt-bois contribue ainsi à l'effort national de transition énergétique.

Les usages du bois évoluent et se développent. Cette dynamique est bien enclenchée, comme vous le découvrirez dans le dossier « Bois dans la construction » de ce numéro de Forêt-entreprise.

« Construire en bois est un projet de société » mentionne Nicolas Laisné, l'architecte interrogé.

« Construire en bois français ! » souligne Jean Piveteau, scieur.

Les forestiers, producteurs de bois, sont le premier maillon de cette chaîne de valeur. Ils sont de plus en plus attentifs à approvisionner les filières de transformation locales.

Lors de leurs rencontres des propriétaires forestiers, les ingénieurs et techniciens du CNPF font découvrir les techniques de sylviculture, la récolte qui en résulte dans le cadre la gestion durable de la forêt. Ils évoquent aussi le devenir du bois, son rôle dans l'économie locale, la création ou le maintien d'emplois, souvent en milieu rural.

Chacune, chacun d'entre nous peut être un ambassadeur de la forêt et de ses services, rappeler sans cesse que la forêt produit du bois, un beau matériau, renouvelable et issu d'un territoire.

Claire Hubert, directrice générale
du Centre national de la propriété forestière



© Philippe Labeguerie

Perspective du Groupe Pichet à Bordeaux : le bâtiment tertiaire à ossature bois en construction le plus élevé de France.

Numéro suivant N° 239
Les journées techniques nationales du CNPF

ACTUS



4

Forêt-entreprise, votre revue technique de gestionnaire forestier

Oui, je m'abonne (Tarifs 2018)

- Abonnement France 1 an — 6 numéros : 49 €
- 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 : 34,30 €

Nom
Prénom
Adresse
Code postal
Commune
Tél.
Courriel

Chèque bancaire ou postal à l'ordre de :
« agent comptable CNPF » 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

Catalogue de l'Institut pour le développement forestier consultable [sur le site www.foretpriveefrancaise.com](http://www.foretpriveefrancaise.com) et gratuit sur simple demande



© Pierre Brossier

CNPF



6

Forêt-gibier : vivre ensemble

Pierre Brossier

SOL



10

Le sol forestier toujours d'actualité

François Charnet

TRAITEMENT IRRÉGULIER



42

Forêt irrégulière école : un concept unique et précurseur en France

Loïc Molines

BIOCLIMSOL



47

Bioclimsol : un outil de vigilance climatique appliqué au sapin pectiné

Jean Lemaire

EUROPE



54

Qu'est-ce que la forêt pour moi ?

Reproduction de l'article paru dans le n° 142 de la revue Forêt nature

Christine Farcy

INDEX



62

Articles publiés en 2017 dans Forêt-entreprise du n° 232 au 237

**NOUVEAU :
Forêt-entreprise
à l'heure du numérique !**

Sur votre ordinateur par le lien :
www.bit.ly/1Q95gxU



Téléchargez
gratuitement
l'application



« Librairie des forestiers »

Télécharger dans
l'App Store

« Librairie forestière »
sur Play Store
version Android 4.0 et suivantes

DISPONIBLE SUR
Google play



Dossier

Le bois dans la construction, moteur du secteur forêt-bois

- > 14 Le bois dans la construction,
moteur du secteur forêt bois
Georges-Henri Florentin

- > 19 Un paradoxe français,
une forêt sous-exploitée et un risque
d'envol des constructions en bois
importés
Jean-Marie Ballu

- > 24 Vers plus de bois dans
la construction
L'enquête nationale de la construction bois
Nathalie Maréchal

- > 27 Le programme feuillus
de FCBA et *EU HARDWOODS*
André Richter

- > 35 De la forêt à la ville,
un projet collaboratif
Entretiens avec Mathieu Capdeville, Nicolas
Laisné, Sylvain Larrouy et Jean Piveteau
propos recueillis par Nathalie Maréchal

- > 38 Immeubles à vivre bois
pour une ville durable
Nathalie Maréchal, CNPF-IDF



© Laisné Rousset

- > 39 Woodrise 2017, 1^{er} congrès
mondial d'immeubles bois
moyenne et grande hauteur
Nadège Picard et Patrick Molinie

- > 41 Construire en bois
Olivier Picard

SOMMAIRE

Journées techniques nationales du CNPFF : nouvelles approches au service des propriétaires forestiers



Florent Gallois © CNPFF

Près de 400 participants, personnels et élus, du Centre national de la propriété forestière ont échangé sur l'avenir de la forêt privée les 15 et 16 novembre 2017 à Orléans. Les travaux vont orienter les actions de l'Établissement pour :

- développer les nouveaux outils d'aide à la décision pour la gestion forestière dans un contexte de changement climatique et d'incertitudes sur leurs conséquences à long terme pour le choix des essences, la gestion et le renouvellement des forêts, les plantations... ;
- assurer le transfert des résultats de la recherche aux propriétaires et gestionnaires forestiers, en s'adaptant au profil de chacun ;
- innover dans le regroupement des propriétaires pour une meilleure gestion durable en mobilisant plus de bois, en s'insérant dans les démarches territoriales.

Ces actions sont en cohérence avec le contrat d'objectifs et de performance du CNPFF avec l'État, signé le 2 février 2017. Le président du CNPFF Antoine d'Amécourt rappelle la légitimité du CNPFF, établissement public chargé d'orienter la gestion des forêts privées. Le CNPFF conseille les 3,5 millions de propriétaires forestiers pour entretenir et préserver leur forêt de façon durable. Il les encourage à se regrouper pour fournir du bois, ressource écologique et renouvelable dont la mobilisation génère des emplois dans les territoires.

www.cnpf.fr/actualite

Breizh Forêt Bois 2015-2017

Le programme d'aides à la plantation Breizh Forêt-Bois 2015-2017 souhaite dynamiser les activités économiques et les emplois liés au bois en Bretagne. Cinq projets ont déjà permis la plantation de 615 ha, soit 700 000 arbres (73 % de résineux et 27 % de feuillus), pour 2,7 M d'€ dont 1,5 M d'€ d'aides publiques. Ces aides sont financées par l'Europe (programme Feader), l'État et la région Bretagne. Les objectifs d'ici 2020 sont réduits à 2 500 ha, soit 1 850 ha en boisement et 650 ha en transformation, pour mieux tenir compte des coûts de boisement, notamment l'installation de protections contre les dégâts de gibiers. 56 dossiers de desserte et 8 dossiers de défense contre les incendies sont également validés, pour 1,25 M d'€ d'aides publiques.



Défis-Forêt prolongés jusqu'au 31 décembre 2020

Les dispositifs d'encouragement fiscal à l'investissement forestier « Défis-Forêt » sont prolongés jusqu'au 31 décembre 2020, dans le 2^e projet de Loi de finances rectificative pour 2017 (PLFR 2017). Pour « lutter contre le morcellement des propriétés forestières privées et inciter les propriétaires forestiers à réaliser les actes de gestion et de prévoyance nécessaires à la gestion durable de leurs forêts », comme le rappelle le Gouvernement, des crédits d'impôts sont prévus lors :

- des acquisitions de bois et forêts,
- des cotisations d'assurance versées pour couvrir les domaines forestiers, notamment contre le risque de tempête,
- des travaux forestiers,
- et des rémunérations dans le cadre d'un contrat de gestion.

La politique publique en faveur de l'investissement forestier est inscrite dans le programme national de la forêt et du bois (PNFB) 2016-2026, adopté par décret en février 2017. Une ordonnance, signée par le président de la République en octobre 2017, reconnaît les groupements forestiers d'investissement (GFI), en vue de faciliter l'offre d'investissement de forêts auprès des particuliers ou d'institutionnels.

Forêts et changement climatique : quels défis à relever ?

Durant la COP23 à Bonn (Allemagne) en novembre 2017, des experts de la recherche, de l'investissement, de la gestion des forêts, des ONG et de la décision publique, ont échangé sur les défis forestiers à relever dans le cadre du changement climatique. La gestion des forêts est une nécessité qui fait consensus. Entre intensification et « extensification », séquestration de carbone versus substitution, atténuation et adaptation : l'enjeu consiste à trouver des solutions complémentaires, pour à la fois mobiliser le bois sans affecter les puits de carbone forestier. Pour Salvatore Martire, de l'Association des forêts d'État européennes (EUSTAFOR), « les besoins de gestion durable des forêts sont très variés en Europe. Cette gestion, pour avoir un réel impact de lutte contre le changement climatique, devrait être planifiée à long terme ». Laura Nikinmaa, de l'Institut forestier européen (EFI), demande « des stratégies de gestion qui imitent les forêts naturelles pour faire face aux changements climatiques ».

Pour réduire l'exposition aux risques et développer la bioéconomie, Jean-François Dhôte, de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), souligne « l'excès de bois dans les forêts vieillissantes, conjugué à un stress climatique supplémentaire, expose les forêts à des risques ». Il précise que « le bois soit utilisé au lieu d'être préservé dans les forêts, contribuant ainsi positivement au changement climatique et à la réduction des risques ».

Le stockage du carbone est un levier majeur, mais insuffisant. Giacomo Grassi, du Centre commun de recherche de la Commission européenne (CCR), évoque les compromis entre la maximisation des stocks de carbone et l'absorption. Il note que « les réponses à la question de compromis varieront en fonction des priorités politiques » et encourage « l'élaboration d'un portefeuille de stratégies régionales ». L'objectif final ne consiste pas à « stocker du carbone, mais bien de revenir à un niveau zéro d'émissions de gaz à effet de serre », comme l'a rappelé Benoît Leguet, directeur général de l'Institut d'économie du climat (I4CE, Institute for Climate Economics). « Il est donc nécessaire de s'attaquer aux émissions climatiques, plutôt que de se concentrer exclusivement sur le stockage du carbone ».

(<http://agriculture.gouv.fr/forets-et-changement-climatique-quels-defis-relever>)



© D. Lenoir - CNPF - CRPF Nouvelle-Aquitaine

Pitocchi, Groupe Coopération Forestière, Sébastien Diaz directeur-adjoint de l'agence de Bordeaux de la Société Forestière de la Caisse des Dépôts et Consignations, Frédéric Bechon, Expert forestier, Philippe de la Gueronnière, Entrepreneur de Travaux Forestiers et Olivier Bertrand, conseiller au CRPF Nouvelle-Aquitaine.

Le chauffage au bois, une énergie d'avenir

Une étude « Impact de la qualité du combustible bois bûche et l'évolution du parc d'appareils à bois sur la qualité de l'air » est réalisée par le laboratoire CERIC¹ pour mesurer l'impact du chauffage au bois sur la pollution de l'air. Les foyers ouverts sont souvent ciblés comme responsables. Depuis 10 ans, les pouvoirs publics accompagnent le renouvellement du parc par des appareils plus performants. Les équipements accessibles aujourd'hui ont un rendement 7 fois supérieur à celui d'une cheminée ouverte avec des émissions de particules fines 30 fois inférieures. « Les émissions de particules plus fines ont été réduites de 40 % en grande partie grâce aux évolutions techniques réalisées sur les appareils et le renouvellement du parc vieillissant » comme le précise le CERIC. Il est encore possible de diviser par 10 les émissions de particules d'ici 2030, en associant la qualité du combustible – taux d'humidité du bois inférieur à 20 %, bûches fendues – et l'évolution des performances des appareils de chauffage au bois.

Lien vers l'étude : [http://www.laboratoire-ceric.com/pdf/actualites/etude-ceric-chauffage-au-bois-et-qualite-de-l-air-\(juillet-2017\).pdf](http://www.laboratoire-ceric.com/pdf/actualites/etude-ceric-chauffage-au-bois-et-qualite-de-l-air-(juillet-2017).pdf)

1) Laboratoire référent en Europe pour les énergies durables.

Diminution record des forêts en 2016

La couverture forestière mondiale a été réduite de 29,7 millions d'ha en 2016, soit la superficie de la Nouvelle-Zélande, d'après les données de l'université du Maryland, publié par le *Global Forest Watch* (GFW). Les nombreux incendies notamment au Brésil, en Indonésie et Portugal, ont accéléré la perte de surfaces forestières de 51 % sur une année. La forte augmentation des feux de forêts en 2015 et 2016 s'explique en partie par les effets du courant cyclique chaud du Pacifique *El Niño*, le second plus intense jamais enregistré, qui a créé des conditions très sèches dans les Tropiques et dans les forêts boréales et tempérées. Les incendies dans les forêts tropicales ont rarement une origine naturelle. La région amazonienne a perdu 3,7 millions d'hectares, soit plus du triple de 2015. Le Portugal a perdu 4 % de ses surfaces boisées, la plus grande proportion tous pays confondus. La République du Congo a subi l'incendie de forêt le plus étendu jamais signalé en Afrique centrale avec 15 000 hectares détruits début 2016. À Fort McMurray au Canada, les flammes ont ravagé en mai plus de 600 000 hectares et provoqué 8,8 milliards de dollars de dégâts. (source Observatoire mondial de la forêt)

Erratum

Forêt-entreprise n° 236 page 7 : Compétitivité, la clé pour dynamiser la filière bois par Henri Husson

Correction de la légende de la photographie :

Les participants à la table ronde (de gauche à droite) : Saïd Difle, Comptoir des Bois de Brives, Sophie

Forêt-gibier :

Par Pierre Brossier, CNPF – CRPF Bretagne Pays de la Loire et Jacky Pallu, Association départementale des chasseurs de grand gibier (ADCGG) des Côtes d'Armor



L'équilibre sylvo-cynégétique est un objectif à mettre en œuvre sur le terrain. L'expérience costarmoricaine est un modèle qui a fait ses preuves et qui peut être dupliqué dans les forêts de plaine.

Depuis la promulgation en 2005 de la Loi sur le Développement des territoires ruraux, le législateur a donné une définition de l'équilibre agro-sylvo-cynégétique. Elle a évolué en 2014 lors de la parution de la Loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt et fait l'objet de l'article L. 425-4 du code de l'Environnement.

Pour le forestier, l'équilibre consiste « à rendre compatibles, d'une part, la présence durable d'une faune sauvage riche et variée et, d'autre part, la pérennité et la rentabilité économique des activités sylvicoles ». Il « tend à permettre la régénération des peuplements forestiers dans des conditions économiques satisfaisantes pour le propriétaire, dans le territoire concerné ».

C'est à partir de cette définition que les différents acteurs (forestiers, chasseurs, instance en charge de l'élaboration des plans de chasse, environnementalistes...) doivent trouver un consensus. L'objectif recherché étant de renouveler les peuplements forestiers en

s'affranchissant des protections artificielles dans la majorité des cas.

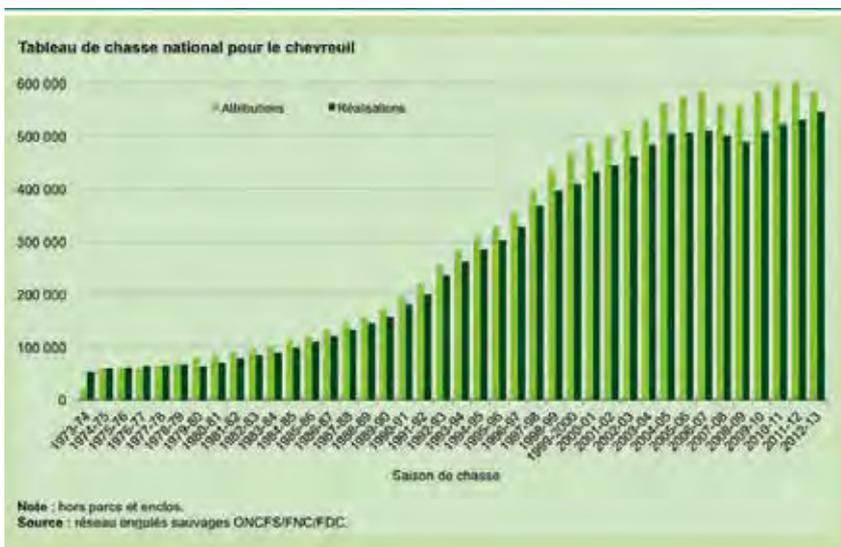
De quoi avons-nous hérité ?

Avec l'instauration obligatoire du plan de chasse des cervidés en 1978, la restauration des populations de grand gibier au cours des 30 dernières années a été spectaculaire et s'est traduite par une conquête spatiale de nouveaux territoires et une augmentation des densités d'animaux.

D'une période de gestion de la rareté, on est progressivement passé à « une abondance de bien », mais la gestion a peu évolué bien que des outils existent depuis quelques années pour la faire progresser. Nous renvoyons le lecteur vers les travaux¹ coordonnés par l'ONCFS et ses différents partenaires concernant la création, la validation et la mise en œuvre des différents Indicateurs de Changement écologique.

¹ voir les travaux de l'ONCFS (Office national de la chasse et la faune sauvage) sur les indicateurs de changement écologique – ICE-
www.oncfs.gouv.fr/IMG/pdf/BrochureICEBD.pdf
<http://www.oncfs.gouv.fr/Fiches-techniques-download156>

Figure 1 - Bilan national du plan de chasse chevreuil entre 1973 et 2013



Brocard au gagnage dans une régénération naturelle de pin maritime et chêne vert.

vivre ensemble

Chasseurs - forestiers : pourquoi ont-ils parfois tant de mal à se comprendre ?

Pour se comprendre, il faut se parler, échanger. Mais le dialogue, quand il existe, est parfois délicat ! Les uns ne comprenant pas forcément les contraintes qui s'imposent aux autres et vice versa. Le double langage est également pratiqué (les cervidés perturbent la gestion et le renouvellement de la forêt, mais les revenus de la chasse ne sont pas négligeables). Sans objectivité de part et d'autre, il est difficile de progresser vers un consensus. Faute de trouver des accords « amiables », le législateur durcit la loi : les schémas départementaux de gestion cynégétique (SDGC) devront être compatibles avec le futur Plan régional de la forêt et du bois (PRFB) qui lui fixera d'ici à 2018 les conditions de renouvellement des peuplements.

Un dialogue à renouer, des outils à s'approprier

Devant ce constat, le CNPF, l'ANCGG et l'IRSTEA² ont mis en place une « formation sur l'équilibre forêt gibier ». La première réalisée en Bretagne a eu lieu en mars 2015. En 2016, grâce au financement du Conseil départemental des Côtes d'Armor et à la forte implication de la Fédération départementale des chas-



Abroussement sur pin maritime.



Frottis sur épicéa de Sitka.

seurs des Côtes d'Armor et du CRPF, 4 formations regroupant 150 personnes ont été réalisées. Les chasseurs et les forestiers présents ont pu échanger, se parler et se comprendre, car ils étaient ensemble, sur le terrain, aux pieds des arbres.

Il est indispensable que les propriétaires forestiers et leurs partenaires, apprennent à identifier et à quantifier les dégâts alimentaires (abroussement, écorçage) et comportementaux (frottis, casse d'arbres) dans leurs peuplements pour apporter des informations aux instances en charge de piloter le plan de chasse et faciliter la gestion des populations des cervidés. Dorénavant, le nouveau référentiel PEFC 2017-21 oblige la déclaration systématique des dégâts de gibier au préfet de département ; voir les points 4.7 et 4.8 du standard de gestion forestière durable.

Des fiches d'inventaire simplifié de dégâts de gibier ont été établies, testées et validées par l'ensemble des partenaires. Ces fiches peuvent être utilisées en plantations mono spécifique ou mélangée ainsi qu'en régénération naturelle cloisonnée.

Simple d'emploi après une formation à la reconnaissance des dégâts, **elles permettent de décrire et connaître la situation et de mieux appréhender l'avenir de son investissement** : moins de 15 % de dégâts : rien à signa-

En savoir⁺

www.foretpriveefrancaise.com/gibier

² CNPF-IDF : Centre national de la propriété forestière-Institut pour le développement forestier
ANCGG : Association nationale des chasseurs de grand gibier
IRSTEA : Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (anciennement CEMAGREF).

Figure 2 - Fiches d'inventaire simplifié de dégâts de gibier

Fiche d'inventaire simplifié de dégâts du grand gibier sur une parcelle en plantation forestière

Date du relevé : _____ Date de la plantation : _____ Surface de la parcelle : _____
 Nom des opérateurs : _____ Organismes : _____
 Propriétaires : _____ Mail : _____ Tél : _____
 Adresse : _____
 Gestionnaire forestier : _____ Tél : _____ Mail : _____
 Commune de la parcelle forestière : _____ Forêt : _____ Superficie : _____
 Lieu-dit (référence cadastrale) : _____ N° parcelle : _____
 Essences - objectif : _____ Hauteur moyenne (cm) : _____
 Indiquer le côté de la plantation (plants/ha) : _____ Taux de sondage (voir tableau ci-dessous) : _____

Essence (s)	Surface Densité initiale/ha	Taux de sondage					
		< 1 hectare	1 à 3 hectares	3 à 5 hectares	5 à 8 hectares	8 à 12 hectares	> à 12hectares
Peupliers	156 à 204 / ha	Taux 1/1	Taux 1/2	Taux 1/3	Taux 1/5	Taux 1/7	Taux 1/10
Autres essences	< 900/ha	Taux 1/2	Taux 1/3	Taux 1/4	Taux 1/6	Taux 1/8	Taux 1/12
	> 900/ha	Taux 1/4	Taux 1/6	Taux 1/10	Taux 1/12	Taux 1/16	Taux 1/20

Éliminer les lignes de boisé ainsi que le premier et le dernier plant sur la ligne

Ligne sondée	Plants morts naturellement ou absents	Plants abrutis	Plants froissés	Plants écorchés	Plants cassés	Plants arrachés	Plants contrôlés
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
Total							

Taux plants abrutis = Total abrutis/Total contrôlés x 100 = _____
 Taux plants écorchés = Total écorchés/Total contrôlés x 100 = _____
 Taux plants cassés = Total cassés/Total contrôlés x 100 = _____
 Taux plants arrachés = Total arrachés/Total contrôlés x 100 = _____
 Taux global dégâts = Total plants abrutis, plants froissés, plants écorchés, plants cassés, et plants arrachés/Total contrôlés x 100 = _____
 Répartition des dégâts (concernés, diffus) : _____
 Taux morts, absents = Total morts/Total contrôlés x 100 = _____
 Végétation d'accompagnement : (oui non) _____
 Observations : _____

Réalisation : Pierre Brossier et Jacky Pailin - dernière mise à jour le 27 mai 2016
 Voir notice explicative au verso

l'équilibre Forêt-Gibier ». Ce document résulte d'une très large consultation et de l'expérience des auteurs. Il est consultable en ligne <http://www.cnpf.fr/actualite/voir/964/n:1543/page:1> et peut être commandé à la fédération des chasseurs des Côtes d'Armor³.

Une **méthode, adaptable** à la complexité des situations rencontrées est expliquée dans ce document qui est à la fois un guide technique pour mettre en œuvre une démarche partenariale et un outil de formation original, pratique et performant.

Après les constats effectifs de dégâts mettant en péril l'avenir des investissements des forestiers, il faut, de manière collégiale : chasseurs, forestiers, instances administratives, **faire un audit de la gestion forestière du massif, de l'organisation de la pratique de la chasse et de l'élaboration du plan de chasse**. Cet état des lieux étant réalisé, il convient d'élaborer un **diagnostic précis** à l'aide d'une fiche d'identification des causes du déséquilibre forêt gibier puis de définir un ou des **objectifs partagés et acceptés** par tous pour atteindre l'équilibre sylvo-cynégétique. Par exemple, pour des dégâts liés au frottis sur des plantations, parfois quelques tirs d'été sur les brocards suffisent pour les limiter et prélever le ou les animaux qui posent problème.

Une clé d'identification des préconisations et actions à entreprendre permet d'aider cette équipe collégiale, éventuellement dynamisée par un médiateur⁴, à définir **des actions à entreprendre** sans tarder. **Attention à l'inertie**. Les engagements de chacun peuvent être formalisés dans un contrat sylvo-cynégétique, chacun ayant une feuille de route avec des objectifs finaux et intermédiaires séquencés, à respecter. **De nécessaires évolutions des pratiques** aussi bien en matière de chasse (tir d'été des brocards, prélèvements tôt en saison pour limiter la pression d'abrutissement...) que de gestion forestière (dégagement uniquement de la tête des plants, éclaircies dynamiques...) devront être mises en œuvre. Le médiateur devra encourager, dynamiser et contrôler la réalisation effective des engagements. C'est à cette condition qu'un équilibre entre la forêt et le gibier sera atteint permettant

³ Fédération des chasseurs des Côtes d'Armor La Prunelle- BP 214-22192 Plérin cedex Tél.02 96 79 79 17 Courriel : fdc22@wanadoo.fr

ler ; entre 15 et 25 % : attention ; au-delà de 25 % : c'est inacceptable. Ce travail dans l'idéal doit être fait ensemble : forestier et chasseur ; il permet d'initier le dialogue et de se comprendre pour agir. Vous pouvez télécharger les fiches d'inventaire simplifié de dégâts de gibier à l'adresse suivante : <http://www.cnpf.fr/bretagne/n/fiches-techniques-sylvicoles/n:926>

Des actions et un partenariat à engager

Ces constats sont importants, mais pas suffisants. Devant la complexité du problème et fort de quelques expériences réussies, le CRPF Bretagne, la FDC 22, l'ANCGG en région et de nombreux partenaires régionaux et nationaux ont élaboré un « Guide pratique de

⁴ Médiateur appelé Maître d'œuvre : Personne neutre, indépendante, qualifiée, chargée d'animer et de manager la concertation entre les différentes parties. Idéalement, ce doit être un fonctionnaire de l'État en charge de la chasse ou de la forêt, ou une personne accréditée par M. le Préfet. Il a un rôle de médiateur et il peut s'entourer ou mettre en place une équipe collégiale « objective » (chasseur-forestier) pour dynamiser ou impliquer davantage les acteurs. Les évolutions législatives à venir vont créer une commission spécialisée paritaire. Les membres de cette sous-commission de la CRFB pourront peut-être assurer ce rôle si techniquement ils sont formés. Cela peut être un fonctionnaire de l'État responsable de la chasse en DDTM, technicien de CRPF, personne es qualité nommée à la CDCFS : cela demande de savoir rester neutre, impartial et d'être formé (voir le stage au catalogue de l'IDF).



Les lauréats lors de la remise officielle du prix « Honneurs de la chasse Laurent Perrier Groupama ».

aux forestiers de continuer à investir dans leur bois, aux chasseurs de prendre du plaisir dans leur loisir, aux forêts et aux populations de cervidés d'être en meilleure santé leur permettant de s'adapter plus facilement aux changements à venir.

Développer une gestion tenant compte de la biologie des espèces et non des limites administratives

La gestion des unités interdépartementales de populations de l'espèce cerf reste à mettre en place. Elle doit être commune, ce qui sous-entend un suivi en commun de l'évolution de l'abondance (comptage nocturne), de la performance (mesure d'un os long, poids des jeunes...) des animaux ainsi que la détermination globale du plan de chasse en fonction des objectifs fixés et acceptés par tous. Les bracelets sont ensuite répartis par département en quantité et en qualité.

Résumé

Une concertation forestiers-chasseurs en Côtes d'Armor aboutit à un « guide pratique de l'équilibre Forêt-Gibier ». À partir de diagnostic élaboré conjointement par les forestiers et les chasseurs, des actions et évolutions de pratiques à entreprendre sont définies et acceptées par tous pour établir ou rétablir l'équilibre forêt-gibier. Elles peuvent être formalisées par un contrat sylvo-cynégétique.

Mots-clés:

équilibre forêt-gibier, guide pratique, Bretagne, forêts de plaine, concertation.

Une démarche à vulgariser

L'ensemble de ces travaux (production d'outils simples et partagés par les différents acteurs impliqués, instance de concertation) et l'élaboration d'une démarche partenariale pour faciliter le dialogue et la mise en œuvre d'actions concrètes de gestion aussi bien forestière que cynégétique ont été reconnus au niveau national par l'obtention des « Honneurs de la Chasse Laurent Perrier Groupama » lors du Game Fair 2017 en Sologne.

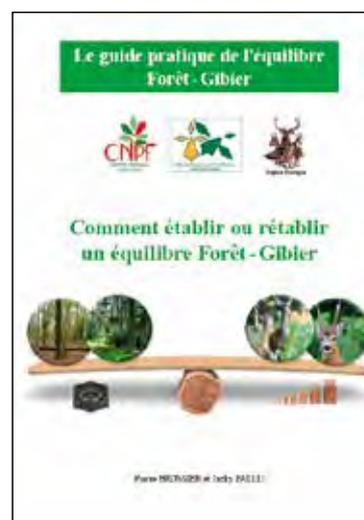
C'est une reconnaissance qui espérons-le, permettra une plus grande appropriation par les acteurs de terrain de cette méthode, car partout où elle a été mise en œuvre, elle a permis de remédier aux conflits locaux. Grâce au montant du prix, nous souhaiterions réaliser un film pédagogique pour permettre sa vulgarisation. ■



Formation de l'IDF :

> Usage du guide pratique de l'équilibre forêt-gibier
21-23 mars 2018 à Champrond en Gâtine (28)

Afin de diffuser cette démarche, une formation à la fois théorique et pratique sera co-animée par l'École de Belval, le Domaine du Bois Landry et le CRPF Bretagne Pays de la Loire.



Le sol forestier toujours d'actualité

Par François Charnet, CNPF-IDF



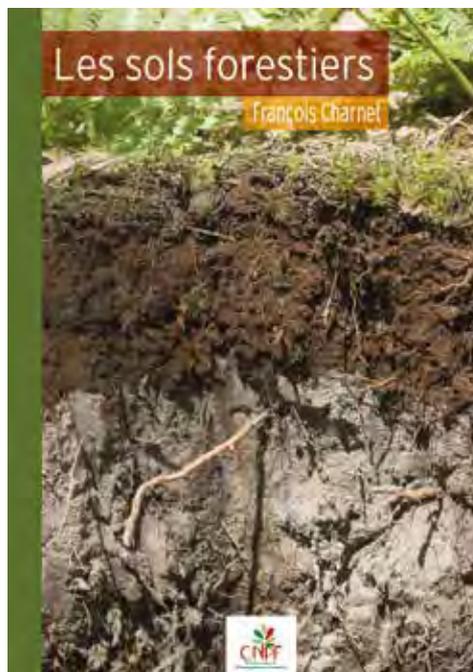
Maintes études et projets de la filière bois l'indiquent : le sol forestier est plus que jamais un élément dont la connaissance s'avère utile ou indispensable, pour la prise de décisions sylvicoles ou comme composante majeure de l'écosystème forestier. Dans cette perspective, un manuel pratique, édité par le CNPF-IDF, facilite cette prise en compte par les utilisateurs finaux.

Sol brun calcique moyennement épais sur station de plateau. Petite couverture de limons argileux en surface.

S. Gaudin © CNPF



Pour étudier un sol, on réalise une fosse pédologique par une courbe verticale du sol.



Vient de paraître
Les sols forestiers
aux éditions du
CNPF-IDF.

Le sol objet naturel d'une science centenaire, la pédologie

Il y avait en France, une tradition de prise en compte du milieu naturel dans l'aménagement et la sylviculture, encore empirique et limitée au XIX^e siècle en raison du niveau de développement de ces disciplines récentes (géologie, géobotanique¹, phytogéographie², mais qui était appelée à se développer après que furent posées les bases scientifiques d'une étude du sol. Les idées de l'école allemande qui inspiraient Lorentz et Parade, professeurs à l'école forestière de Nancy au tournant du siècle, étaient à l'écart de ce mouvement, et retardèrent son développement.

Après la diffusion des concepts de la pédologie dans les années 1930 par la diaspora des savants russes en exil (l'école russe formée à l'Université de Saint-Petersbourg autour de V. Dokoutchaev dans les années 1880-1900), des scientifiques et des forestiers s'intéressèrent à cette nouvelle science, qui promettait d'améliorer la compréhension de l'influence du sol sur la croissance des peuplements.

Philippe Duchaufour (1912-2000) fut en France un de ces pionniers de la pédologie appliquée à la sylviculture, qui précisa plus tard le concept de station forestière, et en fit le principal outil écologique de la sylviculture. Approfondie du point de vue méthodologique avec les travaux de l'INRA-Nancy, puis par un groupe de travail national organisant une véritable filière technique (avec formation et certification d'agents forestiers) dans les années quatre-vingt-dix avec une implication de l'IDF, la typologie des stations fut ensuite relayée par les CRPF pour les propriétaires ou les gestionnaires...

Près d'un demi-siècle après ces prémices, la situation est paradoxale : alors que les préoccupations environnementales ou les exigences de la gestion durable ont généré des besoins en données sur le sol comme jamais, l'enseignement et la diffusion de cette discipline – notamment dans le monde forestier – semblent avoir subi pendant ces dernières décennies un certain retrait. La relance récente d'études spéciales et de recherches pour satisfaire la demande en données pédologiques marque une évolution positive, mais laisse pendant le problème de la vulgarisation et de la diffusion auprès d'un public élargi de non spécialistes, qui ne sont pas concernés par la publication récente d'ouvrages destinés aux professionnels et à l'enseignement supérieur. Dans ces circonstances, la publication de supports de décisions plus orientés vers la pratique – sans toutefois sacrifier la rigueur ou la précision du contenu – prend toute son importance et justifie la programmation d'un manuel sur les sols forestiers.

Mieux connaître le sol pour mieux gérer les forêts, de la science à la pratique

Nombreuses sont les opérations sylvicoles ou les décisions d'aménagement dont la réussite technique et/ou financière dépendent du sol. Au premier chef, le choix des essences. Les aménagements utilisent en effet trop peu les données sur le sol, ce qui explique une partie des échecs de boisements ou de reboisement. Un bilan technico-financier sur les boisements subventionnés par le Fonds forestier national en région Centre dans les années 1990 – rapport à diffusion restreinte – avait désigné l'inadaptation de l'essence-objectif au sol ou à la station comme cause principale

¹ étude des plantes et de leur répartition géographiques.

² étude de la répartition des plantes et des communautés végétales.

des échecs, avant le manque d'entretiens. La durée de la révolution devrait s'allonger sur les sols de fortes potentialités, où le palier de croissance est atteint plus tardivement, indépendamment d'autres considérations comme les risques liés aux aléas climatiques rares (tempête, canicules, gels exceptionnels), qui a *contrario* engagent à raccourcir les révolutions. En sylviculture semi-intensive, la connaissance du sol est indispensable pour raisonner l'utilité et la dose d'apports fertilisants ou d'amendements destinés à soutenir les rendements en préservant la fertilité à court terme. On pourrait multiplier les exemples...

Les bases théoriques

La pédologie, comme toutes les disciplines, a ses concepts et son vocabulaire spécialisé, dont le maniement ne va pas de soi pour le néophyte. Il est donc nécessaire, pour tirer parti de ses enseignements, de s'approprier quelques bases théoriques et de connaître les définitions des principaux concepts. C'est ce que vise le premier chapitre du manuel « Sols forestiers », en balayant les divers aspects de la science du sol, tout en mettant en évidence la singularité du sol forestier par comparaison avec son équivalent cultivé, et la place du sol dans les notions de station, d'habitat, et d'écosystème. Les orientations de lectures données en annexe de l'ouvrage donneront aux lecteurs plus exigeants des références d'ouvrages spécialisés qui leur permettront de compléter leurs connaissances aux meilleures sources.

Observer et décrire les sols : une nécessité pratique

La recherche d'informations sur la couverture des sols d'une propriété ou d'un massif et sur leurs propriétés dépasse la simple connaissance générale du fonds, telle qu'elle peut apparaître dans le chapitre introductif des Plans simples de gestion ou les aménagements des forêts relevant du régime forestier. Hélas, la couverture du territoire en cartes est très insuffisante. Contrairement à nos voisins allemands ou belges plus chanceux qui disposent d'une couverture complète (ou quasi complète) de leur territoire en cartes des sols et des stations, il subsiste en France de vastes étendues peu ou pas couvertes par ces documents. Cette situation justifie le recours fréquent à la récolte directe d'informations locales pour répondre aux questions. C'est pour guider ces opérations qu'un chapitre sur la pédologie descriptive a été inclus dans l'ou-

vrage. Cette opération nécessite l'application de méthodes ou de règles techniques, tant sur la préparation de la phase de terrain que sur la récolte des données.

Interpréter et utiliser les données

Pour être utiles au gestionnaire, les données descriptives recueillies sur le terrain doivent être correctement interprétées, le plus souvent par des méthodes synthétiques peu coûteuses. L'observation d'indicateurs naturels comme les plantes indicatrices, les humus, les signes d'hydromorphie est donc adaptée pour juger de l'alimentation en eau ou en nutriments des arbres, sans passer par des analyses ou des instrumentations sophistiquées.

De fait, quelques règles ou grilles d'interprétation simples permettent de faire « parler » les données recueillies sur le terrain, et en tirer des informations sur les principales contraintes à la croissance et au développement de l'arbre, souvent suffisantes pour faire les principaux choix d'aménagement. Toutefois, dans certains cas tels que la suspicion de carences ou de toxicités, les bio-indicateurs synthétiques peuvent s'avérer inopérants, et l'investissement dans des analyses chimiques peut alors se justifier.

De la connaissance à la gestion

Les données de terrain sont des critères de choix entre différentes modalités possibles pour de nombreuses opérations forestières :

- ➡ le choix des essences,
- ➡ techniques d'exploitation et périodes d'intervention respectant les potentialités et les qualités physiques du sol,
- ➡ l'amélioration éventuelle ou la restauration de la fertilité par amendements et/ou fertilisation,
- ➡ les travaux de restauration des sols dégradés, etc.

Si des pratiques comme la fertilisation sont globalement restées marginales en forêt privée - les exceptions comme la ligniculture landaise soulignant la règle - le développement récent de la mécanisation dans les travaux d'exploitation a apporté des risques nouveaux de dégradation des sols, qui doivent être compris pour être évités. Autant de décisions qui s'appuient sur la connaissance des contraintes et des potentialités, par le biais de critères parfois organisés en tableaux ou en diagrammes, et qui amènent à engager des opérations mais tout

aussi bien à en éviter, faisant faire ainsi de substantielles économies d'investissements tout en évitant aussi parfois de dégrader le sol.

Classification des sols, quel intérêt ?

Si l'intérêt d'observer certaines contraintes du sol en relation évidente avec la croissance des arbres a convaincu des forestiers gestionnaires, la typologie et la classification des sols est toujours considérée, *a contrario*, comme une matière pour spécialistes et même – pensent certains – un peu poussiéreuse, à l'instar d'autres sciences naturalistes fondées sur la taxonomie. Il faut pourtant se déprendre de cette première impression : cet exercice, qui peut paraître formel et arbitraire en première analyse, apporte en fait une lisibilité et une cohérence à la masse apparemment désordonnée des faits observés sur le terrain, au prix d'un effort de synthèse qui, selon l'expression de Comte, « Cherche partout la constance dans la variété ». Les parentés et ressemblances fondamentales entre sols en ressortent ainsi plus nettes, et font du type de sol un élément de comparaison et de décision digne d'intérêt.

Imaginons un cueilleur de champignon ayant un doute sur la toxicité de sa récolte, et qui projetterait de faire une batterie des tests biochimiques sur ses échantillons, alors qu'un mycologue amateur, ayant reconnu un exemplaire d'*Amanita virosa*, apporterait derechef une réponse à cette interrogation. Il en est de même en pédologie : l'identification d'un sol brun calcique ou d'un sol podzolisé autorisent de fait l'opérateur à certaines prévisions sur les qualités de ces sols, avant toute analyse, en extrapolant les connaissances générales acquises depuis un siècle sur ces types. L'apprentissage des principaux types de sols demande un investissement en temps que les forestiers, selon leurs besoins, ne jugeront pas tous nécessaire. Mais ceux qui feront cet effort y gagneront un élément d'orientation, de diagnostic et de systématisation de leurs observations qu'ils ne regretteront pas, et qui justifiait de proposer dans un chapitre une revue des principaux types de sols du territoire français.

Pour conclure

Un ouvrage technique est un élément de diffusion des connaissances, qui doit être relayé, vu la disparité des utilisateurs potentiels, par

des voies qui les aideront à s'approprier (voire à adapter localement) cet outil : il transmet des connaissances de base et jette les bases d'un langage technique commun pour échanger et enregistrer les expériences, pour les actions de développement, et à ce titre, doit être prolongé et diffusé par des opérations d'information ou de formation. ■

Le manuel *Les sols forestiers* comprend 5 chapitres. Le premier rassemble dans un exposé synthétique les principales définitions et concepts de la science du sol, et plus spécialement du sol forestier, qui sont nécessaires pour la compréhension des chapitres suivants. Le deuxième chapitre est conçu comme un guide de description qui passe en revue les principaux caractères du sol observables sur le terrain, avec du matériel de base. Le troisième donne à l'utilisateur des critères ou grilles d'analyse pour interpréter les données, qu'elles soient acquises pour la circonstance ou qu'elles proviennent de sources extérieures (études locales, cartes diverses). Il permet de diagnostiquer les contraintes et potentialités forestières des sols. Le quatrième chapitre donne des clés pour prendre des décisions pour les diverses questions qui peuvent se poser pour le gestionnaire. Les critères pratiques directement observables par l'utilisateur y sont privilégiés. Le dernier chapitre est une revue, évidemment non exhaustive, des principaux types de sols pouvant être rencontrés, avec des informations sur leur répartition, leur morphologie, leurs caractères et leurs contraintes. Des indications générales sont données pour leur mise en valeur forestière. Enfin, dans les annexes, le lecteur trouvera des orientations pour des lectures complémentaires, quelques sites Internet particulièrement informatifs, et les coordonnées de quelques fournisseurs de prestations ou de matériel.

Mots-clés : pédologie, sols forestiers, gestion, aménagement.

À commander à la librairie de l'Institut pour le développement forestier, 47 rue de Chaillot 75116 Paris - Tél. : 01 47 20 68 39 - idf-librairie@cnpf.fr et sur notre site internet www.foretpriveefrancaise.com



Prix : 35 € TTC + frais d'envoi

Bibliographie

- Bonneau M., 2001. *Un siècle d'enseignement et de recherches en pédologie forestière*. Revue Forestière Française, LIII-5, pp. 585-603.
- Brusten Th. et al., 2016. *Typologie et cartographie des stations forestières* (dossier). Forêt-entreprise n° 228 p.16-56.
- Charnet F., 2006. *Le sol forestier, cet inconnu* (dossier). Forêt-entreprise n° 171, pp. 11-39.
- Charnet F., 2001. *Philippe Duchaufour (1912-2000) in memoriam*. Forêt-entreprise n° 138 p. 10.
- Duchaufour, Ph., 1986. *La Typologie des stations forestières : utilisation des données de la pédologie*. Comptes rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France, vol. 72, n° 10, 1986, pp. 883-891.
- Duménil G., 1995. *100 ans de cinéma... mais à peine 20 ans de typologie des stations forestières*. Forêt-entreprise n° 102, 1995, pp. 25-29.

Le bois dans la construction

moteur du secteur forêt bois

par Georges-Henri Florentin,
directeur général de l'Institut Forêt Cellulose
Bois Construction Ameublement (FCBA)

Sommaire

- 19 Un paradoxe français
- 24 Vers plus de bois dans la construction
- 27 Le programme feuillus de FCBA et EU HARDWOODS
- 35 De la forêt à la ville, un projet collaboratif
- 38 Immeubles à vivre bois pour une ville durable
- 39 Woodrise 2017
- 41 Construire en bois



Georges-Henri Florentin, directeur général de l'Institut technologique forêt bois construction ameublement, FCBA



Olivier Picard, directeur recherche développement innovation de l'Institut pour le développement forestier IDF



Nathalie Maréchal, rédactrice de Forêt-entreprise



¹ Afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre et l'empreinte carbone de la construction et de la vie d'un bâtiment, le label BBCA est créé par la Loi transition énergétique pour la croissance verte. Les bâtiments dits « bas carbone » ou BBCA sont gages de qualité et de respect environnemental, lors de la construction du bâtiment et lors de son utilisation.

² « Bâtiment bio-sourcé » : label de qualité de construction de bâtiments utilisant des matériaux biologiques comme le bois, le chanvre, la laine, à l'exception « des matières de formation géologique ou fossile » comme le charbon, le pétrole.

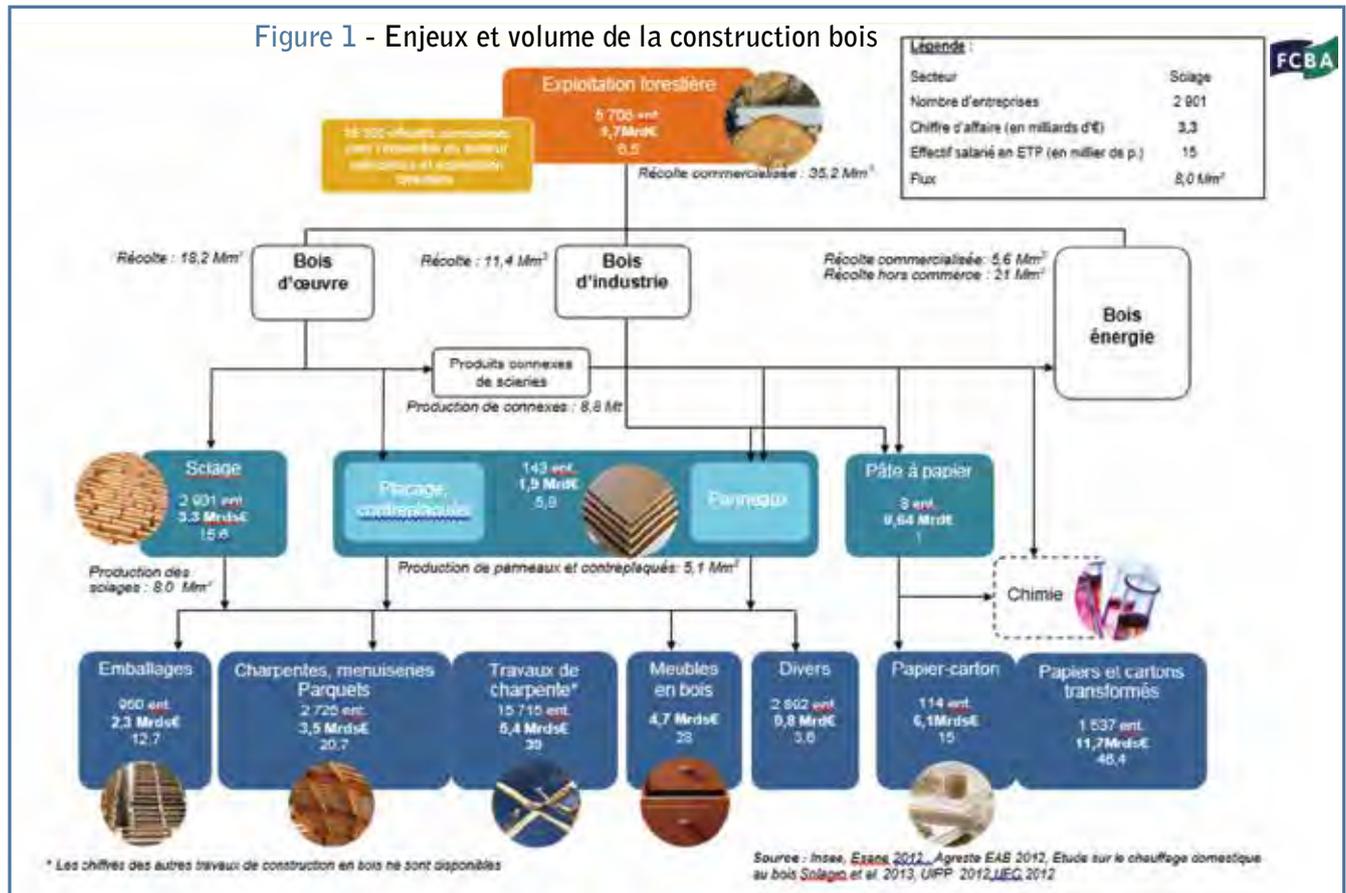
La filière forêt-bois, élevée au rang de 14^e filière stratégique nationale en 2013, est accompagnée par un Plan Nouvelle France Industrielle Bois et des projets de tours de grande hauteur en bois (AdivBois). Le bois a une place à prendre dans l'évolution inéluctable de la demande de bâtiments bas carbone¹ en matériau renouvelable, bio-sourcé².

La problématique, les enjeux et volumes concernés de la 14^e filière stratégique nationale étaient présentés en séance à l'Académie d'Agriculture de France en mai 2017.

Ce dossier reprend pour une part les exposés complétés de points de vue et études associées. En France, les deux tiers des produits de transformation résineux et un quart des produits feuillus sont utilisés dans le secteur de la construction (figure 1). Cependant, la part de marché du bois dans ce secteur est relativement faible (10 % environ en regard de ses concurrents : l'acier, le béton, les produits verriers et les dérivés du pétrole).

Elle est faible aussi en regard de celle de la majorité des pays de l'espace développé mondial (Amérique du Nord, pays germanophones

Figure 1 - Enjeux et volume de la construction bois





Nouveau siège de FCBA à Champs-sur-Marne (77), rez de chaussée + 4 étages en bois (à 99 % en français).

et scandinaves où il avoisine les 20 %). Le secteur de l'emballage arrive immédiatement après la construction avec un quart des sciages français. Le bois construction est majoritairement encore résineux et « tire » l'ensemble de la filière.

Le dicton : « quand le bâtiment va, tout va » est parfaitement vérifié dans la filière. Durant la crise récente 2009-2015, si les entreprises de construction ont un peu moins souffert que les autres, grâce en partie à la rénovation mais aussi du fait du regain d'intérêt pour le matériau bois, l'effet dépressif s'est fait largement sentir en 2016, notamment dans le secteur de la maison individuelle (l'enquête nationale de la construction bois page 24). « Mettre plus de bois dans les maisons, plutôt que faire plus de maisons en bois » préconise de son côté Jean-Marie Ballu, pour utiliser plus les bois feuillus à l'intérieur que du bois résineux à l'extérieur (page 19).

L'intérêt des maîtres d'ouvrage, les enjeux climatiques, les « tendances » actuelles, l'appui des pouvoirs publics, le lancement des projets de tours bois (AdivBois...), les trois plans bois du ministère chargé du Logement, l'action « Grand paris » amplifient la demande de ces produits, tout comme le besoin en innovation et en évolution du secteur de la construction.

Les avancées dans ce secteur, au niveau national

La situation a fortement évolué dans notre pays sous l'impulsion des professionnels et des pouvoirs publics (figure 2). Un colloque scientifique et technique, Le Forum Bois Construction a réuni plus de mille personnes au printemps 2017. Des actions collectives de la filière concernant l'habitat sont soutenues par le Plan Nouvelle France Industrielle Bois (AdivBois) (page 38). Le premier congrès

Figure 2 - Actions professionnelles et des pouvoirs publics pour développer la construction bois

Années 1980 :	Développement de la maison ossature bois, relatif insuccès
Années 2000 :	Loi sur l'air, Accord cadre Bois Construction Environnement, passer de 10 à 12,5 %
2010 :	Plan Bois Construction Environnement et sa charte
2013 :	Création de la 14 ^{ème} filière stratégique nationale (CSF-CNI) 4 défis – Contrat 16 décembre 2014
2014 :	Lancement du Plan Nouvelle France Industrielle Bois ⇒ AdivBois ⇒ Appel d'offre PUCA-Ademe
17 août 2015 :	Lois sur la Transition Energétique : intérêt des matériaux biosourcés, stockage C
2009 – 2017 :	3 Plans Bois du ministère du Logement I) 2009 II) 2014 - 2017 III) 2016

international sur la construction de grande hauteur en bois, *Woodrise* s'est tenu en septembre 2017 à Bordeaux (page 39).

Pour mieux construire la ville durable et promouvoir les usages du bois, le Plan Nouvelle France Industrielle Bois soutient la construction de bâtiments de grande hauteur via l'association AdivBois. Les lauréats du concours Ademe — PUCA³ lancé en 2017 parmi les 24 projets présélectionnés ont été nominés lors du congrès *Woodrise* de Bordeaux. Ce congrès organisé par FCBA est le premier au niveau mondial et a réuni 1 500 personnes.

Parmi les nouveaux principes constructifs, le lamellé croisé (*cross laminated timber* ou CLT) est une évolution pour les entreprises françaises qui doivent s'adapter à la fois au cadre réglementaire français (avis technique du CSTB avec l'appui du FCBA) et au marché. La France est capable de produire ce composant, auparavant réservé à KLH Stora-Enzo, grâce aux entreprises Sacba, Bois et Sciages de Sougy et le groupe Piveteau... avec du bois français. Cela réduit le déficit de la balance commerciale bois construction qui est inférieure à 1 Md€ (les plus de 6 milliards € du rapport Ballu concernent majoritairement le secteur meuble et celui des pâtes et papiers).

Une des évolutions indispensables pour les industries françaises d'ameublement ou autres est le passage au numérique tant dans la fabrication que dans la distribution. L'image à cultiver de « l'art de vivre à la française » est un fort atout de marché, au sein de la notion nouvelle d'habitat et des attentes des consommateurs.

Le congrès international WoodRise

Le potentiel technique, économique et environnemental des immeubles bois de moyenne et grande hauteur est démontré par la réussite nationale et internationale du congrès *Woodrise*. Organisé par le FCBA (France), FPIInnovations (Canada), *Building Research Institute* (Japon), et en partenariat avec AdivBois, *WoodRise* est le 1^{er} congrès mondial dédié aux immeubles bois de moyenne et grande hauteur, qui réunit l'ensemble des acteurs internationaux de la filière bois, construction et aménagement, autour du bois comme matériau essentiel au développement de la ville durable. Réponse à la nécessité de repenser la conception et l'aménagement des territoires, aux défis environnementaux qui in-



Les nouveaux principes constructifs, le lamellé croisé (*cross laminated timber* ou CLT)

duisent de nouvelles tendances constructives, les immeubles bois de moyenne et grande hauteur s'inscrivent pleinement au cœur des priorités de la ville durable et de la transition énergétique. De plus en plus de réalisations associant technicité, respect de l'environnement et confort, voient ainsi le jour.

Le congrès mondial *WoodRise* confirme cette dynamique croissante, en poursuivant quatre objectifs :

- ➡ confirmer l'internationalisation de la demande de constructions bois de moyenne et grande hauteur, en lien avec l'exigence de territoires bas carbone,
- ➡ démontrer l'excellence scientifique et technologique internationale en la matière,
- ➡ détecter les opportunités de développement économique et leurs conditions de mise en œuvre, dans une logique d'économie circulaire,
- ➡ associer les donneurs d'ordre et les investisseurs publics et privés à ces nouveaux marchés : les maîtres d'ouvrage, promoteurs, établissements publics d'aménagement, architectes..., la maîtrise d'œuvre, les bureaux d'étude, économistes, bureaux de contrôle, certificateurs, acteurs de la R&D⁴, les représentants des pouvoirs publics.

³ Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie - Plan Urbanisme Construction Architecture (Puca)

⁴ Recherche & Développement



Les projets d'immeubles grande hauteur en bois : *Hypérion* et *Silva* à Bordeaux.

⁵ Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

⁶ Gaz à effet de serre.

⁷ Il est actuellement évoqué la possibilité d'aller au-delà de ce chiffre déjà ambitieux (neutralité carbone en 2050).

⁸ Le secteur du bâtiment s'est vu assigner des objectifs particulièrement ambitieux : -54 % d'émissions de GES et -28 % de consommation énergétique.

⁹ Selon l'Ademe (l'Agence nationale de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), l'économie circulaire est « un système économique d'échange et de production qui vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer notre impact sur l'environnement. Il s'agit de découpler la consommation des ressources de la croissance du produit intérieur brut (PIB) tout en assurant la réduction des impacts environnementaux et l'augmentation du bien-être ».

¹⁰ BMR : bois massif reconstitué
LC : lamellé-collé
CLT : lamellé-croisé

Les impulsions sociétales

Le secteur du bâtiment présente des enjeux majeurs en termes de consommation énergétique (43 % des consommations) et d'émissions de gaz à effet de serre (123 MtéqCO₂/an, soit 29 % des émissions de la France).

À l'horizon 2030, la France est engagée dans une transition climatique, énergétique et bas carbone sans précédent, au niveau mondial (Accord de Paris), européen (engagements européens 2030) et français (LTECV⁵). Les objectifs sont de réduire d'ici 2030 de 40 % nos émissions de GES⁶/1990, de 20 % notre consommation d'énergie finale/2012, et d'augmenter de 30 % la part des énergies renouvelables dans notre consommation finale d'énergie. Ces engagements sont compatibles avec une réduction de 75 % des émissions de GES d'ici 2050⁷.

La Stratégie nationale Bas Carbone adoptée par décret en octobre 2015 prévoit, d'ici 2028, la répartition de cet effort entre secteurs de l'économie⁸, et **l'augmentation concomitante des usages du bois, en matériau, recyclage, énergie, pour « décarboner »** des secteurs comme la construction, le transport, la production d'énergie.

Dans la lignée de l'accord de Paris, l'État et les acteurs de la construction se sont engagés à produire des bâtiments neufs plus performants. L'outil est le Référentiel *Energie Positive* — Réduction Carbone, E+/C-, qui permet d'établir une Analyse de cycle de vie (ACV) sur les phases construction et exploitation. L'observatoire E+/C- permettra de capitaliser les expériences et d'affiner les seuils de la future réglementation : en 2018, l'ACV sera obligatoire, et en 2020 le bâtiment à énergie positive sera prêt à être généralisé.

Le bois présente de multiples atouts pour accompagner cette transition :

► matériau renouvelable bio-sourcé, il est issu d'une ressource naturelle en croissance ;

► il présente trois leviers carbone très intéressants :

- la **séquestration** durant la vie de l'arbre du carbone prélevé dans l'atmosphère lors de la photosynthèse et piégé dans les chaînes carbonées du bois,

- le **stockage** dans le matériau, conservé durant toute la vie du bâtiment,

- et la **substitution** qui calcule les émissions que permet d'éviter l'emploi de bois (la production des matériaux minéraux de construction est extrêmement énergivore et émettrice de GES). Selon les derniers chiffres, l'usage de bois en substitution d'autres matériaux

économise 1,5 à 3,5 téq CO₂/t de bois mis en œuvre ;

► en outre, l'usage de bois énergie permet de réduire les émissions du bâtiment : le coefficient de substitution est alors de 0,5 téqCO₂/t de bois énergie ;

► il s'agit d'une filière sèche sobre, produisant peu de nuisance, rapide dans sa mise en œuvre, avec un matériau léger et souple d'utilisation pour les rénovations et surélévations en milieu urbain dense ;

► la préfabrication permet une économie plus circulaire⁹ des chantiers : gestion des déchets à la source, réemploi possible ;

► enfin la filière est déjà engagée dans le recyclage des déchets de bois vers les panneaux et en fin de vie, vers l'usage bois énergie, tout en veillant à la qualité de l'air émis par les chaufferies utilisées.

Face à une demande de produits technologiques normés et performants (poutres en I, BMR, LC, CLT)¹⁰, l'offre française est encore très insuffisamment structurée, bien qu'elle se développe rapidement. Il est donc vital de donner de la visibilité aux acteurs industriels sur les marchés futurs.

Les travaux conduits par l'État (ministères chargés du Logement et de l'Environnement) et la filière au sein du Comité stratégique de filière forêt bois, ont permis depuis 2 ans des avancées importantes, sur le plan technique et des normes de construction. La création d'une « Alliance bois construction rénovation » explique les atouts du bois et généralise l'approche de l'État dans les 13 régions d'ici 2020 et le lancement d'une prospective sur la construction bois à 2030.

Le développement du Plan sur les immeubles à grande hauteur (IGH) bois, soutenu depuis 2016 par le Programme des Investissements d'Avenir (34 projets), a révélé à la filière la demande dynamique des collectivités, et donné de la visibilité aux acteurs industriels. Son déploiement va permettre de faire progresser les connaissances et solutions constructives sur le secteur d'avenir des immeubles collectifs.

Ces initiatives inscrivent le développement de la filière bois dans la fourniture de solutions pour des villes et des territoires plus durables, où la ressource bien gérée (notamment adaptée au changement climatique), pourra fournir des produits de consommation adaptés aux besoins. Elles exigent **une gouvernance décloisonnée entre acteurs de la forêt, du bois et de la ville, qui constitue désormais un enjeu majeur de réussite.** ■



Un paradoxe français, une forêt sous-exploitée et un risque d'envol des constructions en bois importés

Point de vue de Jean-Marie Ballu*

En phase avec les orientations européennes et mondiales de l'économie soutenable, la France a récemment choisi de promouvoir fortement le bois construction, mais elle ne s'est pas encore donné les moyens de le faire avec sa propre forêt. Les besoins de résineux ne sont pas satisfaits en France ; nos sciages résineux ne sont pas assez compétitifs face à la concurrence. La place est alors faite pour les importations et leur accroissement.

Ingénieur général
honoraire des Ponts
des Eaux et des Forêts

Près de 25 rapports¹ officiels concordants ont été déposés depuis 75 ans sur la forêt et le bois. L'un des derniers, demandé par le président de la République et remis en avril 2009, fut le « Rapport Puech »² intitulé « Mise en valeur de la forêt française et développement de la filière bois ».

Ce rapport sera suivi par un grand discours du président de la République à Urmatt (Alsace), annonçant toute une série de mesures pour la forêt et la filière bois. Une douzaine de décrets et d'arrêtés seront pris à cet effet, dont l'isolation par l'extérieur, le bois énergie, des labels biomatériaux et biosourcés, la normalisation dans le bois... et la « multiplication par 10 du minimum de bois dans la construction » qui sera annulé le 15 mars 2010.

L'auteur avait proposé de développer progres-

sivement la filière française, afin de permettre sa modernisation pour éviter tout appel important de bois étrangers. Il avait aussi proposé la création d'un « Fonds de mobilisation » et, pour reprendre les plantations qui semblaient avec la suppression du FFN³, la recréation d'un « Fonds de reboisement et d'adaptation de la forêt au changement climatique ».

Après l'annulation du décret, en remplacement de la réglementation contraignante annulée, une démarche volontaire de coopération et complémentarité entre la filière bois et les autres matériaux a été tentée, car une maison ou construction en bois est réalisée sur soubassement en béton et couvert de tuiles... Dans cet esprit de suite, la présente étude complémentaire porte sur les capacités d'approvisionnement du marché de la construction

¹ Point de départ du colloque de l'Association Française des Eaux et Forêts au Palais du Luxembourg en septembre 2016, intitulé « Pour un essor de la filière forêt — bois ». Les actes du colloque AFEF sont publiés.

² Du nom de l'ancien ministre Jean Puech, désigné par le président, Jean-Marie Ballu ayant été simultanément choisi par la présidence comme rédacteur du rapport.

³ Le Fonds forestier national, créé en 1950 et supprimé en 2000, a été un outil très efficace de politique forestière et de reboisement.



Utiliser plus de bois dans les aménagements intérieurs serait possible avec les feuillus. Planchers et plafonds en CLT de hêtre lorrain...



Forêt de hêtraie à Rupt-sur-Moselle dans le Grand Est.

bois en France par la forêt française ; peut-elle répondre aux grands objectifs de construction en bois et peut-elle le faire en bois français ? Les mesures prises en faveur de la construction bois et les progrès industriels des 3 dernières années ne risquent-elles pas de profiter plus au développement de la filière d'importation de bois qu'à l'économie française et à la forêt française ?

Le bois écomatériau tendance

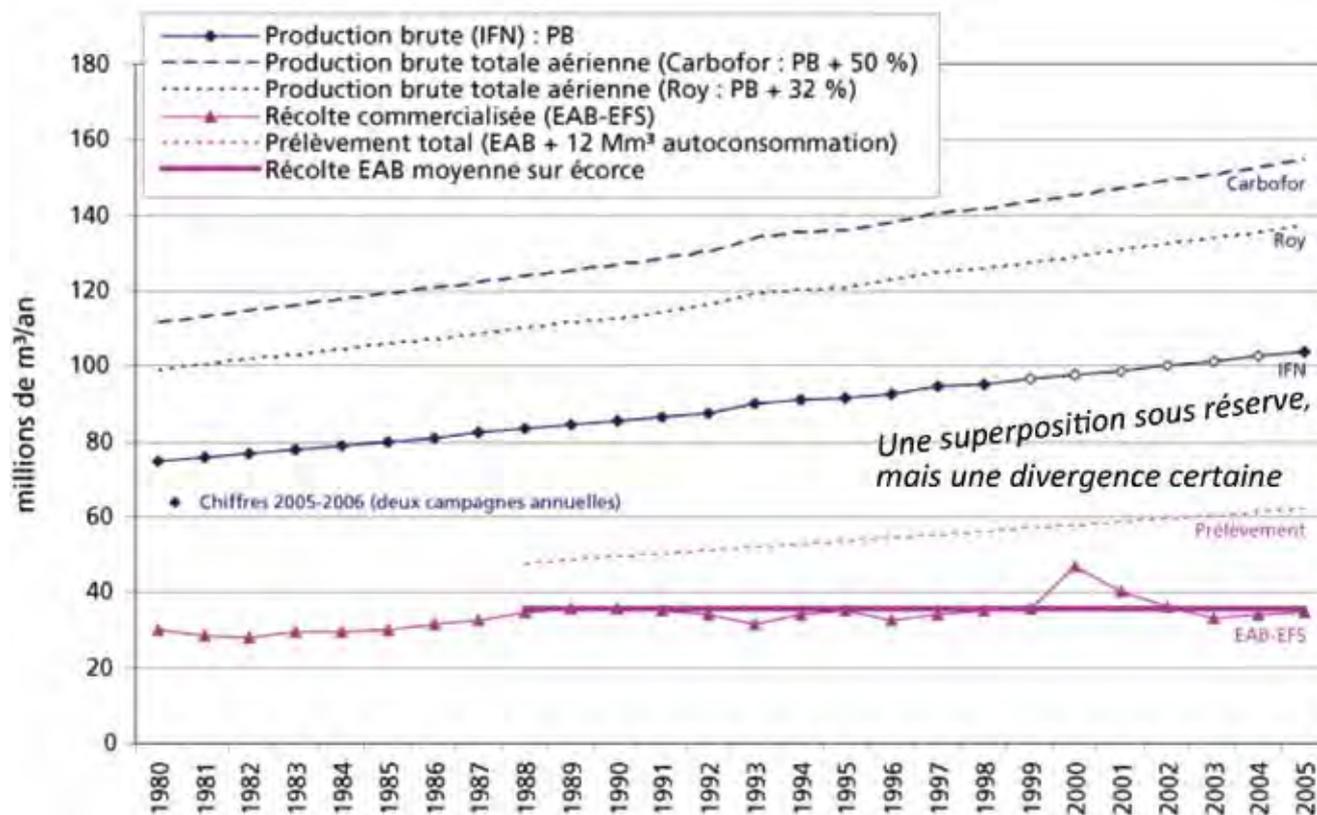
Outre la captation et le stockage de CO₂ par la forêt, le bois, *matière première renouvelable et écologique*, véritable écomatériau, est important par la **substitution à d'autres matériaux**, gros consommateurs d'énergie fossile et **substitution, immédiate ou différée, aux**

énergies fossiles.

Le bois redevient « tendance » face aux autres matériaux et aux énergies fossiles (la France devra disposer en 2020 de 23 % d'énergie renouvelable). Une **opportunité, un climat porteur, pour le bois** notamment accélérée depuis le *Grenelle de l'Environnement* : lutte contre l'effet de serre, économies d'énergie, transition écologique... ouvrent de nouvelles voies d'innovation. Le bois est redevenu apprécié des collectivités, maîtres d'ouvrages, prescripteurs, promoteurs, constructeurs et architectes... et des politiques. Il faut donc faire une plus grande place au bois, mais faut-il le faire seulement avec du **bois français** ou faut-il recourir de plus en plus au **bois importé** nécessitant du transport ?

Extrait du rapport CGAAER du 7 nov. 2007 de J.-M. Ballu et al.

Figure 1 - Évolution de la production brute et des prélèvements (hors peupliers) au cours de la période 1980-2005



Parmi les rapports évoqués, revenons sur trois d'entre eux

Le rapport « *Pour mobiliser la ressource de la forêt française* » du 7 novembre 2007⁴ démontre que près de 50 % de la production biologique de la forêt française n'est pas récoltée et note la stagnation depuis deux décennies de la récolte alors que la production biologique a augmenté de 30 %.

Le rapport de recherche TERRACREA de sept. 2014 « *Disponibilités en terres... pour une production soutenable de matériaux biosourcés pour la construction... compatible avec les objectifs du Grenelle* » montre que le potentiel d'intégration dans le secteur du bâtiment est important. Un décalage existe en raison de la nature de la ressource métropolitaine (feuillus) et des demandes des industriels (résineux). Sans rééquilibrage feuillu, les importations seront nécessaires en bois d'œuvre et sciages résineux pour 2020 et 2050 : ce rapport mentionne « *pour promouvoir... la construction bois de façon soutenable (hors déséquilibre assumé de la balance commerciale)* ».

Le « *Rapport de mission de Sylvie Alexandre, déléguée interministérielle* » de mars 2017 confirme que le maillon faible serait bien les scieries non compétitives. La volonté de substitution des matériaux classiques par des renouvelables l'emporte largement sur la question de provenance du bois. Depuis plus d'une décennie, le développement de la maison individuelle n'a que partiellement profité au bois français ; l'offre européenne est très compétitive : sciages résineux de petite section, classés, séchés, et normalisés.

Analyse de la situation, perspectives et propositions

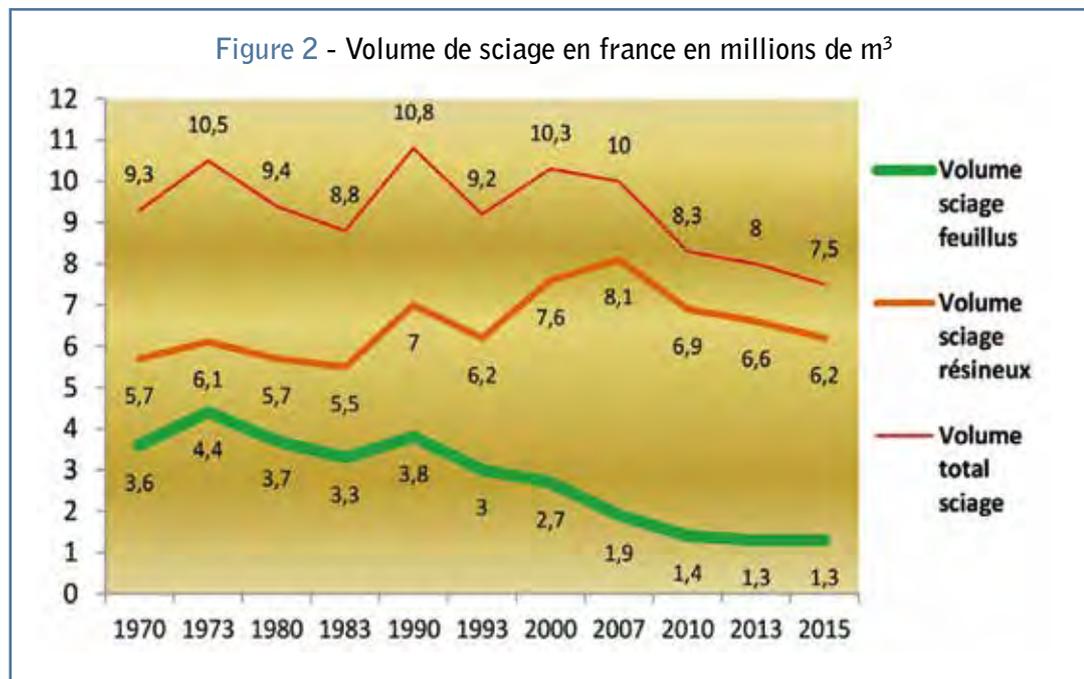
Au niveau national nous savons déjà que la sous-exploitation de la forêt porte essentiellement sur les feuillus ; en revanche les résineux sont déjà très demandés et exploités. Nos industriels aidés des chercheurs sauront utiliser la ressource présente, celle des *feuillus français largement disponibles*.

Alors que la **forêt française est majoritairement feuillue** (à 72 %), la récolte de bois d'œuvre feuillu n'est que de 26 %, et les sciages feuillus (moins demandés) régressent à 1,3 million de m³ (le même chiffre qu'en 1947 !) **soit seulement 17 % des sciages** ; celle de **résineux**, atteint 74 %, et les sciages dépassent 8 millions de m³ soit **83 % de nos sciages** (sur 28 % de surface). L'effondrement des reboisements résineux depuis la disparition du FFN en 2000 est préoccupant pour la filière bois construction qui réclame des résineux.

Pour obtenir une montée progressive de l'utilisation du bois « français », depuis le « rapport Puech » de 2009, on préconisa la stratégie du bulldozer : **pousser le bois français avec force et détermination**, mais avec une sage lenteur pour permettre à nos industriels de s'adapter. Il fallait une **modernisation des filières de transformation française, scieries – séchage, aboutage, collage – et de seconde transformation** pour résister aux importations de bois européen aux prix très concurrentiels. Faute de quoi, tout « appel » de bois se traduit par des importations nouvelles, au lieu de faire sortir les volumes disponibles

⁴ Ballu *et al.*, CGAAER

Figure 2 - Volume de sciage en France en millions de m³



Source : Agreste EAB/LFP

Une réflexion à propos de la multiplication du minimum de bois dans les constructions (x 10) et pour utiliser plus les feuillus : « **Mettre plus de bois dans les maisons... ce n'est pas ... faire plus de maisons en bois !** »



de bois français de nos forêts sous-exploitées et de réduire le déficit de la balance commerciale, la précipitation ne fait que favoriser les importations de bois... et accroître ce déficit. La forêt est un milieu assez immuable qui vit à l'échelle du siècle et dont les arbres poussent lentement : deux siècles pour récolter un chêne ou un demi pour un résineux. Depuis des siècles, la prospective forestière a toujours été une science impossible, nous récoltons encore les chênes plantés pour une marine passée depuis plus d'un siècle à la construction métallique. Le monde de la forêt, imprégné de ce temps long, vit aussi dans la continuité et il est difficile de le réformer et d'accélérer la mobilisation de ses bois ; difficile aussi de dresser des ponts avec les industriels d'aujourd'hui qui, eux, vivent en accéléré, dans une autre échelle de temps, avec des urgences et indemnités de retard... et la forêt continue à pousser à son rythme.

La forêt française est sous-exploitée à 50 % ; elle pourrait augmenter sensiblement sa production... surtout feuillue, même si toutes les déclarations politiques et tous les efforts faits depuis des décennies se sont révélés inefficaces et peu encourageants. La modernisation de l'aval de la filière, scieries et seconde transformation, n'est pas assez rapide, et la compétitivité insuffisante, pour tirer économiquement l'amont de la filière.

La filière forêt-bois française peut répondre en volume, aux besoins générés par la hausse de la demande de la construction en bois, surtout si l'on abandonne des utilisations à contre-emploi. En revanche, elle ne peut y répondre seule en essences résineuses, celles actuellement demandées par la construction et une hausse des importations est prévisible.

La forêt française, aux trois quarts feuillue, n'a pas d'alchimiste pour **transmuter subitement ses feuillus en résineux**. Les industriels de la construction, avec l'aide des chercheurs, pourraient en revanche **réapprendre à utiliser des feuillus** et décider de recourir plus à l'utilisation du bois feuillu largement disponible. Même de très modernes CLT⁵ pour planchers et parois des immeubles de grande hauteur,

⁵ panneaux de bois lamellé-croisé CLT (cross-laminated timber) : plis croisés de planches lamellées.

commencent à être fait en hêtre et non plus en résineux habituels.

Au-delà de l'utilisation en structure, cette augmentation peut aussi porter volontairement sur les aménagements intérieurs, escaliers, huisseries, ameublement et même les simples plinthes... ainsi que sur la décoration et tout le domaine esthétique ou artistique. Un tel nouveau recours aux feuillus serait politiquement et médiatiquement une option consensuelle porteuse pour le public comme pour les deux filières, bois et autres matériaux de construction. Un vrai combat commun à entreprendre. Cependant, relancer, avec la promotion immobilière et les architectes, l'utilisation des feuillus nécessitera, comme pour les résineux, une sérieuse modernisation d'une filière ayant perdu des parts de marché et pris du retard.

Nos concitoyens sont désireux d'augmenter l'utilisation du bois dans la construction, matériau particulièrement apprécié pour son aspect esthétique et chaleureux, mais aussi son côté « tendance », naturel et écologique. **La forêt et le bois apportent de vraies solutions pour les transitions écologique et énergétique**, des réponses modernes au changement climatique, des substitutions aux énergies fossiles et des substitutions de matériaux coûteux en énergie par des matériaux naturels et renouvelables.

Plus grave, la réduction progressive puis le quasi-arrêt des plantations, avant et surtout depuis la disparition en 2000 du FFN, nous préparent un « trou » de production dans une trentaine d'années, donc une forte chute prévisible de l'approvisionnement en résineux français en 2050. Planter aujourd'hui, ce qui est urgent, donnera seulement en 2050 les douglas de 35 ans demandés par la profession... et sans reboisement, il n'est plus vraiment « renouvelable »... La prospective forestière est difficile, mais il semble vraiment en découler que maintenant, comme encore plus dans 30 ans, la demande en bois résineux, ne pourrait, sans recours aux importations, être satisfaite à la hauteur demandée par les décisions de construire en bois. Bien que le bois ait perdu des parts de marché depuis 2010, ce futur ne pourra qu'amplifier gravement le déficit de la balance commerciale de la filière, dont la résorption était précédemment, et encore en 2012, un objectif politique.

La montée en puissance du bois, voulue par le gouvernement et l'Europe, ne saurait vraiment déstabiliser la filière actuelle des autres maté-

riaux de construction, mais elle ne bénéficiera pas réellement à la forêt française, sauf changement notable des pratiques avec un recours nouveau aux feuillus, eux vraiment disponibles. En revanche en aval de la filière, le négoce notamment d'importation, la transformation et la mise en œuvre du bois pourraient en bénéficier. Encore faudrait-il aussi que de grands ensembliers se créent ou se spécialisent dans le bois.

Propositions et conclusion

Le marché tire — ou devrait tirer — la forêt, il faut **recréer auprès des consommateurs une envie de feuillus**, chêne, hêtre, peuplier et feuillus précieux que la forêt française peut fournir... Il faudrait :

- ➡ **redonner le goût des feuillus** au public, aux consommateurs (pédagogie et communication),
- ➡ **recréer un marché** pouvant intéresser les industriels,
- ➡ **moderniser** nos filières forestières et industrielles, déjà récemment en progrès.
- ➡ **mobiliser** les bois français non récoltés, car ce sont bien les ventes de bois qui font vivre la forêt,
- ➡ **replanter** des résineux et des peupliers pour combler les trous de production attendus.

Notre forêt est déjà **trop soumise à des contraintes administratives, économiques et écologiques**. Trop recourir à la solution de facilité consistant à importer des résineux est **déstructurant pour la forêt française**, qui irait vers une forêt « protégée », plus impénétrable, et **délaissée par l'économie**, se reposant sur les **forêts industrielles européennes**.

Après les contentieux et crispations entre filières, une meilleure démarche serait de remplacer certaines réglementations discriminantes et contraignantes, par des démarches volontaires de coopération pouvant conduire à une **incorporation volontaire et croissante de bois dans les constructions**.

Les complémentarités sont fortes entre d'une part le béton — soubassement, noyau central... — avec les autres matériaux — briques, tuiles, ardoises, etc. — et d'autre part le bois dans la construction. Le bois est toujours associé aux autres matériaux, dalles, enveloppe, parement et couverture.

Une alliance entre la puissance des matériaux de construction traditionnels et la filière forêt-



© J.-M. Ballu

Mettre au cœur de sa maison un parquet de chêne ou un bel escalier en bois de pays, lui donne une âme ! un vrai plus, qui valorise votre construction pour le futur et la fait monter en gamme.

bois française, notamment par le développement de la mixité des matériaux de construction avec une place croissante au bois, est probablement une des voies d'avenir, et ce tant par le recours aux essences, notamment feuillues, disponibles, que par une participation à la création et à l'abondement d'un *fonds de reboisement et d'adaptation au changement climatique* préparant un meilleur avenir résineux à la forêt française. Subsidièrement l'alliance avec le bois, écomatériau naturel, participerait au verdissement de l'image des matériaux traditionnels du bâtiment.

L'impact écologique d'un recours partiel au bois et d'un soutien à la forêt française serait certain. Serait aussi porteur le mécénat des entreprises comme les aides à la *compensation carbone*.

Il serait ainsi profitable à toutes les parties de mettre en avant une volonté de coopération des matériaux traditionnels — béton, briques et tuiles — avec la forêt française et les industriels du bois, remplaçant des opérations de lobbying et des oppositions de filières dépassées.

En conclusion, le bois progressera incontestablement dans la construction en France, mais dans les circonstances actuelles, il le ferait plus par recours aux importations de résineux, qu'en mobilisant le bois disponible en volume dans nos forêts. ■

Vers plus de bois dans la construction

L'enquête nationale de la construction bois

Par Nathalie Maréchal, CNPF-IDF

Après deux années difficiles, les entrepreneurs anticipent une relance de la construction bois et prévoient des investissements et des embauches.

Poursuivre l'accroissement de la consommation de bois dans la construction neuve est l'objectif des travaux du Contrat stratégique de la filière forêt-bois engagés par quatre ministères et dix-neuf organisations professionnelles.

Des tendances positives de développement de marchés de la construction bois se profilent en particulier dans les logements collectifs et des extensions-surélévations de maisons individuelles, après quelques années difficiles. Dans le cadre de l'Observatoire national de la construction bois, commanditée par le Codifab et France Bois Forêt¹, la Cellule économique de la construction de Bretagne analyse

les réponses de plus de 1 000 entreprises (bon taux de réponse de 51 %). On constate que la construction bois subit la crise notamment, avec un décalage de 3 ans. Deux segments de marchés reprennent : la maison individuelle grâce aux primo-accédents et l'investissement collectif avec la loi Pinel. La construction bois, historiquement peu présente sur ces deux marchés, a des parts à prendre.

La vitrine des hauts immeubles en bois

Des initiatives portées par des professionnels visent à développer le marché de la construction économique ou de petit immeuble collectif.

1) CODIFAB : Comité professionnel de développement des industries françaises de l'ameublement et du bois
France Bois Forêt : Interprofession nationale de la filière Forêt-Bois.

2) AdivBois et Le Plan nouvelle France industrielle ; Forêt-entreprise 238 p. 27.

Quelques chiffres 2016

➔ Chiffre d'affaires (CA) de 3,6 M € HT (recouvrant les activités liées au bois et non bois) ; baisse du CA entre 2014 et 2016 de 3 %, alors que le CA Bâtiment hausse de 4,2 % à 129 Md €.

➔ 1981 entreprises emploient 27 420 salariés, soit 3 % des effectifs du bâtiment en France.

➔ 60 % des entreprises ont moins de dix salariés.

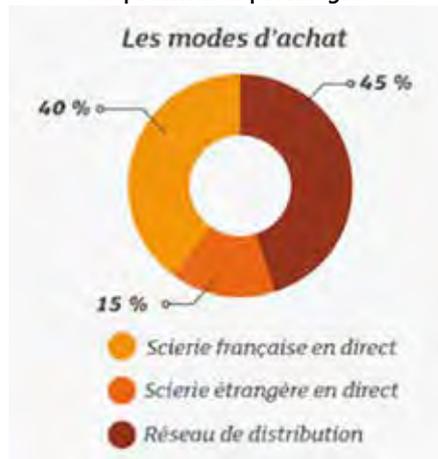
➔ 44 % entreprises de charpente, 25 % en menuiserie, 14 % en construction générale, 10 % en construction individuelle, 7 % fabricants de charpente et menuiserie.

➔ CA en construction bois* 1,6 milliard € HT, en baisse de 11 % par rapport à 2014.

*La construction bois désigne toutes les techniques constructives à base de bois réalisant un bâtiment neuf (résidentiel ou non) : ossature bois, poteau-poutre, panneaux massifs contrecollés ou contre cloués (l'isolation thermique et charpente non compris).



Graphique 1 - L'approvisionnement de proximité privilégié



Le succès des projets de bâtiments bois à grande hauteur, portés par AdivBois², valorise l'image du bois et mobilise toute la filière.

Les atouts de la filière bois sont nombreux : une filière sèche et une préfabrication en atelier aboutissent à des chantiers propres, silencieux et courts pour un budget comparable.

Les règlements environnementaux ne s'appliqueront qu'en 2020, mais contribuent déjà à la sensibilisation des maîtres d'ouvrage sur la construction de bâtiments à énergie positive et réduction d'émission Carbone, – *label E +/C- -* de demain, prenant mieux en compte le développement durable.

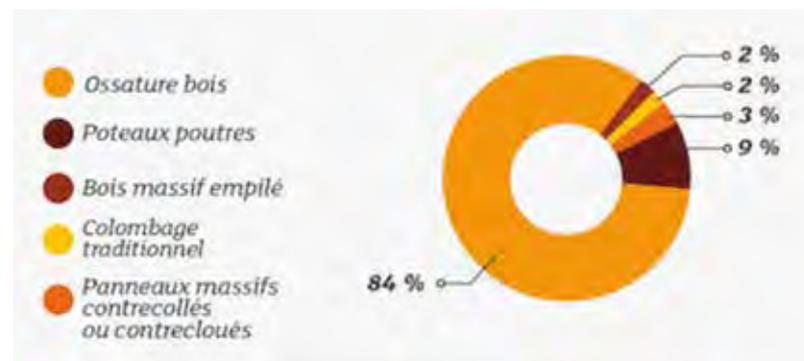
Privilégier le circuit court

Les entreprises, avec une ancienneté de plus de 10 ans en construction bois, restent majoritaires sur le marché. Leurs positions se renforcent dans un environnement économique compliqué, l'expérience reste un gage pour les maîtres d'ouvrage. Les plus anciennes sur le marché ont plus de 20 salariés. Les ¾ des entreprises interviennent sur leur département, avec un rétrécissement de la zone d'intervention de 170 km à 158 km en 2016.

Le système constructif le plus utilisé pour la maison individuelle est l'ossature bois à 84 %. Le système du poteau-poutre ne représente que 9 %. La technique récente des panneaux massifs contrecollés ou contre-cloués représente 3 %.

L'approvisionnement de proximité est privilégié : 45 % des achats passent par un réseau de distribution plus local, plus flexible. La part des scieries étrangères a baissé de 2 % entre 2014 et 2016 (de 17 % à 15 % entre 2014 et 2016.). L'Allemagne reste le principal pays d'approvisionnement en bois devant

Graphique 2 - Systèmes constructifs pour la maison individuelle
Renforcement de l'ossature bois comme système constructif le plus utilisé



l'Autriche et la Finlande. La hausse de bois d'origine de France est expliquée par l'augmentation des bois certifiés PEFC pour 94 % et 6 % pour FSC.

Des parts de marché à prendre pour la maison individuelle

La part de marché des maisons individuelles en bois est renforcée à 9,1 % : 1 maison sur 5 est construite en bois dans la région Auvergne-Rhône-Alpes. Des initiatives visent à développer la construction bois sur les marchés de la maison économique et du petit immeuble collectif neuf, ces marchés sont peu ouverts au matériau bois. Leurs atouts pour se différencier sont : la mise en place de différents concepts alliant innovation – qualité-coût maîtrisé et une réponse groupée aux appels d'offres.

Les extensions en bois en hausse

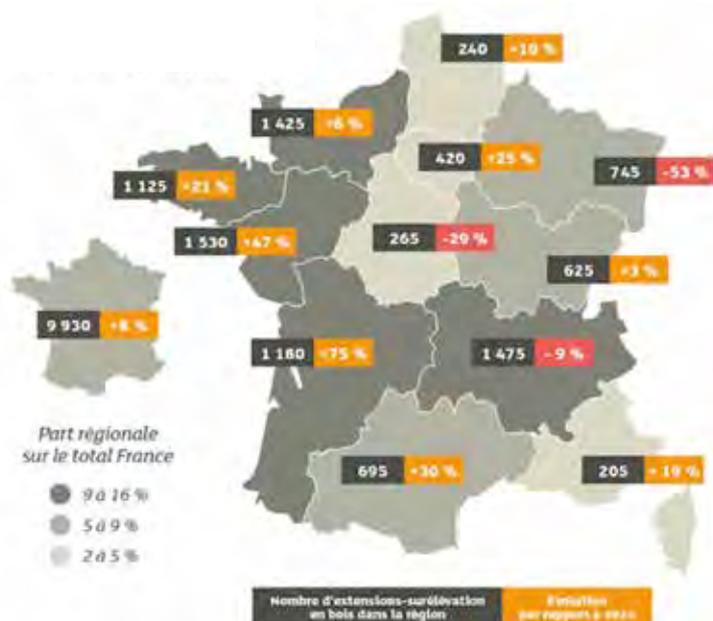
28 % des extensions-élévations sont en bois. Environ 10 000 extensions-surélévations ont été construites en bois en France en 2016, soit une hausse de 8 % depuis 2014, dans un contexte national de baisse (-22 %). Principalement dans l'ouest de la France avec 52 % (Pays de la Loire, Normandie, Nouvelle Aquitaine, et Bretagne).

Le marché de l'isolation par l'extérieur représente 185 M d'€, soit 5 % de l'activité totale des entreprises de la construction bois. Certaines régions ont bien progressé comme les Pays de la Loire, la Bourgogne - Franche-Comté, le Centre-Val de Loire et la Nouvelle-Aquitaine.

Plus de collectifs en bois

Près de 9 000 logements collectifs ont été construits en bois en 2016 soit une progression de 72 % par rapport à 2014. La densification de l'habitat explique cette hausse. Une

Graphique 3 - Nombre d'extensions-surélévations en bois par région et évolution par rapport à 2014



En savoir⁺

<http://franceboisforet.com/enquete-nationale-de-construction-bois-2017-activite-2016/>

Graphique 4 - Nombre de logements collectifs en bois en part de marché
Progression du bois pour les bâtiments industriels et artisanaux de + 5 %

MARCHÉ DES BÂTIMENTS NON RÉSIDENTIELS						
FRANCE	2014		2016		ÉVOLUTION DES PARTS DE MARCHÉ ENTRE 2014 ET 2016	PRÉVISIONS 2017 (SOLDE D'OPINIONS)
	SURFACES RÉALISÉES EN STRUCTURE BOIS (M ²)	PART DE MARCHÉ	SURFACES RÉALISÉES EN STRUCTURE BOIS (M ²)	PART DE MARCHÉ		
Bâtiments tertiaires privés et publics (1)	1 068 000	10,0 %	1 048 500	10,7 %	↗	↗
Bâtiments agricoles	1 700 000	26,6 %	1 600 000	25,8 %	↘	↗
Bâtiments industriels et artisanaux	430 000	12,2 %	545 000	17,0 %	↗	↗
TOTAL NON RÉSIDENTIELS	3 198 000	15,6 %	3 193 500	16,7 %	↗	↗

(1) Les bâtiments tertiaires privés et publics regroupent les commerces et les bureaux d'une part, et les bâtiments publics (mairie, école, salle polyvalente...) d'autre part.

centaine d'entreprises ont les capacités de répondre sur des grands chantiers de 2 ou 3 étages. La région Auvergne - Rhône-Alpes occupe la 1^{re} place, suivie de l'Île-de-France.

Perspectives positives pour 2018

La professionnalisation des entreprises continue de progresser, avec une majorité proposant une offre de plus en plus globale. 70 % disposent de la ressource d'un bureau d'études intégré.

De nombreuses évolutions comme le numérique dans les bureaux d'étude, la robotisation des ateliers, révèlent l'adaptation des entreprises prêtes à saisir les opportunités de croissance.

29 % prévoient des investissements en 2017-18 et 40 % ont des intentions d'embauches.

Après la crise 2014-2015, les intentions d'embauches traduisent le rebond ressenti par les chefs d'entreprises et des besoins face à l'activité qui redémarre.

Eric Toppan, coordinateur de l'Observatoire national de la construction bois, souligne que la principale difficulté des entreprises de la filière est l'organisation de marché face à la concurrence des autres matériaux très organisée. Les scieries et fabricants de composants bois améliorent les produits à forte valeur ajoutée mis en marché, comme le bois massif séché et raboté, et les bois collés et préconstruits. ■



© FCBA

Test de résistance mécanique sur une poutre BLC de chêne.

Le programme feuillus de FCBA et *EU HARDWOODS*

Par André Richter, Institut technologique FCBA

La reconnaissance des qualités des bois feuillus en sciages progresse grâce au programme prometteur européen EU Hardwoods. Le bois massif ou surtout les produits reconstitués à haute valeur ajoutée seront ainsi davantage utilisés dans la construction.

La France possède la première forêt feuillue d'Europe, en surface comme en nombre d'essences susceptibles d'être valorisées. Mais ce patrimoine est insuffisamment mis en valeur : alors que les feuillus représentent 71 % de la surface forestière, ils comptent pour 27 % dans la récolte de grumes de bois d'œuvre et pour 18 % dans la production de sciages¹.

Les marchés traditionnels des feuillus ont beaucoup régressé depuis 30 ans compte tenu de la montée en puissance de matériaux concurrents : PVC pour les menuiseries extérieures, panneaux de bois reconstitué pour les meubles, béton pour les traverses. Les grumes et les sciages partent à l'exportation et sont de moins en moins transformés ou utilisés en France, et les qualités secondaires ont de plus en plus de mal à être valorisées. Le marché de la construction est le principal consommateur de bois, mais la part de marché du bois en France est inférieure à celle d'autres pays européens. Les campagnes de promotion en faveur du bois, le soutien des

pouvoirs publics au développement du bois construction et l'intérêt marqué des collectivités pour utiliser le bois local devraient servir les intérêts du matériau bois en général et des bois feuillus en particulier.

Cependant, les essences feuillues n'apparaissent presque jamais dans un contexte bois-construction en dépit de l'importance de la ressource dans des pays tels que la France, l'Allemagne ou l'Autriche. Il faut notamment en chercher la raison dans les lacunes importantes concernant leur évaluation mécanique, leur intégration dans les process courants de transformation, l'évaluation des produits reconstitués à partir de ces essences, et leur reconnaissance par le marché.

À l'issue du rapport « Perspectives de valorisation du bois d'œuvre feuillu » publié par FCBA au début de l'année 2011, France Bois Forêt, le CODIFAB et le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (MAAF) ont décidé de financer un ensemble de projets techniques destinés à développer l'usage des feuillus dans la construction.

¹ Données 2015 – enquête annuelle de branche du ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.

Classification des bois selon la résistance

Les propriétés mécaniques des bois sont normées suivant leurs caractéristiques de contraintes de flexion, de traction axiale ou transversale, de compression, d'élasticité et de masse volumique, selon les normes NF EN338. Les bois massifs résineux sont classés de C14 à C50 (C=conifus), les bois massifs feuillus de D18 à D70 (D=Deciduous, et les lamellés collés de GL 24 à GL 36. Ainsi par exemple un avivé classé en C30 signifie que la pièce résiste à une pression de 30 MPa (méga pascal) en flexion.

Le classement des sciages peut se faire visuellement ou par machine. Le classement visuel se base sur les singularités du bois (principalement les nœuds) et les relations qui ont pu être établies expérimentalement entre ces singularités (nombre, importance) et la résistance mécanique. Ces relations n'étant pas parfaites, le classement visuel est sécuritaire et moins précis que le classement avec une machine, qui par des méthodes physiques (mesure de la propagation d'une vibration), permet d'évaluer les propriétés mécaniques.

Classement selon la résistance

Un inventaire des essences actuellement classées a été réalisé, permettant l'identification d'éventuelles lacunes. Les principales essences feuillues présentes en Europe peuvent être classées visuellement en utilisant des règles de classement nationales. La norme EN 1912 permet de corréliser les classements nationaux aux classes de résistance mécanique européennes : classes « D ».

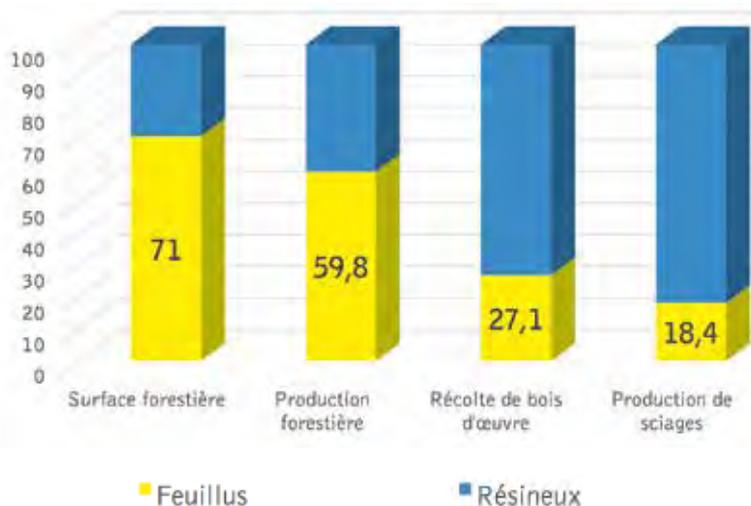
Le hêtre (Allemagne, France), le chêne (Allemagne, France), le châtaignier (Italie, Espagne, France) ainsi que le frêne (Allemagne) peuvent d'ores et déjà être affectés à des classes de résistance mécanique pouvant être très élevées (> D40). Pour toutes les autres essences ou origines, les corrélations entre classement visuel national et classe mécanique européenne n'ont pu être établies du fait d'un manque d'études ou de données disponibles.

Outre le classement visuel, le classement mécanique serait une autre option pour allouer les essences feuillues à des classes de résistance. Il présente l'avantage de la vitesse et de la répétabilité, avec une amélioration notable des rendements. Cependant, jusqu'à présent, ce classement mécanique n'a pu être établi. Pour les bois feuillus, la pente de fil en particulier a un fort impact sur la résistance.

Un modèle de prédiction devrait inclure cette caractéristique, et une machine de classement devrait être capable de l'évaluer. Les machines de classement basées sur la transmission par micro-ondes ont le potentiel de classer les bois feuillus car il est possible d'évaluer la masse volumique, la teneur en humidité et la pente de fil en un seul passage. Les tests d'orientation réalisés au HFA* montrent ce potentiel.

3) HolzForchung Austria: institut de recherche sur le bois basé à Vienne

Figure 1 - Principales données sur les feuillus et les résineux en France (IFN, EAB 2015)



Partant du constat que les feuillus étaient très peu pris en compte dans les normes liées à la construction, la plupart de ces projets avaient pour ambition de positionner les principaux feuillus des forêts françaises en termes de récolte de bois (chêne(s), hêtre, châtaignier, peuplier(s), frêne) dans ces normes.

La qualification du hêtre pour un usage en structure

La mise en adéquation des données mécaniques avec les caractéristiques physiques a permis à FCBA de proposer une règle de caractérisation du hêtre par méthode visuelle. quatre classes visuelles ont été assignées à des classes mécaniques validées au niveau France (NF B 52001-1) et union européenne (en vue d'une publication au sein de la norme EN1912 courant 2017) (figure 2).

Pour valoriser les essences feuillues sur le marché de la construction, il est essentiel de créer des produits à haute valeur ajoutée et

Figure 2 - Résultats du classement visuel pour le hêtre

Table NF B 52-001-1	Classes visuelles	Classes mécaniques EN 338	Rendement visuel
1	H1	D40	39,5 %
	H3	D24	38,4 %
2	H2	D35	76,7 %
	H4	D18	18 %

Figure 3 - Résultats du classement visuel pour le châtaignier

Classes	Nombre de pièces	Rendement visuel
ST II (équivalent C24)	1341	65 %
ST III (Eq C18)	560	27 %
Rejet	157	8 %



Échantillonnage de grumes et de sciages pour la qualification du hêtre.

préparer le cadre « réglementaire » qui permettra de les accueillir sur le marché. Pour cela, le projet Hêtre insiste sur les phases de classement des bois et d'évaluation de produits reconstitués (bois lamellé-collé).

En partenariat avec trois scieurs français, des poutres en lamellé-collé ont été réalisées à partir d'avivés (épaisseur des lamelles < 27 mm) de hêtre classés D35 sous forme bois court sur une chaîne industrielle dédiée résineux. Une étape préalable a permis d'étendre la validation des colles structurales pour le hêtre au niveau du laboratoire FCBA – collage.

Les premiers résultats ont permis d'assigner au hêtre lamellé-collé une classe mécanique GL 30. Il est couramment admis que les bois massifs résineux classés respectivement C24 ou C30 permettent d'obtenir une classe GL24 ou GL28. Les produits de ce type en hêtre, plus chers et plus lourds, auraient cependant

l'avantage d'une résistance mécanique équivalente en utilisant moins de volume de bois, ainsi le passage de GL24 résineux en GL30 hêtre amènerait une réduction au minimum de 10 % des sections.

La qualification du châtaignier pour un usage en structure

Le profil de résistance du châtaignier et la relation, qui existe entre les propriétés physiques et mécaniques, ont milité en faveur d'un rattachement de ses performances à une classe de type « C » comme pour le peuplier plutôt qu'à une classe « D ». Cette classe « C » normalement réservée aux résineux est utilisée comme référence pour le châtaignier depuis la sortie de la nouvelle norme EN338 (norme définissant les classes de résistances pour le bois de structure) en juillet 2016 (figure 3).

Le classement par critères visuels permet d'identifier deux classes de performance (suite p. 31)

Figure 4 - Résultats du classement par machine pour le châtaignier (bois sec) de contraintes de flexion, élasticité et masse volumique

Classes	fm (MPa)	Eml (MPa)	r (kg/m ³)	Nombre de pièces	Rendement machine
C30	30,4	13 800	501	843	41%
C24	24,4	11 700	483	597	29%
C18	18,1	9 800	446	597	29%
Rejet	8,3	6 700	400	21	1%

EU Hardwoods

Production et évaluation de produits reconstitués à haute valeur ajoutée tels que les bois lamellés-collés (BLC) et les bois lamellés-croisés (CLT)

Pour valoriser les atouts esthétiques et mécaniques des essences feuillues sur le marché de la construction, et tenir compte des coûts d'approvisionnement et de transformation plus élevés comparativement aux essences résineuses, il est essentiel de créer des produits à haute valeur ajoutée tels que les bois lamellés-collés (BLC) et les bois lamellés-croisés (CLT).

Un nouveau type de **CLT hybride résineux (épicéa)/ feuillu (hêtre)** a été mis au point dans le cadre de cette étude. Les CLT soumis à des chargements hors plan (application plancher) subissent des contraintes de flexion pouvant conduire à des ruptures en traction de la couche inférieure, en cisaillement roulant dans une couche et/ou entre deux couches.

La capacité de chargement du CLT peut être accrue de façon significative par l'**utilisation de couches d'essences feuillues dont la résistance et la rigidité sont souvent supérieures à celles des essences résineuses.**

Pour les sollicitations dans le plan (application mur), la plus forte rigidité des CLT hybrides permettra d'accroître la stabilité des parois minces sous charges verticales, par exemple dans le cas de bâtiments de grande hauteur.

La résistance au cisaillement roulant d'un tel CLT pourrait atteindre 3 fois celle d'un CLT homogène d'épicéa. La rigidité pourrait être multipliée par un facteur 5, voire plus... Pour valoriser cette innovation, un *European Assessment Document* (EAD) est en préparation avec l'entreprise DECKER. Cette procédure concerne l'évaluation de la performance d'un produit de construction non traditionnel, donc non couvert par une norme harmonisée, par rapport à ses caractéristiques essentielles.



mécanique. Cependant la classe visuelle équivalente à C24 est sous-représentée par rapport au potentiel mécanique après casse des pièces.

Le critère visuel le plus discriminant pour obtenir ces classes mécaniques est la largeur de cernes. Plus la largeur de cernes est grande, plus la masse volumique et le module d'élasticité sont faibles et plus la planche est déclassée. La nodosité maximale peu importante sur cette essence n'est pas un critère suffisant à lui seul pour identifier le potentiel mécanique du châtaignier. **Les machines de classement devraient permettre des classes plus optimisées — notamment avec la classe C30 — par rapport au potentiel mécanique de l'essence.**

Le classement mécanique prédictif effectué à l'aide des trois machines (MTG commercialisée par BROOKHUIS, Xyloclass version T commercialisée par XYLOMECA et ViSCAN commercialisée par MICROTEC) a quant à lui permis de discriminer trois classes de résistance par rapport au potentiel obtenu après rupture des pièces. (figure 4 p. 30)

Les fabricants de matériels de classement BROOKHUIS, MICROTEC et XYLOMECA peuvent d'ores et déjà proposer des réglages adaptés pour classer mécaniquement le châtaignier français et ainsi aboutir au marquage CE.

Les règles de tri par méthode visuelle du hêtre et du châtaignier français ont été validées en 2015 et l'amendement A3 de la norme NF B 52-001 a été publié au 31 mai 2016. Ainsi, les essences feuillus issues des forêts françaises sont aptes à être utilisées en construction (sciage – bois massif).

Les travaux menés par FCBA sur les bois en lamellé-collé (BLC) de hêtre, chêne et châtaignier ont pour but de valider le potentiel des essences feuillus françaises à usage BLC à travers un marquage CE (proposition d'une norme harmonisée feuillus au sein du CEN TC124/WG3 en 2018). **Ces démarches vont faciliter la mise sur le marché des produits BLC à base de feuillus français.**

Qualification des bois feuillus modifiés thermiquement

Les bois traités thermiquement émergent sur le marché bois construction et constituent *a priori* des alternatives intéressantes pour certaines applications. À ce jour, ces produits sont considérés comme non traditionnels et

innovants. Qui plus est, il existe plusieurs technologies distinctes en France notamment, qui ont toutes leurs spécificités ; ce qui aboutit à des produits avec des propriétés différentes.

L'étude a été menée sur le hêtre, le chêne, le frêne et plusieurs clones de peuplier (I214, Ghoey et Beaupré) et pour des usages en platelage (sauf peuplier) et bardage. Le hêtre a servi de témoin pour évaluer et comparer l'efficacité des différents procédés de traitement.

Les résultats suivants sont mis en évidence par l'étude :

- ➡ deux couples (essence x process), un avec le hêtre, l'autre avec le chêne, ont permis d'atteindre la classe d'emploi 4 pour une utilisation en platelage ;
- ➡ six couples (essence x process) ont permis d'atteindre la classe d'emploi 3 préconisée pour un emploi en bardage ;
- ➡ le traitement thermique a des incidences non négligeables sur les caractéristiques des bois traités :
 - impact limité/négligeable sur le module d'élasticité E,
 - chute limitée/faible de la masse volumique,
 - forte augmentation de la variabilité et dégradation notable de la résistance en flexion.

L'étude a mis en évidence que les caractéristiques des bois THT pouvaient être très différentes d'un process de traitement à l'autre, et d'une qualité de bois à l'autre (aubier de chêne, cœur rouge du hêtre). Pour autant, elle a démontré la répétabilité des traitements THT sur les trois types de procédés testés et quelle que soit l'essence. En parallèle, **l'évaluation des caractéristiques mécaniques et d'aptitude à l'usage a conduit à proposer des prescriptions de conception et de mise en œuvre adaptées pour les platelages et bardages en bois THT ² feuillus.**

² Traitement haute température.

Enfin, l'étude a identifié des essais et paramètres d'autocontrôle (ainsi que les valeurs spécifiques associées aux couples essences x process testés positivement), permettant de s'assurer dans le temps de la constance de la fabrication des produits THT, tant au niveau de la durabilité que de la résistance mécanique.

Ces éléments sont le prélude à une certification des bois THT feuillus, dont les principes de base ont été proposés à la Fédération nationale du Bois, permettant ainsi de rassurer les consommateurs sur la qualité des produits.

Évaluation technico-économique de la production de BLC de chêne français

À l'occasion de ce projet, FCBA et ses partenaires ont posé un regard technico-économique et organisationnel sur les ambitions de création de BLC homogène et panaché (mix de qualités) en chêne issu de la ressource française. Deux scénarii de valorisation impliquant des degrés de changement différents ont été éprouvés :

1. production de BLC à partir d'avivés traditionnellement proposés par les scieries de chêne, impliquant un degré de changement faible,
2. production de BLC à partir d'avivés issus de grumes sélectionnées, impliquant un degré de changement fort.

D'un point de vue organisationnel, l'étude du 1^{er} scénario fait apparaître des pistes d'amélioration pour la mise en place progressive d'une chaîne d'approvisionnement en lamelles de chêne à destination de la production de BLC entre la scierie et le lamelliste.



© FCBA

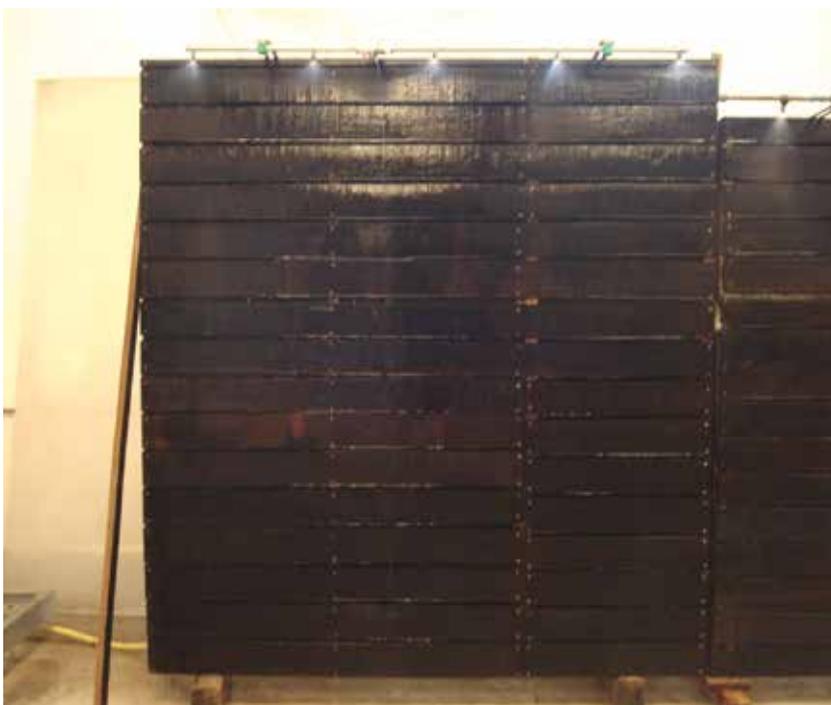
L'objectif du second scénario était double :

- mettre en place une chaîne de valorisation de grumes spécifiquement sélectionnées depuis la forêt jusqu'à la 2nde transformation, pour tirer parti des propriétés mécaniques élevées des arbres jeunes, le plus souvent issus d'éclaircies, de la chênaie française (Étude Chêne, J.-D. Lanvin et D. Reuling, FCBA – FR, 2009),
- produire des BLC homogènes et panachés afin de valoriser toutes les qualités issues de telles grumes, et en particulier les avivés présentant des singularités.

Les résultats démontrent que **du BLC extrêmement performant peut être produit à partir de chêne français**, un approvisionnement ciblé et des compositions panachées méritant d'être considérés en vue d'une meilleure valorisation du potentiel mécanique de cette essence et des différentes qualités.

Néanmoins, les relations client-fournisseur entre le lamelliste et le scieur pourraient encore être améliorées sous certaines conditions :

- délai de livraison plus long et visibilité sur l'année pour le scieur,
- classement selon la résistance (méthode visuelle) par le scieur,
- acceptation de différentes qualités et longueurs par le lamelliste.



Essai de stabilité d'un bardage de chêne THT sous arrosage.

Le traitement des tannins du chêne et du châtaignier

Le chêne et le châtaignier sont des essences feuillues riches en tannins, qui contribuent à leur durabilité. Mais ceux-ci au contact de l'eau peuvent migrer à la surface du bois et créer des taches brunâtres à noirâtres, qui déprécient l'esthétique du matériau. En cas de fortes humidités, les tannins peuvent migrer à travers la finition et la tacher à son tour. Pour éviter ce problème, certains fabricants de finition ont développé des bloqueurs de tannins.

Cependant aujourd'hui aucune méthode normalisée n'existe pour tester l'efficacité de ces bloqueurs de tannins et finitions associées. Il est donc très difficile de se faire une idée objective de l'efficacité des produits existants sur le marché, de les comparer entre eux et d'aider à l'amélioration de ces formulations. L'étude propose de réaliser un état de l'art en la matière, puis par la mise au point d'une méthode. Celle-ci permettra alors d'évaluer

© FCBA

Développement d'un modèle de prédiction des propriétés mécaniques des BLC feuillus

Tout au long de l'étude, le « classement » des BLC de chêne a été établi par rapport aux classes existantes pour les BLC de résineux définies par la norme EN 14 080. L'objectif est désormais de proposer des classes optimisées, voire de nouvelles classes pour les BLC de feuillus dont les propriétés mécaniques peuvent considérablement différer (optimisation par rapport au module d'élasticité par

exemple). Les **expérimentations conduites contribueront à élaborer un modèle de prédiction des propriétés mécaniques des BLC de feuillus à partir des propriétés mécaniques des lamelles unitaires.**

La norme EN 14 080 inclut en effet un modèle de résistance en flexion des BLC de résineux basé sur les propriétés mécaniques, résistance à la traction et à la flexion, des lamelles unitaires massives et aboutées. Étant donné que les propriétés des essences feuillues diffèrent de celles des essences résineuses à bien des égards, il n'est pas possible d'appliquer directement ce modèle au BLC de feuillus.

Par conséquent, les BLC de feuillus sont actuellement mis sur le marché sur la base d'Avis Techniques nationaux et d'Évaluations Techniques Européennes basés sur des campagnes expérimentales lourdes, qui représentent un frein au développement de ces nouveaux produits.

Il est donc essentiel d'élaborer un modèle numérique applicable au BLC de feuillus. Ce modèle est en cours d'élaboration par le MPA Stuttgart (DE) et se poursuit en 2017. Il s'appuie sur des techniques de modélisation plus avancées ainsi que des critères de rupture, comme l'utilisation de la méthode des éléments finis étendus en conjonction avec les énergies de rupture, et une gamme plus large de variables stochastiques prises en compte pour obtenir de meilleures corrélations entre les simulations et les données expérimentales fournies par FCBA.

En 2018, FCBA travaillera avec un financement de France Bois Forêt à l'élaboration d'un projet de norme pour la BLC feuillus.



© Simonin SA

Charpente en BLC de chêne.

objectivement les solutions existantes sur le marché pour éviter les migrations de tannins, et permettra de faire des recommandations. Dans un second temps, il est prévu également de s'intéresser aux méthodes de nettoyage des tannins. Puis, on évaluera l'impact de l'exsudation de tannins sur la durabilité naturelle du chêne et du châtaignier. Pour finir, du bois traité thermiquement sera soumis à la méthode développée afin d'évaluer si le traitement thermique génère des discolorations en service.

Les essais de durabilité naturelle se sont terminés sur le deuxième semestre 2015. Ils montrent que les lessivages effectués n'ont pas eu d'impact sur la durabilité naturelle du chêne et du châtaignier. Cependant les jus de tannins récoltés montrent tout de même une efficacité sur la croissance en boîte de pétri vis-à-vis du bleuissement ou de *Coriolus versicolor* (pourriture).



© FCBA

Mise au point de la méthode de migration des tanins : pré-test d'immersion de chêne revêtu de diverses peintures.

Six bloqueurs de tannins ont été approvisionnés et appliqués en 2016. L'étude de leurs performances a débuté (détermination de leur perméabilité à l'eau liquide et test d'immersion) et se poursuit en 2017.

Le classement mécanique du peuplier et son utilisation dans des produits reconstitués

Le peuplier constitue la troisième essence feuillue française en termes de volume récolté. Il faut en réalité parler « des peupliers », car il existe un grand nombre de cultivars introduits sur le marché. Ceux-ci ont été sélectionnés selon des critères sylvicoles (vitesse de croissance, résistance aux attaques phytosanitaires) sans considération sur la qualité des bois obtenus et leur utilisation.

À l'initiative du CNP (Conseil national du Peuplier), FCBA a réalisé, avec l'ENSAM Cluny et l'IDF, deux référentiels de qualité, l'un en 2009, l'autre en 2012, portant respectivement sur 10 et 13 cultivars différents. Ces référentiels présentent les qualités intrinsèques des différents cultivars : caractéristiques du bois, caractéristiques mécaniques des sciages, aptitude au séchage et au déroulage, qualité papetière de la fibre ainsi que leur possibilité d'usage dans les principaux marchés : construction (structure), emballage, panneaux, pâte à papier. Ces deux référentiels ont mis en évidence qu'il y avait des différences notables entre les cultivars, notamment en ce qui concerne la résistance mécanique, certains étant déconseillés pour un emploi en structure. D'une manière générale, la résistance mécanique est fortement corrélée à la masse volumique du bois. Pour les cultivars ayant de bonnes caractéristiques en usage structurel, FCBA travaillera en 2017 et 2018 sur le classement des sciages par machine et l'étude des propriétés des produits reconstitués (BLC, CLT)³.

³ Voir les encadrés pages 30.

EU HARDWOODS

La valorisation des feuillus est une question essentielle pour la filière forêt bois française, elle l'est aussi pour d'autres pays européens. Une stratégie européenne serait à mettre en place permettant de mutualiser les moyens et les connaissances.

Le projet *EU-HARDWOOD* est le précurseur de cette coopération à l'échelle européenne. L'objectif principal de ce projet était de collecter et compléter au niveau européen les connaissances existantes sur les essences

feuillues, d'en assurer la reconnaissance au regard des exigences du domaine de la construction, mais aussi de créer des produits à haute valeur ajoutée et préparer le cadre réglementaire et/ou normatif qui permettra de les accueillir sur le marché. Pour cela, le projet *EU Hardwoods* a étudié toutes les phases de la chaîne de valorisation : approvisionnement, classement pour la résistance, reconstitution par collage de produits à haute valeur ajoutée. Le partenariat mis en place pour conduire ce projet réunit des pays parmi les plus impliqués dans la valorisation des essences feuillues en Europe : l'Autriche (coordinateur), l'Allemagne, la France (où se trouvent les plus gros volumes de bois sur pied) et la Slovaquie. Les partenaires français sont l'Institut Technologique FCBA et le fabricant de structures en bois lamellé collé SIMONIN, avec le support de l'Ademe, du ministère de l'Agriculture, du Codifab et de France Bois Forêt.

Inventaire des ressources

Un inventaire de la ressource européenne et ses perspectives d'évolution selon différents scénarii a été réalisé. L'objectif est de définir le potentiel de différentes essences : chêne, hêtre, châtaignier, frêne. Ces essences connaissent actuellement un développement croissant du stock de bois sur pied, à l'exception du frêne touché par la chalarose qui provoque son dépérissement. En ce qui concerne les perspectives d'évolution, on peut s'attendre à des volumes de bois récoltables annuellement constants et même croissants pour le chêne et le hêtre au cours des prochaines décennies.

Perspectives

Il s'agira dans un proche avenir de poursuivre les efforts sur le développement du classement visuel et machine des feuillus selon la résistance, et de travailler sur le développement de modèles numériques de prédiction des propriétés mécaniques des BLC feuillus homogènes et panachés (mix de qualités), et CLT homogènes et hybrides (mix d'essences). Au-delà des aspects purement techniques, il s'agit également de conduire des études de marchés et de coûts afin que les feuillus trouvent leur place au côté des résineux dans le domaine de la construction, de travailler sur la mise en place progressive de chaînes d'approvisionnement à destination de la production de BLC et CLT entre la 1^{re} et la 2^{nde} transformation, voire depuis la forêt, avec un accompagnement des entreprises dans la conduite du changement. ■



De la forêt à la ville, un projet collaboratif



Interviews de messieurs Mathieu Capdeville du Groupe Pichet promoteur immobilier, Nicolas Laisné de Laisné Roussel Architecture, Sylvain Larrouy de Pyrénées Charpentes, et Jean Piveteau de PiveteauBois, propos recueillis par Nathalie Maréchal

Perspective est un immeuble de bureau en ossature bois de 7 étages en construction à Bordeaux. La concertation et la collaboration entre le promoteur immobilier, l'architecte, le scieur de résineux locaux et le charpentier-fabricant du système constructif ont enclenché cette nouvelle vitrine du savoir-faire de la filière bois.

— Quelles sont l'impulsion et la genèse de ce projet multipartenaire Perspective ?

Mathieu Capdeville du Groupe Pichet, 1^{er} promoteur régional :

Dès 2011, le Groupe Pichet, promoteur immobilier a fait le choix délibéré d'utiliser le bois, qui plus est, local. Il existe une réelle volonté politique régionale de créer des débouchés pour les forêts d'Aquitaine; le bois local étant seulement utilisé pour les maisons individuelles. Les bureaux d'études et de contrôles ont travaillé en partenariat pour lever quelques contraintes réglementaires comme le nombre d'étages ou la protection contre l'incendie. Ils ont démontré les potentialités du pin maritime. Puis il fallait trouver les entrepreneurs locaux capables de

fournir en qualité et quantité le bois dans les délais. La spécificité d'un tel projet demande une conception bien en amont, puis les entreprises partenaires acquièrent ainsi plus de maîtrise. Le noyau central est en béton, cependant aujourd'hui on pourrait également le faire en bois. La moitié du bois restera apparent : le plafond et la structure, pour un meilleur confort de cet immeuble de bureau.

— Quels sont les avantages du bois pour ce bâtiment et pour chaque partenaire ?

Nicolas Laisné, architecte :

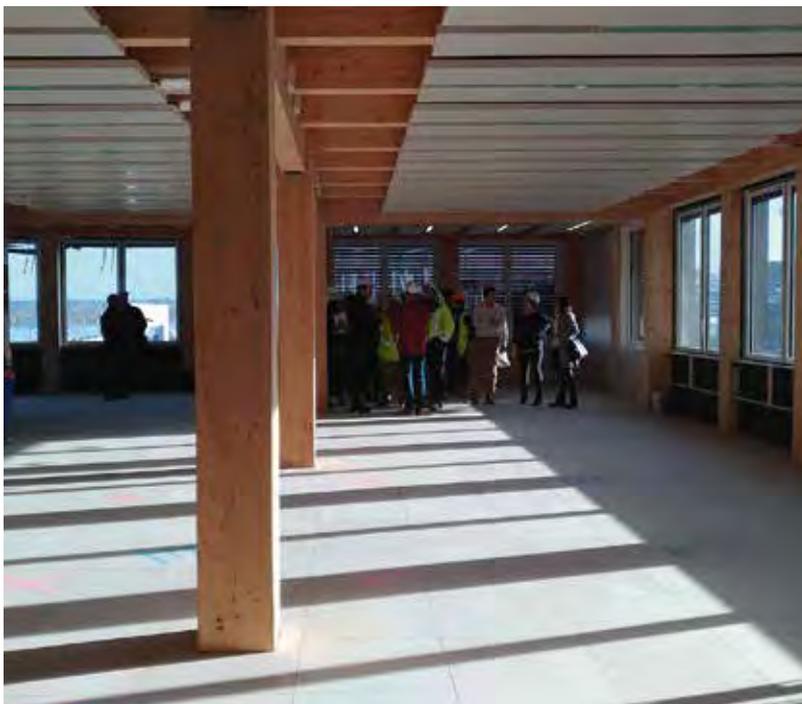
Le matériau bois stocke le carbone, il répond au problème essentiel de réduire les émissions. La moitié des émissions est durant la

construction d'un bâtiment, ce qui pose problème. La préfabrication en bois facilite aussi la mise en œuvre : un chantier rapide, silencieux (moins de rotation de camions, moins de poussière, des ouvriers moins nombreux et plus qualifiés). Un bâtiment en bois est plus léger, donc les fondations seront moins profondes. En revanche, la conception d'un immeuble en bois est plus précise, tracée au millimètre, plus aboutie. Les compétences d'ingénierie sont excellentes en France. Les réglementations ne sont pas toujours adaptées à ces immeubles plus techniques. L'expérience nous permet d'améliorer certains points comme le vieillissement du bois en façade : on utilise des éléments découpés (moins d'à-plat trop grand), des bardages crénelés, ou prégrisés pour limiter le changement d'aspect.

Le bois apporte un espace agréable à vivre, chaleureux. Comme il n'est pas encore assez utilisé, il est plus coûteux que d'autres matériaux, en attendant que les volumes mis en œuvre augmentent. Pour l'organisation à une plus grande échelle de constructions bois pour les collectivités par exemple, des acteurs vont émerger. Pour des produits nouveaux comme le CLT ¹, il faut créer un marché suffisant pour atteindre une certaine rentabilité. L'association AdivBois a pour rôle de faire la promotion du bois, de faire avancer les normes dans le sens des volontés politique et sociétale. Le bois arrive à un prix équiva-

¹ Bois lamellé-croisé.

Espace intérieur témoin avec la structure bois apparente.



© Laisné Roussel

lent au béton, quand toutes les compétences des équipes de la conception à la réalisation s'enchaînent. Le bois est très bien adapté pour les projets de réhabilitation ou rehaussement. Les immeubles de logements R + 18 seront des vitrines, car la France a ouvert sa réglementation pour les permettre.

Notre agence travaille à 80 % sur des projets bois, ce marché croît avec des acteurs français de qualité. **Construire en bois est un projet de société.**

– Comment chaque partenaire s'est-il impliqué dans cette démarche innovante en résineux local ?

Sylvain Larrouy, de Pyrénées Charpentes :

Pour l'immeuble Perspective, nous avons répondu à l'appel d'offres en juillet 2016 pour le macro-lot « couverture et structure en ossature bois, façade étanchéité ». Nous avons déjà construit des immeubles R + 4. Cet immeuble est R + 6 soit 7 étages. Les calculs pour la structure étaient importants pour un chantier de cette envergure, mais nous avons la ressource en interne pour l'ingénierie.

Les contraintes de provenance pour le bois étaient Nouvelle Aquitaine et pour l'ossature de pin des Landes. Le pin maritime en structure reçoit des traitements spécifiques, ce qui le rend plus coûteux. Finalement, les poteaux-poutres sont en épicéa de Nouvelle Aquitaine ainsi que le douglas pour les façades. Nous nous sommes rapprochés de PiveteauBois pour réserver le volume de bois et la provenance du bois, car le délai était court et le volume important. En 2,5 mois, nous avons déjà monté la structure R + 6 et fermé les façades avec 5 salariés sur le site. Le gros avantage d'un chantier bois est la rapidité d'exécution sur site, car la préfabrication est en atelier avec une grande précision. À Noël, le R + 6 et l'enveloppe seront terminés. Ces grands immeubles en bois sont des vitrines de communication pour donner envie à d'autres. Pour nous, il est essentiel de souligner l'implication indispensable et remarquable de tous les acteurs.

– Quelles sont les difficultés pour intégrer du bois local dans la production de l'ossature bois ?

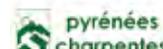
Jean Piveteau, de PiveteauBois :

Il y a une saine pression pour utiliser le bois français, comme pour l'immeuble Perspective du bois de Nouvelle Aquitaine. Pour Piveteaubois, scieur et fabricant des

poteaux-poutres, nous disposons du savoir-faire du collage du bois depuis 20 ans. Nous produisons 50 000 m³ de lamellé-collé (LC), contre colle et BMA² par an. Cet immeuble représente 400 m³ de bois, soit seulement 2 jours de production... Les poteaux-poutres LC sont couramment utilisés en France et aussi en Angleterre. La provenance des bois pour cet immeuble est un choix et une volonté politique de la région Nouvelle Aquitaine. Les poteaux poutres sont en épicéa français du Limousin lamellé-collé, classé GL24 en structure. Nous trouvons sans problème la qualité requise pour ces produits dans nos forêts. Il faut rester vigilant au niveau de la sylviculture, car pour faire ce type de produits, nous avons besoin de bois de diamètre moyen sans gros nœuds. Les gros nœuds entraînent une perte matière, car nous devons les éliminer par l'aboutage, ce qui est coûteux. Nous avons un des plus gros ateliers de lamellé-collé de France ce qui nous permet d'être compétitif face à nos concurrents allemands et autrichiens. De plus la France dispose d'une compétence excellente en ingénierie grâce aux très bonnes écoles d'ingénieurs du bois.

Actuellement, nous investissons dans une unité de production de lamellé-collé croisé CLT de résineux, qui sera opérationnelle dans l'été 2018. Les produits en CLT intégreront des bois de classe C24 à l'extérieur (voire du C30 grâce au douglas) et C18 à l'intérieur, ce qui permettra de mieux utiliser le bois français. Cette production industrielle de CLT français pourra répondre à la demande croissante du marché français. Par contre, il est utopique et déplacé d'exiger dans le cahier des charges des bois d'un département, voire d'une vallée. **Nous garantissons une production industrielle et à des prix compétitifs de produits d'origine France! ■**

² Bois massif abouté.



En savoir +

www.pichet.com

www.laisneroussel.com/fr

www.pyrenees-charpentes.fr/

www.piveteaubois.com

CLT PiveteauBois

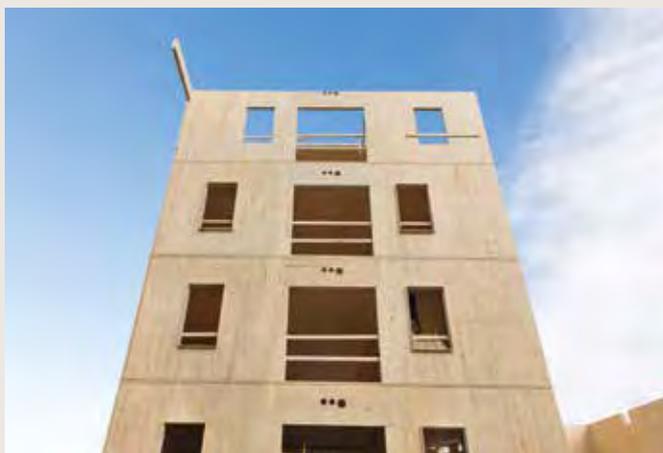
Pour fabriquer des panneaux CLT en bois français, PiveteauBois investit 15 millions d'€ dans un nouveau centre de production entièrement automatisé de plus de 10 000 m². Ce centre intégrera l'ensemble des processus nécessaires de l'aboutage des lamelles de bois, au collage et à l'usinage complet des panneaux puis à l'application de finitions, avec une capacité de production annuelle de 50 000 m³.

Une presse hydraulique à forte pression (8 bars) a été choisie afin de garantir des produits de très haute qualité. Le centre de production débutera la fabrication des panneaux CLT à l'été 2018. Les panneaux CLT seront produits principalement en pin et douglas, 2 essences françaises qui garantissent des caractéristiques mécaniques élevées ainsi qu'une excellente résistance aux attaques biologiques, également en épicéa.



Structure en bois lamellé-collé.

© BLC Biveteau



© Stéphane Grosleau

Immeubles à vivre bois pour une ville durable

Par Nathalie Maréchal, CNPF-IDF

L'association AdivBois¹ promeut des actions collectives pour le développement des immeubles à vivre en bois. Pour lancer le concept « vivre bois » pour « mieux vivre en ville », les 13 lauréats du concours d'immeuble grande hauteur en bois préfigurent ce nouvel urbanisme.

1) Association pour le développement des immeubles à vivre bois

2) PDG de Mathis SA

3) PDG de Weber industries, président de France Bois Industries Entreprises FBIE

4) Ministères de l'Économie, de l'Agriculture, de l'Environnement et du Logement.

5) BIM *Building Information Modeling* est un processus intelligent basé sur des modèles 3D pour la planification, la conception, la construction et la réalisation des bâtiments.

Saint-Herblain
Quartier Bagatelle
Grand Prix :
Atelier Pascal Gontier et Sathy architecte /
Maitre d'ouvrage : ville de Saint-Herblain
Destination : logements
Nombre d'étages : R+8 plus attique
Surface : 3160 m²

Le défi de construire des immeubles en bois de grande hauteur, comme vitrine du savoir-faire de la filière forêt-bois à la fois technique et écologique (matériau renouvelable et séquestration et stockage de carbone), témoigne de l'ambition forte des industriels porteurs du projet Frank Mathis² président d'AdivBois et Dominique Weber³ vice-président d'AdivBois.

Le Plan Nouvelle France industrielle bois (lancé en 2013) inscrit la filière bois dans le programme « Industrie du futur », la solution Ville durable, soutenu par 4 ministères⁴. Le Plan Bois impulse un projet innovant d'immeubles de grande hauteur (de 10 étages dès 2018, 30 étages à moyen terme), aménagés et agencés en bois pour répondre aux attentes de la ville durable en exploitant mieux la ressource forestière française.

Designers, industriels, constructeurs, promoteurs, architectes travaillent en équipes pluridisciplinaires dynamiques au sein d'AdivBois. Ils imaginent des solutions pour des constructions multifonctionnelles, évolutives, performantes et respectueuses de l'environnement

et des attentes des usagers préfigurant la ville de demain. Un vade-mecum des Immeubles à Vivre Bois, véritable outil d'aide à la conception-réalisation, synthétise les informations des études techniques, des perceptions, des usages pour lever les quelques freins qui subsistent.

L'objectif est de lier la conception et l'aménagement, le travail avec multi-matériaux, développer l'usage du bois dans la construction et l'aménagement ; cela résulte d'une bonne synergie associant le concepteur et le fabricant (charpentier, menuisier) avec l'architecte et l'ingénieur designer. Les systèmes constructifs étudient : — la structure du bâtiment (poteaux-poutres +/- 25 étages, murs porteurs CLT +/- 30 étages, exosquelette +/- 35 étages), le système d'enveloppe, l'acoustique, la sécurité incendie, l'entretien et la durabilité.

L'innovation privilégie aussi la modélisation numérique des données du bâtiment⁵ (BIM), les approches multi-matériaux, le développement des nouveaux usages du bois dans une perspective d'économie circulaire et de bioéconomie. Construire en bois n'est pas intrinsèquement plus cher en comparant jusqu'à la fin de vie. « L'innovation sortira la filière forêt-bois par le haut, la ville grandit avec le bois » comme le souligne Dominique Weber.

Les 13^{es} lauréats du concours :

24 sites, répartis dans 12 des 13 régions, accueilleront un immeuble à vivre en bois : 18 immeubles de logement, 4 immeubles de bureaux, une école, un hôtel de 130 000 m². Les structures en poteaux-poutres, en lamellé-collé ou en CLT ont été privilégiées pour leurs capacités portantes et structurelles et leurs potentiels d'évolution.

Parmi les lauréats : deux immeubles à Angers (49), un immeuble à Grenoble (38), deux au Havre (76), deux à Saint-Herblain (44), ainsi que six autres projets un à Dijon (21), trois à Paris, un à Saint Etienne (42) et un à Toulouse (31). ■



 **ADIVBOIS**
ASSOCIATION POUR LE DÉVELOPPEMENT
DES IMMEUBLES À VIVRE BOIS

En savoir ⁺

www.AdivBois.org

Woodrise 2017, 1^{er} congrès mondial d'immeubles bois moyenne et grande hauteur

Par Nadège Picard et Patrick Molinié, Institut technologique FCBA

Du 12 au 15 septembre, Bordeaux aura été sans aucun doute la capitale internationale du bois, regroupant tous les acteurs locaux, nationaux et internationaux de la construction qui voient le bois comme matériau essentiel à la ville durable. Axé sur les bâtiments de moyenne et grande hauteur bas carbone, Woodrise est un congrès fédérateur pour la construction bois.

Parti d'une idée modeste d'un colloque pour 200 personnes, l'Institut technologique FCBA, organisateur du congrès, a rapidement trouvé des partenaires internationaux avec FPInnovations au Canada et le Building Research Institute au Japon. La dynamique créée par les trois co-organisateurs a finalement permis de réunir 2 500 participants et 110 entreprises représentées dans un salon d'exposition de 3 000 m².

Une ouverture réussie

Le 12 septembre, le ton est donné avec la Journée architecture. Préparée par des architectes français et japonais, cette journée va réunir près de 300 personnes pour assister aux conférences, notamment de Michael Green², et permettre de présenter une vingtaine de maquettes dont certaines sont venues directement du Japon. L'implication des architectes est telle qu'en plus de cette journée, quatre pavillons éphémères vont être construits à travers la ville par des cabinets d'architecture. Un des pavillons en forme de totem pour symboliser la grande hauteur, sera réalisé par des étudiants architectes français (ENSAP) et japonais et sera terminé pour l'ouverture de Woodrise à l'Hôtel de région : érigé sur le parvis, il sera prêt

pour accueillir les 500 personnes invitées par le Président de région, Alain Rousset, heureux de recevoir un événement de cet envergure à Bordeaux. Les trois autres pavillons seront eux aussi prêts dès le 12 septembre et notamment « Woodstock¹ » monté par l'équipe de l'agence GRAAM Architecture à proximité du Palais des congrès de Bordeaux et qui matérialisera par son style français, canadien et japonais, l'engagement des co-organisateurs du congrès.

L'international au rendez-vous

Le Canada et le Japon ont été largement représentés par des délégations allant respectivement de 60 à 80 personnes amenant avec eux des conférenciers et architectes de renom tel que Michael Green et Kengo Kuma³. Mais cet engouement a été plus que partagé, puisque ce sont 23 pays qui auront été représentés à Woodrise !

Le volet international ne s'est pas limité à une vaste représentation. Il s'est démarqué aussi grâce à des actions portées par la Woodrise Alliance. Cette alliance a pour but de former une « communauté engagée dans l'avènement du matériau bois comme solution pour réduire l'empreinte environnementale des constructions, stocker du carbone et développer un



¹ photo p. 43

² Architecte de renom : <http://mg-architecture.ca/>

³ Architecte de renom : <http://kkaa.co.jp/>



Essai sismique
d'une maquette
d'une tour en bois
sur www.fcba.fr



Ouverture du congrès Woodrise.



Les acteurs majeurs de la Tour bois Kaufman and broad – Silva et de l'essai sismique.



Signature de la woodrise Alliance : le bois est la solution pour réduire l'empreinte environnementale des constructions.



© FCBA

⁴ Comité de développement forêt-bois d'Aquitaine

Quelques chiffres de Woodrise,

- **Participants** : 2 500 personnes
- **Salon d'exposition** : 3 000 m² regroupant 115 entreprises dont 25 entreprises régionales
- **Conférences** : plus de 50 conférenciers, trois plénières et cinq workshops et 20 présentations dans le Woodrise Corner ;
- **International** : 23 pays représentés, présence en nombre du Canada, du Japon, de la Belgique, du Brésil, de l'Espagne, de la Suisse... mais aussi de participants venus du Koweït et de la Chine !
- **B2B** : 190 rendez-vous d'affaires qualifiés pendant 2 jours
- **Financeurs** :



écosystème vertueux basé sur des circuits courts et traçables entre lieux de récolte du bois, de transformation écoresponsable et d'utilisation innovante, notamment pour des constructions de grande hauteur en milieu urbain ». Elle a été lancée en grande pompe le 14 septembre par Alain Juppé, maire de Bordeaux et Stéphane Dion, ambassadeur du Canada en Allemagne et envoyé spécial auprès de l'Union européenne. Ils ont pu présenter leur vision et montrer l'importance d'un tel engagement pour des villes plus durables. Cette Alliance est signée par six centres nationaux de recherches et un panneau en bois a été signé par une vingtaine d'industriels qui ont par cet acte montré eux aussi leur engagement.

Aller encore plus loin...

Bien au-delà d'un congrès, Woodrise s'est démarqué par tous les événements qui ont eu lieu en parallèle et qui ont montré la forte volonté de la filière de mettre en avant le matériau bois. Pendant deux semaines, un tramway de la ligne C a circulé dans Bordeaux annonçant l'opération Tram du bois coordonnée par le CODEFA⁴. Trois messages clés adressés au grand public et aux professionnels : la construction bois ; la ville durable et l'économie locale. Différentes expositions et animations ont été présentées par sept partenaires le long de la ligne C du tramway afin de conforter les dynamiques déjà engagées et démontrer l'intérêt du bois dans la construction de moyenne et grande hauteur. De nombreuses remises de prix se sont faites pendant Woodrise afin de rassembler encore plus toutes les parties prenantes. Citons la remise des Trophées Lanly, des Prix national de la Construction Bois et bien sûr l'annonce des lauréats du concours AdivBois, présentés ensuite sur le stand de l'association au sein du salon d'exposition afin d'afficher à toute la filière les résultats tant attendus. Le 15 septembre a été réalisé un essai sismique au sein de l'Institut technologique FCBA afin de tester à l'échelle 1/3 la maquette du système constructif de la Tour bois Kaufman and Broad – Silva. Première mondiale sur une structure tout bois, cet essai a été l'occasion de présenter les dernières avancées en matière de conception et de dimensionnement des bâtiments de grande hauteur vis-à-vis des contraintes liées aux séismes. Cette opération a été possible grâce à une collaboration entre institutionnels (DIRECCTE Nouvelle-Aquitaine, Xylofutur...) et industriels (Kaufman and Broad, Simpson Strong-Tie...) et le succès n'en fut que plus retentissant. Le rendez-vous est pris pour Woodrise2019 au Canada, sous le pilotage de FPIinnovations. ■



© Graam Woodrise

Pavillon Woodstock
construit à
Bordeaux durant
Woodrise par
Graam Architecture.

Construire en bois

Par Olivier Picard, CNPF-IDF

L'utilisation du bois dans la construction est un levier important, qui contribue efficacement à l'atténuation par :

- le stockage à long terme du carbone,
- la très faible émission de gaz à effet de serre lors de la mise en œuvre des bâtiments,
- enfin surtout l'évitement d'émissions de carbone fossile par la substitution aux matériaux énergivores.

Grâce aux documents de gestion durable, les forestiers gèrent et assurent l'approvisionnement de la filière de transformation tout en maintenant la biodiversité. Ils répondent ainsi aux attentes de la société.

La **traçabilité des bois le long de la chaîne** de valeur devrait être leur préoccupation. C'est bien en répondant aux demandes du marché, que les forestiers auront les moyens financiers de gérer leur forêt, de réinvestir pour la renouveler, l'adapter aux nouvelles conditions climatiques, et de maintenir ainsi des écosystèmes en bon état, garantissant ainsi leurs capacités à atténuer le changement climatique. Ainsi, la filière forêt-bois contribue pour sa part aux engagements français de transition climatique.

Il n'est pas possible de changer radicalement la forêt au gré des retournements de marchés. C'est bien dans la concertation et l'information réciproque que peut se construire une véritable filière capable d'anticiper et de s'adapter. Les forestiers doivent prendre leur part pour favoriser l'emploi du bois dans la construction en s'impliquant de plusieurs manières.

La première est de s'informer sur les besoins techniques de la construction bois, pour récolter des bois avec les caractéristiques demandées. Que différentes essences feuill-

lues fassent l'objet de normalisations qui définissent les conditions d'emploi du peuplier, châtaignier, est un progrès notable...

Les forestiers doivent aussi être présents dans les instances de concertation spécialisées dans la scierie, la construction bois, ou l'ameublement, afin de recueillir les besoins des industriels et apporter leur expertise sur la faisabilité de la mobilisation des bois correspondants en forêt.

La diversité de qualité des bois en forêt est suffisamment importante pour fournir le marché de la construction. Les produits doivent être mieux triés dès le marquage des coupes ou lors de l'allotement bord de route.

Le Plan national forêt bois et le programme Recherche Innovation 2025 pointent la nécessité de développer des lieux d'échanges entre les forestiers et les industriels, afin de construire des stratégies de meilleure utilisation des bois français.

À l'échelle des territoires, la construction en bois local et en circuit court doit trouver une place de choix dans les plans climat (PCEAT). Valoriser la ressource forestière locale, développer des activités non délocalisables à forte valeur ajoutée confortent une filière forêt-bois basée sur une économie circulaire ou presque bio-sourcée.

Ce dossier montre que la ressource existe, le marché est demandeur, la technique est maîtrisée. Ce qui manque le plus est la volonté de fédérer les différents maillons de la chaîne de valeur de la forêt à la construction bois. Pour autant, ce projet de société de construire en bois bénéficie d'un capital « sympathie » important.

Alors, profitons-en ! ■

Les forestiers doivent prendre leur part pour favoriser l'emploi du bois dans la construction

Forêt irrégulière école :

un concept unique et précurseur en France

Par Loïc Molines, CNPF - CRPF Occitanie

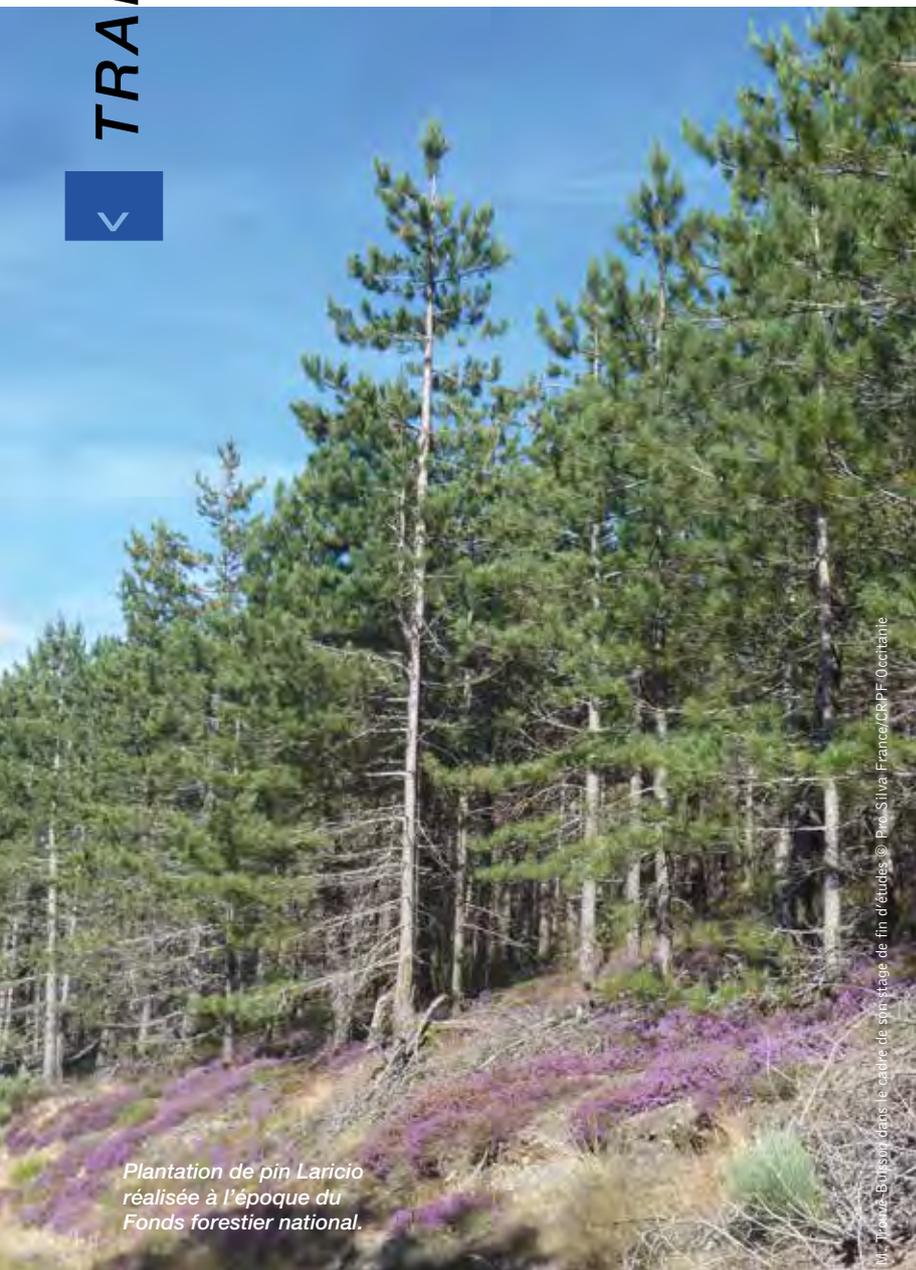
S'initier ou s'exercer à la gestion en traitement irrégulier dans un massif réel est l'objectif novateur de « Forêt irrégulière école », installé dans le Massif central et soutenu par le ministère de l'Agriculture : l'amélioration des compétences des gestionnaires et la formation des sylviculteurs par la mise en pratique.

La sylviculture irrégulière intéresse de plus en plus par ses multiples atouts : la continuité du couvert forestier au cours du temps, le travail au profit de la qualité, la pertinence économique, le maintien des processus naturels, etc. Au sein du Massif central, propriétaires forestiers, gestionnaires, pouvoirs publics, décideurs ont encore néanmoins besoin d'être convaincus par des valeurs chiffrées indiscutables, et également de se former à cette sylviculture riche et apparemment complexe.

Le projet novateur de *Forêt irrégulière école* initié dans les Cévennes doit apporter des éléments de réponse précis et concrets à de nombreux acteurs forestiers curieux et dans l'attente. Cette forêt école est proposée pour faire découvrir les principes des traitements irréguliers et plus particulièrement les techniques de conversion de peuplements plus ou moins réguliers vers l'irrégulier. En effet, le Massif central abrite une abondante ressource forestière souvent constituée après-guerre par plantations à l'époque du Fonds forestier national. Ces peuplements résineux pour la plupart, actuellement âgés de 50 à 60 ans, peuvent pour partie être convertis afin d'assurer les fonctions de production et de renouvellement en continu grâce à la sylviculture irrégulière.

Un projet partenarial dans le secteur du Bougès en Lozère

Le point de départ de cette aventure a été le partage de constats entre le CRPF et Pro Silva France, association de promotion de la sylviculture irrégulière continue et proche de la nature. Cette sylviculture intéresse de plus en plus les forestiers du Massif central, mais les exemples concrets et chiffrés manquent localement. D'autre part, il existe en France différents dispositifs bien documentés de suivi du point de vue sylvicole ou économique, mais uniquement à l'échelle de la parcelle. Or les propriétaires et les gestionnaires gèrent des forêts dans leur ensemble et pas uniquement une portion congrue.



Plantation de pin Laricio réalisée à l'époque du Fonds forestier national.

Mr. Thomas Boussin dans le cadre de son stage de fin d'études © Pro Silva France / CRPF Occitanie



Les peuplements de la Forêt irrégulière école dominent les vallées cévenoles.

Une idée a alors germé : celle de proposer d'effectuer un suivi global sur l'intégralité d'une forêt gérée en traitement irrégulier sur le long terme et d'en faire un outil de transmission des savoirs.

La forêt du Groupement forestier du Bougès a été choisie pour être le sujet de cette expérience. Cette forêt privée d'environ 170 hectares, située sur la commune de Cans et Cévennes en Lozère a été constituée à l'époque du Fonds forestier national dans les années soixante. À cheval sur deux versants, s'échelonnant de 930 mètres d'altitude à 1264 mètres, cette forêt présente une grande diversité de stations, et également d'essences (sapin pectiné, épicéa commun, pin laricio, pin sylvestre, hêtre, douglas, sapin de Vancouver, etc.). Incluse dans le cœur du Parc national des Cévennes, les enjeux environnementaux et paysagers sont également notables, notamment par la présence de vieux hêtres à cavité, divers micro-habitats et de vastes points de vue.

Tant que la dette induite par les travaux de constitution du massif forestier à l'époque du Fonds forestier national n'est pas totalement remboursée, la forêt est gérée par la Direction départementale des territoires. Cette entité forestière est en cours de conversion vers la futaie irrégulière depuis la rédaction du dernier Plan simple de gestion. Le groupement forestier, convaincu par l'idée novatrice du projet *Forêt irrégulière école* a accepté de s'engager sur 30 ans pour expérimenter, pour suivre les évolutions de la forêt au cours du temps ou encore pour accueillir divers publics en formation.

Différents organismes forestiers locaux ont alors été sollicités sur leur intérêt pour le projet : ONF, Coopérative la Forêt Privée Lozérienne et Gardoise, experts forestiers, Communes forestières de la Lozère, communauté de communes portant la Charte forestière de territoire Gorges Causses Cévennes, Parc national des Cévennes, AgroParisTech, Maison familiale et

rurale d'éducation et d'orientation de Javols, Fransylva 48, Fogefor Lozère, chambre d'agriculture de la Lozère.

Ces partenaires ont confirmé leur adhésion et la possibilité de s'impliquer pour construire, enrichir et faire vivre le dispositif. En effet, tous trouvent ce projet pertinent, car il permet d'acquérir des connaissances et des compétences directement valorisables par les gestionnaires forestiers. Il offre des possibilités nombreuses de vulgarisation et formation de propriétaires, d'élus ou d'étudiants forestiers. Il est également suffisamment poussé pour explorer des champs de recherche peu connus ou souffrant encore d'un manque de références comme l'impact de la sylviculture irrégulière sur son environnement, sur le cortège floristique, etc.

Afin de compléter les cas de figure et de répondre aux attentes des nombreux partenaires, étant donné qu'il est impossible de tout faire dire à une seule et même forêt, des parcelles « satellites » viendront compléter le dispositif physique de la *Forêt irrégulière école* du Bougès. À titre d'exemple, en forêt domaniale, une parcelle de futaie adulte de pins laricio basculant naturellement vers la hêtraie-sapinière constituera un excellent support pour évoquer les thématiques de successions végétales, d'obtention de la régénération ou encore de travaux localisés dans des gaulis-perchis. Une parcelle privée de douglas au sylvo-faciès futaie à deux étages permettra de répondre à l'attente de nombreux propriétaires et gestionnaires sur l'évolution des anciennes plantations.

Le premier pilier : l'acquisition de connaissances

La *Forêt irrégulière école* a pour objectif de fournir des informations variées sur la gestion des forêts en traitement irrégulier : données sylvicoles, économiques, écologiques, paysagères, etc. Le suivi précis de la propriété doit permettre de répondre à des questions que se posent notamment propriétaires et ges-

tionnaires forestiers : cette sylviculture est-elle rentable ? Permet-elle de réduire les investissements tout en garantissant un bon développement du capital ? Est-elle techniquement réaliste ? Si oui, quels sont les points clés pour permettre la production permanente de bois tout en assurant un renouvellement suffisant ? Avec les changements climatiques, la forêt gérée en irrégulier sera-t-elle plus résistante, plus résiliente ? etc.

Les questions et les attentes sont nombreuses. Des réponses claires, argumentées et chiffrées sont attendues.

Pour cela, la première fonction de la *Forêt irrégulière école* sera de rassembler un maximum d'informations techniques, financières, sylvicoles, écologiques pour faire la preuve que le système fonctionne.

La forêt sera donc auscultée grâce à l'installation de dispositifs de mesure permanents. D'ores et déjà, ce sont près de 50 placettes (surface échantillon de la forêt sur laquelle des mesures sont effectuées) qui ont été mises en place. Les informations collectées sont nombreuses : essences, diamètre, hauteur, localisation précise pour suivre l'évolution, qualité des bois sur pied, quantification et qualification de la régénération naturelle, quantité de bois mort et présence d'autres indicateurs de biodiversité. Tous les 5 ans, de nouvelles mesures aux mêmes endroits permettront d'évaluer la croissance, les variations de composition et l'évolution de la qualité.

La forêt sera également décrite sous toutes ses coutures du point de vue des « stations », zones homogènes vis-à-vis des conditions de sol et de climat. Ces stations sont primordiales pour connaître l'adaptation des essences au terrain et leur potentiel de production actuel et futur.

Le volet sanitaire ne sera pas négligé, puisque l'évolution du fomes (pourriture de cœur) sera suivie au sein des peuplements d'épicéa commun selon le protocole du Département de la santé des forêts. En versant sud, ce sont les douglas qui seront regardés avec attention pour vérifier leur comportement vis-à-vis d'éventuels stress hydriques.

Cette acquisition de connaissances passera également par des phases d'expérimentation avec l'installation d'enclos/exclos pour évaluer l'impact du gibier sur la régénération dans des

zones clôturées ou libres. Des reboisements localisés pourront être envisagés pour tester les essences les plus adaptées aux conditions de demain.

Les données obtenues aideront les forestiers à mieux comprendre les enjeux et les fonctionnements des écosystèmes forestiers locaux avec l'objectif de mieux les gérer.

Le second pilier: la formation

Le second pilier s'appuie sur la formation des différents publics cibles, à savoir les propriétaires forestiers, les étudiants, les élus de communes forestières, également les gestionnaires professionnels de tout le Massif central voire plus largement.

Différents supports de formation sont en cours d'élaboration pour s'adapter au public. Ils seront multiples et variés. On retrouvera des dispositifs sur le terrain tel que le marteloscope pour apprendre à sélectionner les arbres devant être prélevés. Des supports seront également conçus à partir de données collectées comme pour des méthodes comparatives de description des forêts ou encore synthétiques sous forme de fiches techniques ou de vidéos.

Des efforts particuliers seront réalisés dans le domaine de la compréhension du fonctionnement de l'écosystème forestier, qui constitue un élément clé pour la gestion en traitement irrégulier. Ce module s'appuiera plus particulièrement sur un travail fin de cartographie des stations, la réalisation de fosses pédologiques avec une description détaillée et des relevés floristiques, le tout complété par une évaluation de l'Indice de biodiversité potentielle (IBP). Les réflexions sur les essences adaptées, sur les seuils de capital d'équilibre, sur les capacités de croissance, incontournables lorsque l'on pratique la gestion en traitement irrégulier, se nourriront de ces dispositifs pédagogiques.

Plus globalement, l'objectif est de permettre aux différents publics de s'initier, de se former et de se perfectionner aux méthodes de la sylviculture irrégulière. Le CRPF, pilote du projet, établira avec ses partenaires des modules « Clé en main » pour que les groupes (techniciens de l'ONF, promotions d'étudiants en sylviculture [B.T.S., licence pro, master...], élus...) puissent accéder librement ou avec accompagnement aux différentes formations proposées par la *Forêt irrégulière école*. Les multiples supports pédagogiques (dispositifs

d'observation, de description, de martelage, d'estimation des qualités, etc.) apporteront une offre large et complète pour aborder les sujets clés de la gestion en traitement irrégulier.

Une opportunité pour l'avenir de la Forêt irrégulière école

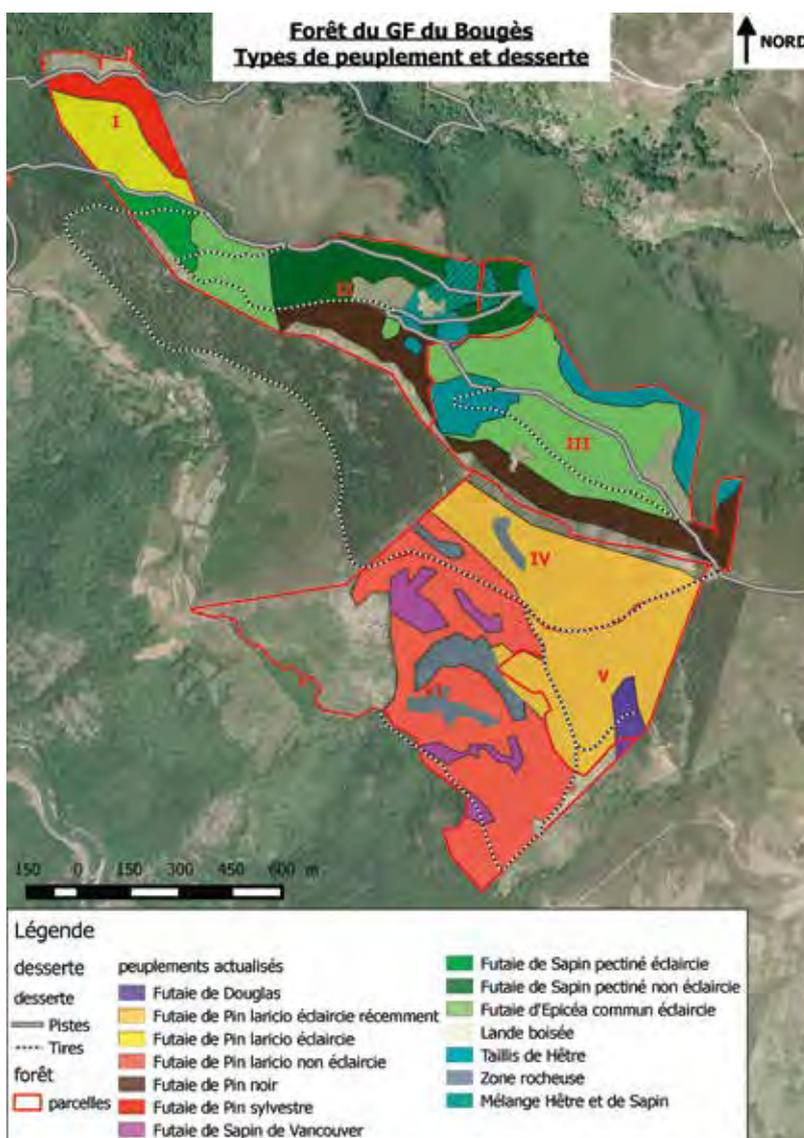
Grâce au travail remarquable mené par Margot Trouvé-Buisson lors de son stage de fin d'études d'ingénieur forestier encadré par Pro Silva et le CRPF, le projet *Forêt irrégulière école* a bien démarré. De nombreuses informations sont d'ores et déjà disponibles et il est envisageable d'organiser sous peu les premières formations grâce aux dispositifs installés. Le programme ambitieux des actions à mener pourra quant à lui être mis en œuvre grâce aux financements obtenus dans le cadre de l'Appel à Projets Innovation et Investissements en forêt, lancés en 2017 par le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Porté par le CRPF Occitanie entouré de ses quatorze partenaires, le projet retenu s'articule autour de sept actions très complémentaires :

- ➡ action 1 : poursuivre l'installation de placettes permanentes,
- ➡ action 2 : mettre au point et appliquer des outils et des méthodes pour se perfectionner dans la pratique de la sylviculture irrégulière,
- ➡ action 3 : évaluer l'impact de la gestion irrégulière sur les sols et la biodiversité pour adapter les pratiques aux peuplements et aux stations,
- ➡ action 4 : tester et mettre en œuvre de nouvelles technologies appliquées au domaine forestier,
- ➡ action 5 : transférer les connaissances et les outils,
- ➡ action 6 : organiser les supports et les sessions de formation,
- ➡ action 7 : définir les conditions de duplication du dispositif *Forêt irrégulière école* sur d'autres territoires.

Ces différentes propositions constituent autant de possibilités pour que les propriétaires comprennent les tenants et aboutissants de la sylviculture irrégulière, que les élus découvrent ce système de gestion, que les gestionnaires forestiers montent en compétence, que les étudiants s'initient à cette pratique et que les forestiers en général approfondissent leurs connaissances sur le fonctionnement de l'écosystème forestier géré en irrégulier.



Marteloscope dans la sapinière en conversion : un exemple de dispositif pédagogique de la Forêt irrégulière école.



Diversité des peuplements au sein du Groupement forestier du Bougès : cœur du dispositif Forêt irrégulière école.

© Cartographie des peuplements réalisée par Margot Trouvé-Buisson

© Cartographie des peuplements réalisée par Margot Trouvé-Buisson

Mélange
d'essences
et structure
irrégulière au
sein d'une des
parcelles
de la Forêt
irrégulière école.



Loïc Molines © CRPF Occitanie

Le programme est vaste mais passionnant. Les ambitions sont fortes mais à la hauteur des enjeux forestiers du secteur Massif central. La *Forêt irrégulière école* tentera d'apporter aux forestiers quelques clés pour faciliter la découverte, l'apprentissage et la mise en œuvre de la sylviculture irrégulière.

Elle se caractérise par son caractère fédérateur et permettra aux forestiers de tous bords de se retrouver, de confronter leurs idées, de se perfectionner. Ainsi, au-delà de toutes les informations techniques et chiffrées qu'elle produira, la *Forêt irrégulière école* va devenir un lieu d'échanges formidable entre les hommes et les femmes, qui font vivre les espaces forestiers de nos territoires. Ce sera certainement sa principale plus-value. ■

Les chiffres clés du projet :

- ➡ **14 partenaires** privés et publics
- ➡ Une **quinzaine de dispositifs** de suivi et de formation
- ➡ Une **centaine de placettes permanentes** installées
- ➡ Un projet de **3 ans**, retenu au niveau national pour environ **500 jours** réalisés par l'ensemble des partenaires
- ➡ En 2017 : **2 premières formations** organisées pour **35 bénéficiaires**
- ➡ De 2018 à 2020 : projet d'organisation de **6 à 7 sessions de formation** à destination de publics variés pour un objectif de **100 à 150 bénéficiaires**
- ➡ **4 chantiers pilote** mis en œuvre et suivis dans le cadre de la *Forêt irrégulière école*.

Résumé

La sylviculture irrégulière est une possibilité de gestion pertinente dans les forêts du Massif central. À l'initiative du CRPF Occitanie et de l'association Pro Silva, la *Forêt irrégulière école* a pour objectif d'apporter sur la durée, des données techniques, économiques et écologiques chiffrées et de constituer un support varié et complet pour se former à la sylviculture irrégulière à destination des propriétaires forestiers, gestionnaires, élus et autres partenaires à l'échelle du Massif central.

Mots-clés: sylviculture irrégulière, partenariat, Forêt irrégulière école.



<https://youtu.be/EXYPimBdrwc>



<https://youtu.be/ztcrlywfgHA>

En savoir ⁺

Mémoire de fin d'études de Margot Trouvé-Buisson d'AgroParisTech

http://infodoc.agroparistech.fr/doc_num_data.php?explnum_id=5468



BIOCLIMSOL

Un outil de vigilance climatique appliqué au sapin pectiné

par Jean Lemaire, CNPF-IDF et Philippe Couvin CNPF-CRPF Auvergne – Rhône-Alpes

L'outil de diagnostic BioClimSol est testé dans de nombreuses sapinières d'Auvergne et de Rhône-Alpes. Il apporte au gestionnaire une aide dans sa décision pour le maintien sur pied ou le renouvellement des peuplements à l'aide de l'indice climat sol.

Essence identitaire de nombreux territoires, les sapinières représentent une richesse économique, environnementale et paysagère, le sapin pectiné est une essence des climats montagnards. Exigeant en humidité atmosphérique, il est assez sensible aux sécheresses climatiques^A. Depuis plusieurs décennies, des dépérissements sont signalés dans de multiples secteurs (Bert 1990¹, Oliva et Colinas 2007¹⁷, Cailletret 2011², Lambert 2014¹⁰). De plus, le gui du sapin (*Viscum album* ssp. *abietis*) est souvent présent dans les peuplements, mais de façon hétérogène. Son expansion tend à se confirmer (Morel 2008¹⁵, ^B, Dobbertain 2005⁵). Les pertes de bois, rendu impropre à une utilisation industrielle, sont quelquefois importantes. Les gestionnaires s'interrogent donc quant aux origines et conséquences de ces dépérissements sur l'avenir du sapin pectiné dans le contexte de changement du climat.

Afin d'essayer de mettre en évidence des facteurs explicatifs du dépérissement, le Centre régional de la propriété forestière d'Auvergne - Rhône-Alpes (CRPF AURA) a donc réalisé, avec l'appui de l'IDF, plusieurs études en se basant sur l'outil BioClimSol^C.

BioClimSol est un outil de diagnostic, combinant des critères de vigilance climatique et pédologiques. La combinaison de ces facteurs indique si la zone étudiée est plus ou moins favorable à la bonne vitalité d'une essence dans un contexte de changement du climat. Cet outil de terrain apportera une aide aux gestionnaires dans la prise en compte du risque pour la conduite des peuplements sur pied ou en cas de projet de reboisement dans un contexte de changement du climat.

^A Lebourgeois dans agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/160425_aal_fiche.pdf

^B Flot *et al.* DSF dans agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/160425_aal_fiche.pdf

^C Lemaire J., 2014 Forêt-entreprise n° 218, pp. 2-64)

Le moteur de l'outil BioClimSol, l'indice climat sol appliqué au sapin pectiné

L'indice ICS (indice Climat Sol) est le moteur de l'outil BioClimSol. Il combine, sous forme d'équation, des paramètres climatiques ainsi que des critères pédologiques et topographiques en lien avec le risque de dépérissement. L'ICS précise si les conditions stationnelles sont favorables ou non à l'essence étudiée au regard du risque de dépérissement, dans les conditions climatiques actuelles ou dans un futur proche (2030-2050). Chaque essence possède son propre ICS. Nous présentons dans cet article l'ICS établi pour le sapin pectiné en Auvergne – Rhône-Alpes.

Un peuplement sera classé dépérissant si au moins 20 % des arbres dominants ou co-dominants inventoriés sur la parcelle ont plus de 50 % de perte foliaire ou de ramifications (classes 3 ou plus du protocole du DSF).

^D www.foretpriveefrancaise.com/data/449232_fe220_p46_52_der_aurelhy_1.pdf

Grosse quantité de bois rendu impropre à une utilisation industrielle.

En rouge : les dégâts profonds (anciens) des sucoirs du gui.

En jaune : nouvelles ramifications du gui issues de bourgeons « dormants » en latence sous l'écorce.



Le sapin pectiné dans le Forez et en Drôme-Ardèche

Pour établir l'ICS d'une essence (ici le sapin pectiné), son niveau de dépérissement est mesuré sur des placettes choisies aléatoirement dans une région d'étude au sein d'un gradient climatique (soit un échantillonnage aléatoire stratifié). On quantifie la proportion d'arbres dominants ou co-dominants ayant plus de 50 % de perte foliaire ou de ramification au sein de la placette de mesure.

Les données climatiques, qui vont être employées dans le diagnostic, sont recueillies à partir des modèles de MétéoFrance, d'AgroParisTech et du CNPF^D. De plus, des données stationnelles sont également systématiquement relevées sur chaque placette (pH, hydromorphie, réserve utile, topographie...) ainsi que la présence de gui.

L'indice ICS est ensuite établi en « croisant », par régression statistique, les données de dépérissement avec les données climatiques, pédologiques et topographiques et pour le sapin pectiné, la présence d'un parasite, le gui (*voir la résilience des sapinières*).

L'équation de l'ICS combine et pondère « l'ensemble » des critères stationnels pour finalement préciser si l'essence est en adéquation stationnelle ou non au regard du risque de dépérissement dans le climat actuel ou futur. L'exemple d'ICS présenté ici est calculé pour le climat de la moyenne trentenaire 1981-2010.

Si l'indice ICS (sans unité) est > 5 , la station est dite **favorable**, il y a peu de risque d'observer des signes de dépérissement. Si l'indice est $< - 5$, la station est dite **défavorable**, le risque d'observer des signes de dépérissement est élevé. Si l'indice est situé, entre $- 5$ et 5 , la station est dite **moins favorable**. L'équation est spécifique au sapin sur le territoire d'étude.

Les données utilisées pour établir ce modèle sont issues de l'étude d'Alice Morel (2008¹⁵). Cette étude a été réalisée sur les départements Puy-de-Dôme, Allier, Haute-Loire et plus précisément sur les régions forestières du Livradois, du nord du massif de la Chaise Dieu et des Monts du Forez. **100 relevés ont été réalisés dans des sapinières adultes âgées de plus de 70 ans sur ces territoires.**

Équation de l'ICS établie pour le sapin pectiné

Les valeurs de pondération de l'équation ICS sont fournies par l'analyse statistique. Seuls les critères statistiques prépondérants ont été retenus par régression. **Ce type de modèle est dit évolutif, car il sera remis à jour en fonction des nouvelles données de terrain acquises.**

Équation de l'ICS pour le sapin pectiné en Livradois Forez

$$\text{ICS} = (14,7 + 0,042 \times \text{RUMOY} [\text{mm/cm sol}] - 1,3 \times \text{pourcentage d'années à fort déficit hydrique climatique} [\%] - 0,39 \times \text{GUI} \%) - 100 \text{ si HYDRO} > 2$$

RUMOY = quantité d'eau maximale disponible en moyenne par cm de sol sur le profil prospecté à la tarière = réserve utile estimée à la tarière pédologique mm/cm de profondeur du profil

HYDRO = présence d'hydromorphie marquée au seuil 3 sur 4 ou plus selon l'échelle Gonin Larrieu dans les 50 premiers centimètres de sol,

Pourcentage d'années à fort déficit hydrique climatique = carte de vigilance BioClimSol.

GUI % = Pourcentage de tiges dans le peuplement « assez à fortement » affectées par la présence de gui. Un arbre assez affecté par le gui est un sapin pour lequel le recouvrement du gui dans le houppier représente 5 % ou plus du volume de ce houppier.

Modèle provisoire à la date du 16 janvier 2017 développé dans le cadre de l'étude Sapin en Livradois Forez ; testé en Drôme-Ardèche

Dans le cas du sapin, l'ICS prend en compte 4 paramètres liés à :

- ➡ la disponibilité en eau du sol (RUMOY) : plus la Réserve Utile moyenne en eau est élevée, plus l'ICS augmente et plus le risque de dépérissement diminue ;
- ➡ la récurrence des années à fort déficit hydrique (= sécheresse) climatique (dont le seuil est spécifique au sapin). Plus le nombre de sécheresses climatiques augmente, plus l'ICS diminue et plus le risque de dépérissement augmente ;
- ➡ la présence d'une hydromorphie marquée dans les 50 premiers centimètres du sol, mal tolérée par sapin pectiné ;

➡ la présence du gui dans le peuplement. Plus le niveau d'infestation du gui est élevé, plus l'ICS diminue et plus le risque de dépérissement s'accroît.

La réserve utile, l'hydromorphie et le taux de présence du gui sont à mesurer directement sur le terrain. La récurrence des années à fort déficit hydrique est une donnée climatique fournie par l'outil Bioclimsol, par un outil cartographique sur ordinateur au bureau ou sur tablette directement sur le terrain.

Le modèle ICS, après mesures développées en Auvergne, a été ensuite testé sur un jeu de données indépendant **à partir de 60 placettes mesurées en Drôme et Ardèche**, par Manon Desalme (CRPF Auvergne – Rhône-Alpes, 2015⁴) dans le cadre d'une étude de comparaison de modèles. ■

Nous rappelons que le modèle construit n'est pas un modèle de niche climatique. Il s'agit d'un modèle définissant le risque d'observer du dépérissement en fonction des conditions pédologiques et climatiques rencontrées. Il prédit la probabilité d'observer ou non s'il y a des risques qu'au moins 20 % des arbres dominants ou co-dominants inventoriés présentent plus de 50 % de perte foliaire ou de ramification.



P. Couvlin © CNPF

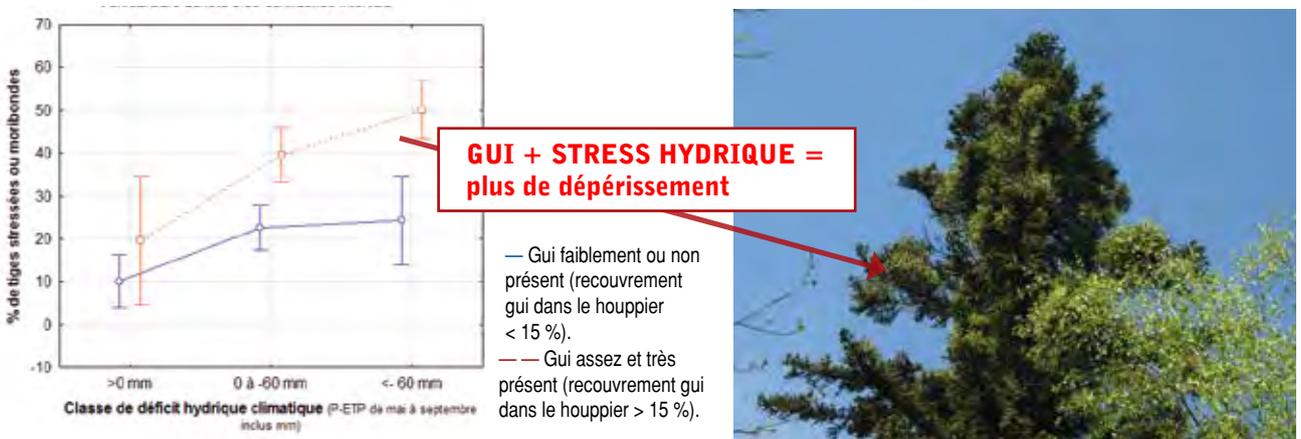
Gui sur le tronc.

Le gui, ce parasite qui peut « déclencher » des dépérissements

La problématique du gui, et son lien avec les dépérissements constatés dans les sapinières, mérite qu'on s'y attarde plus longuement. Plus le gui est présent dans un peuplement, plus le risque de dépérissement augmente comme le montre l'équation de l'ICS. C'est particulièrement flagrant dans les zones climatiques où le sapin est soumis à un fort déficit hydrique et à de fortes températures. Comme le soulignent les travaux de Dobbertin et Rigling (2006)⁶, il est probable que « le gui agisse comme un facteur prédisposant le dépérissement voire la mortalité des arbres en augmentant la perte d'aiguilles après la sécheresse, et en facteur contribuant en augmentant le stress hydrique pendant la sécheresse ». Dit autrement, le gui limite la bonne vitalité de l'arbre en agissant sur

la quantité d'aiguilles vivantes et lors des sécheresses marquées il accentue leur conséquence en s'alimentant aux dépens de l'arbre infecté. Là où il y a du gui, si les à-coups climatiques sont marqués, le risque de dépérissement est donc accru. C'est en ce sens qu'il intervient directement dans l'équation de l'ICS. À l'inverse lorsque les conditions climatiques redeviennent plus favorables, l'arbre reconstruit son houppier (résilience = protocole ARCHI) à la défaveur du gui qui rentre en latence. De nombreuses études ont montré que la probabilité de mortalité des arbres augmente avec le niveau d'infection par le gui (Cailleret 2011)². En Auvergne, Couvin (2015)³ et Gravier (2011)⁹ ont également prouvé cette interaction entre le gui, le déficit hydrique climatique et les dépérissements des sapinières (Figure 1).

Figure 1 - Pourcentage de sapins stressés ou moribonds (protocole ARCHI) par placette en fonction du P-ETP et selon le taux d'affectation de la placette par le gui.



Extrait de l'étude Sapin CRPF Auvergne P. Couvin 2015.

Résultat Anova 2 croisée Couvin 2015

Effet déficit hydrique climatique P-ETP de mai à septembre inclus (P-ETP0509 mm) $p = 0.00012$ THS

Effet Présence de gui > 5 % du houppier $p = 0.00001$ THS

Pas d'interaction $p = 0.27598$ NS

Comment interpréter ce graphique ?

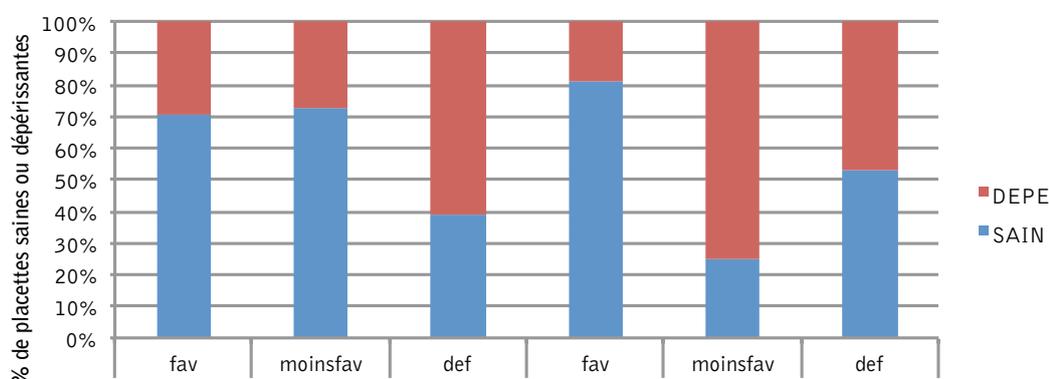
Plus la classe de P-ETP est déficitaire (valeur de plus en plus négative !), plus le déficit hydrique climatique est important, plus le % de tiges stressées ou moribondes augmente au sein du peuplement. La présence de gui a un effet aggravant du déficit hydrique et contribue au dépérissement. Dans les classes de P-ETP favorables au sapin (P-ETP 0509 de mai à septembre inclus) supérieures à 0 mm, en moyenne 10 % des tiges sont stressées ou moribondes si le gui est peu présent. Ce pourcentage est de 20 % en cas de présence de gui assez et très présent. Dans les classes de P-ETP les plus déficitaires (< -60 mm), ce pourcentage de tiges stressées ou moribondes est de 25 % si le gui est peu présent et de 50 % si le gui est assez présent.

La remontée du gui en altitude est corrélée au changement du climat et notamment à l'augmentation des températures estivales et hivernales ces 30 dernières années. Des résultats similaires reliant le gui au dépérissement du sapin sont enregistrés dans d'autres régions d'Europe (Dobbertin et Rigling, 2006⁶).

La présence du gui et sa remontée en altitude sont à mettre en corrélation avec le réchauffement climatique (Dobbertin 2005⁵). Dans son étude, H. Gravier (2011)⁹ met en évidence un lien entre la présence du gui sur le sapin, les températures maximales, la pente et l'altitude. Plus il fait chaud en été et en hiver, plus le peuplement est en haut de versant, plus le gui est présent. À l'inverse, plus l'altitude est élevée, moins le gui est présent. Le gui affectionne particulièrement les situations ensoleillées et craint les gelées. Sa remontée en altitude pourrait s'expliquer par le réchauffement du climat. Ceci est à mettre en parallèle avec les modèles de Skre (1971¹⁸, 1979¹⁹) et de Dobbertin et al. (2005⁵) qui associent des critères climatiques similaires à la présence du gui. **En Suisse, la remontée du gui est estimée à 200 m environ depuis 1910, ce qui va dans le même sens que l'extension du gui en altitude en Auvergne. Il est vivement conseillé lors du martelage de repérer et de supprimer les arbres « guités ».**

Figure 2 - L'indice ICS informe sur le risque d'observer des dépérissements

% de placettes dépérissantes au seuil de 20 %
en classe 3 ou + en fonction de la classe définie par l'ICS
(Test CHI2 THS $p=0.002$ nbre placettes = 160)



Analyse statistique du modèle sapin pectiné

L'équation est une étape de la construction de l'outil. Mais, il convient de tester le seuil de signification du modèle à partir des 100 relevés de la zone de calibration du modèle en Auvergne et des 60 placettes de la zone test indépendante en Drôme-Ardèche.

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus (p. 48), le classement de l'ICS permet de distinguer trois classes de station :

- **station favorable (fav ICS > 5),**
- **station moins favorable (moinsfav ICS - 5 à 5),**
- **station défavorable (def ICS < - 5).**

Le test statistique, établi sur les placettes de construction et de test du modèle, montre que l'indice ICS discrimine de façon très significative le risque d'observer des signes de dépérissement (*figures 2 et 3*). Pour l'indice ICS « **favorable** », soit > 5, un peuplement dépérissant se rencontre en moyenne avec une probabilité de 25 % (29 % en Auvergne, 18 % en Drôme-Ardèche). Ce pourcentage est par contre de 61 % dans les stations « **défavorables** » en Auvergne et de 47 % dans la Drôme, soit un **risque 2,2 fois plus élevé en moyenne sur l'ensemble des placettes**. Dans les stations « **moins favorables** », le modèle indique une sensibilité très différente entre les placettes auvergnates (probabilité d'observer du dépérissement au seuil de 20 % = 27 %) et de la Drôme-Ardèche (probabilité d'observer du dépérissement au seuil de 20 % = 76 %). Cette différence significative peut s'expliquer par le faible nombre de placettes dans cette classe échantillonnée : 8 placettes seulement en Drôme-Ardèche.

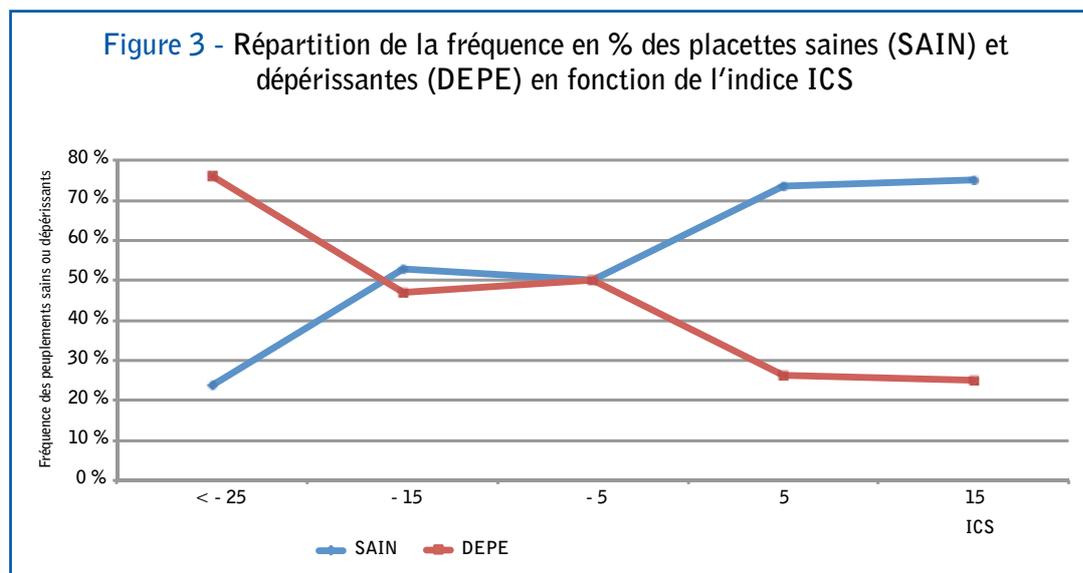
Le modèle ICS, combinant des critères de sol, de climat et le gui, identifie bien le risque de rencontrer du dépérissement ou non. Le test CHI2 est significatif dans la zone de construction du modèle (Tarn, Hérault $p = 0,019$) et hautement significatif dans les départements de validation (Drôme, Isère et Ardèche, $p = 0,002$).

La figure 3 (p. 52) permet de relier l'indice ICS avec la probabilité de rencontrer un peuplement dépérissant (ligne rouge). Pour un indice ICS de - 25, la probabilité d'observer un peuplement comptant au moins 20 % de tiges avec au moins 50 % de perte foliaire ou de ramification est de 76 %. Ce même risque est de 50 % à l'indice - 5 et de 25 % à l'indice 15, soit un risque divisé par trois entre - 25 et 15 d'indice ICS.

Le test de l'outil peut également être effectué en terme de pronostic ; c'est-à-dire le nombre de fois où l'ICS permet de prédire la présence de dépérissement et qu'elle est effective et le nombre de fois où le peuplement est prédit comme sain et qu'il l'est réellement. 7 fois sur 10, l'outil a permis une bonne prédiction de l'état sain ou de la présence de dépérissement au seuil de 20 %.

Comment améliorer la résilience des sapinières face au changement climatique ?

Voici un ensemble de recommandations sylvicoles non exhaustives, qu'il est possible d'énoncer au regard des résultats des différentes études entreprises dans les secteurs touchés par du dépérissement suite à des à-coups climatiques.



1 - Établir un diagnostic pédologique et climatique sur les parcelles, qui identifie les contraintes climatiques auxquelles a été et sera probablement soumis le sapin pectiné.

2 - Définir le niveau de résilience du peuplement avec le protocole ARCHI (Dréno 2012⁷ et 2014⁸): combien et quels arbres vont réagir positivement à l'éclaircie ?

3 - Éclaircir et limiter l'impact du gui. Ne pas laisser trop vieillir les arbres en renouvelant les peuplements. Limiter la présence du gui en récoltant en priorité à chaque coupe les arbres à houppier envahis. Trop de sapinières sont en retard chronique d'éclaircies avec des vieux bois épuisés, qui ont déjà subi de nombreux à-coups climatiques. De plus, les densités trop importantes limitent le potentiel de réaction des arbres face au stress climatique.

4 - Conserver le plus possible l'ambiance forestière et des bandes latérales d'abris (possible avec des feuillus): les petits boisements sont plus soumis à l'effet de forte température et de dessèchement de l'air, nocifs au sapin pectiné. L'important est d'éviter le plus possible les conséquences de forts rayonnements des peuplements lors de canicules. Il faut favoriser les sapinières en versant frais et bien peser les conséquences à long terme des projets de régénération en dessous de 800 m à 1 000 m en expositions chaudes en Auvergne – Rhône-Alpes.

5 - Favoriser les mélanges. Selon la situation, tester dans les zones de vigilance élevée, des mélanges d'essences (ex. sapin-hêtre...), l'introduction de nouvelles essences comme certains sapins méditerranéens résistants à la fois au gel et au déficit hydrique, le douglas plus sobre, voire les pins.

6 - Pratiquer une sylviculture dynamique, mais sans à-coup. Être vigilant et passer

régulièrement (réduire les rotations) avec des prélèvements dans les peuplements **un peu plus faibles si nécessaires**, pour conserver croissance, vigueur et ambiance forestière.

Perspectives

Les projections climatiques indiquent qu'en 2050–2080, l'été moyen sera équivalent à celui de l'été 2003. Si tel est le cas, il est fort à parier que nous serons soumis dans les 15 prochaines années à un été similaire à celui de 2003. Des records de température sont régulièrement battus chaque année.

Il faut se préparer dès aujourd'hui, en adaptant les pratiques sylvicoles d'autant plus pour le sapin pectiné, essence sensible, qui montre déjà de multiples signes de perte de vigueur sur le territoire. La solution la pire serait de ne pas agir et de constater à nouveau des dégâts analogues à ceux des canicules passées.

L'outil BioClimSol, associé à l'indice ICS, combine des critères de climat actuel ou futur et des indices de sol mesurés sur le terrain. Il aidera les gestionnaires dans ces choix de conduite d'un peuplement existant ou d'une parcelle à boiser; il informe sur le risque de dépérissement. Cet outil de terrain, aide au diagnostic, ne devra jamais se substituer aux connaissances du technicien sur place. Il lui permettra de prendre des orientations de gestion plus fines. L'outil, par son principe de fonctionnement, impose une phase de terrain.

À l'aide d'une tarière et d'une pioche, d'une analyse du pH et d'une tablette équipée de l'outil informatique (sortie en application en 2020) et formé à la méthode ARCHI, le technicien disposera d'un outil complet d'aide au diagnostic sur le terrain. ■



Suite aux dépérissements, arbres qualifiés de résilient.

Résumé

L'outil Bioclimsol est utilisé dans les sapinières d'Auvergne et Rhône-Alpes, suite aux dépérissements observés, pour aider la décision du gestionnaire pour le maintien sur pied ou le renouvellement des peuplements. L'indice de compensation climat sol ICS précise le risque d'observer du dépérissement sur la parcelle dans 7 cas sur 10. Des recommandations sylvicoles permettent d'améliorer la résilience des sapinières face au changement climatique.

Mots-clés : Bioclimsol, sapin pectiné, Auvergne – Rhône-Alpes

En savoir⁺

www.foretpriveefrancaise.com/bioclimsol/

Bibliographie (Références bibliographiques non exhaustives)

- 1 Bert D., 1990. *Vitalité actuelle et passée du Sapin (Abies alba Mill.) dans le Jura. Étude dendrochronologique. Annales des sciences forestières*. Vol 47. N° 5, p. 395-412.
- 2 Cailleret M., 2011. *Causes fonctionnelles du dépérissement et de la mortalité du sapin pectiné en Provence*. Thèse de doctorat. Université Paul Cézanne Aix-Marseille III. 366 pages.
- 3 Couvin 2015. *Dépérissement dans les parcelles de sapin pectiné en Livradois-Forez*. Travail de fin d'études, AgroParisTech.
- 4 Desalme M., 2015. *Comment mieux appréhender les effets du changement climatique à partir d'un réseau d'expérimentation : exemple du CRPF Rhône-Alpes en Drôme et Ardèche*. Travail de fin d'études, AgroParisTech, 109 pages.
- 5 Dobbertin M., Hilker N., Rebetez M., Niklaus E., Zimmermann, Wohlgemuth T., Rigling A., 2005. *The upward shift in altitude of pine mistletoe (Viscum album ssp. austriacum) in Switzerland—the result of climate warming?* International Journal of Biometeorology vol. 50, n° 1, p. 40–47.
- 6 Dobbertin M., Rigling A., 2006. *Pine mistletoe (Viscum album ssp. austriacum) contributes to Scots pine (Pinus sylvestris) mortality in the Rhone valley of Switzerland*. Forest Pathology, vol. 36, n° 5, p. 309-322.
- 7 Drénou C., 2012. *La méthode ARCHI*. Forêt-entreprise n° 203, p. 29-31.
- 8 Drénou C, Lambert J et Chéret V., 2014. *Jumelles et satellites : des outils pour la surveillance sanitaire des forêts*. Forêt-entreprise n° 214, p. 12-21.
- 9 Gravier H., 2012. *Étude du dépérissement des sapinières du Livradois-Forez*. École supérieure des sciences agronomiques de Bordeaux Aquitaine. Mémoire de fin d'études, 52 p.
- 10 Lambert J., 2014. *Évaluation des baisses de vitalité des peuplements forestiers à partir de séries temporelles d'images satellitaires*. Application aux résineux du sud du massif central et à la sapinière pyrénéenne. Université de Toulouse, 163 pages.
- 11 Lebourgeois F., Rathgeber C., Ulrich E., 2010. *Effet de la variabilité climatique et des événements extrêmes sur la croissance de Abies alba, Picea abies et Pinus sylvestris en climat tempéré français*. Revue Forestière Française, vol. 62, n°1, p. 7-23.
- 12 Lebourgeois, F., 2006. *Climate response of fir (Abies alba Mill.) and spruce (Picea abies (L.) Karst.) in the Renecofor network*. Revue Forestière Française, vol. 58, n° 5, p. 419-432.
- 13 Lévy G., Becker M., Lefevre Y., Schipfer R., 1987. *Le dépérissement du sapin dans les Vosges : rôle primordial de déficits d'alimentation en eau*. Annales des sciences forestières, INRA/EDP Sciences, 44 (4), p.403-416.
- 15 Morel A., 2008. *Étude du dépérissement et de la présence de gui sur les sapinières du Livradois Forez*. Rapport de fin d'études AgroParisTech, 64 pages.
- 16 Nourtier M., 2011. *La vulnérabilité du sapin pectiné (Abies alba Mill.) à la sécheresse en milieu méditerranéen selon les propriétés hydriques du sol*. Sciences agricoles. Université d'Avignon. 253 p.
- 17 Oliva J., Colinas C., 2007. *Decline of silver fir (Abies alba Mill.) stands in the Spanish Pyrenees: Role of management, historic dynamics and pathogens*. Forest Ecology and Management, vol. 252, n°1, p. 84–97.
- 18 Skre O., 1972. *High temperature demands for growth and development in Norway spruce [Picea abies (L.) Karst.] in Scandinavia*. Norges Landbrukshøgsk Meld, 51:1–29.
- 19 Skre O., 1979. *The Regional distribution of vascular plants in Scandinavia with requirements For high summer temperatures*. Norw. J. Bot., vol. 26, n°4, p. 295–318.
- 20 Weissen et al., 1991. *Fichier écologique des essences en Région wallonne*. Vol 1 et 2.



Jakub, 8 ans, Pologne.

« Qu'est-ce que la forêt pour moi ? »

Représentations sociales de la forêt par les enfants de l'Union européenne

Christine Farcy¹ | Anne Herzezel² | Julie Matagne² | Thierry De Smedt²
Pierre Fastrez² | Maria Gafo Gomez Zamalloa³ | Claire Feuillat⁴

¹ Earth and Life Institute - Environmental Sciences (UCL)

² Groupe de Recherche en Médiation des Savoirs (UCL)

³ Direction Générale Agriculture et Développement rural (Commission européenne)

⁴ Pédopsychiatre indépendante

Grâce à l'analyse de 100 dessins d'enfants, il est possible de tirer les premiers enseignements de la manière dont ils voient la forêt. Les professionnels de la gestion forestière y sont peu présents. Cette approche pourrait aider les gestionnaires forestiers à mieux cibler leur communication.



Reproduction de l'article paru dans le n° 142 de la revue Forêt nature, avec nos remerciements.

Alors qu'une proportion importante de la population mondiale est urbaine, avec un taux moyen qui dépasse à présent les 50 %¹⁵, et que le secteur tertiaire ou post-industriel occupe une part grandissante de l'économie¹⁶, les sociologues observent un changement dans la représentation sociale de la forêt qui semble en phase avec une distance croissante vis-à-vis des cycles naturels et des activités rurales. Si différentes études confirment l'attrait récréatif exercé par les forêts auprès de la population de l'Union européenne^{13,14}, elles mettent également en évidence à quel point il est difficile, en particulier pour les jeunes et les enfants vivant en ville, de comprendre et d'accepter l'utilité d'une activité comme l'exploitation forestière qui est associée à « tuer des arbres » et de percevoir que les multiples fonctions de la forêt ne sont pas incompatibles^{3,5,7}.

Une telle représentation sociale dominante est à l'origine de nombreux conflits avec les professionnels de la gestion et de l'aménagement des forêts. Longtemps considérés comme propriétaires symboliques de la forêt, ceux-ci se voient à présent dans l'obligation d'envisager de nouvelles voies et modalités de communication avec la société. Les stratégies de communication devraient se focaliser davantage sur le destinataire du message et en particulier sur une meilleure prise en compte et une meilleure compréhension de sa rationalité mais aussi de sa capacité à décoder, comprendre et interpréter les messages complexes propres aux problématiques forestières actuelles¹¹.

À cette fin, nous avons tenté de dégager une première série de tendances concernant les représentations

sociales de la forêt sur base de dessins d'enfants de l'Union européenne (UE). Cette étude s'inscrit dans une recherche plus large qui devrait mener in fine à l'élaboration d'une typologie et d'une modélisation. Les modèles validés devraient permettre aux professionnels de la forêt de mieux comprendre les jeunes usagers des forêts et d'élaborer des stratégies de communication qui prennent mieux en compte leurs représentations pour les ouvrir aux réalités forestières contemporaines.

L'origine : un concours de dessins d'enfants

Les dessins étudiés ont été rassemblés lors d'un concours lancé en 2013 par la Direction Générale Agriculture et Développement Rural (DG AGRI) de la Commission européenne dont le thème était « Qu'est-ce que la forêt pour moi ? » et qui s'adressait à des enfants âgés de 6 à 10 ans. À l'issue du concours, les organisateurs ont reçu 9 021 dessins issus de 23 pays de l'UE. Plusieurs sélections se sont succédées pour aboutir à une liste finale de 100 dessins lauréats. Ces sélections ont introduit des biais dans le choix des dessins (critères esthétiques, respect du thème, originalité du dessin, harmonie des couleurs, effet « coup de cœur »...). Les résultats de notre analyse sont donc involontairement révélateurs des représentations sociales que les responsables de la sélection ont de ce qui constitue une « bonne » représentation sociale de la forêt détenue par les enfants européens. Toutefois, ces biais sont contradictoires et vraisemblablement peu systématiques. Cette sélection n'a, par exemple, pas rejeté d'office certaines représentations jugées inadmissibles.

RÉSUMÉ

Un nombre croissant de gens habite en ville ; le secteur post-industriel de l'économie occupe un espace grandissant. Les sociologues observent un changement dans la représentation sociale de la forêt. Si elle est appréciée pour les activités de plein air, des études montrent la difficulté pour les jeunes urbains de comprendre l'utilité d'activités comme l'exploitation forestière qui est associée à « tuer des arbres » ou que les multiples fonctions des forêts sont compatibles. Cette représentation dominante génère des conflits avec les professionnels de la forêt. Longtemps vus comme propriétaires symboliques de la forêt, ils devraient à présent considérer de nouveaux modes de communication avec la société basés sur une meilleure compréhension des représentations de la forêt de leurs interlocuteurs, et s'appuyant sur leurs capacités à comprendre les messages complexes associés aux questions forestières. Cet article présente la pre-

mière étape d'une étude des représentations sociales de la forêt par les enfants sur base d'une analyse de dessins. Plus de 9 000 dessins ont été soumis par des enfants de 6 à 10 ans provenant de 23 pays de l'Union européenne dans le cadre du concours « Qu'est-ce que la forêt pour moi ? » organisé en 2013 par la DG AGRI de la Commission européenne. Cette étude exploratoire s'intéresse à un échantillon de 100 dessins. Elle a pour objectif d'identifier des variables utiles pour discriminer les représentations trouvées dans l'échantillon : descriptives et graphiques, sur la propriété foncière, la relation entre l'humain et la forêt ou la psychologie de l'enfant. L'étude va produire une typologie à valider sur un échantillon plus large. Les modèles validés devraient aider les professionnels de la forêt à mieux connaître leurs interlocuteurs et à élaborer des stratégies de communication qui tiennent mieux compte de ces représentations des forêts.



Figure 1. Type de forêt (réelle, fictive) et type de représentation (réaliste, fantastique, symbolique) :

1. Dessin réaliste d'une forêt fictive (Kay, 10 ans, Malte).
2. Dessin fantastique d'une forêt fictive (Giede, 6 ans, Italie).
3. Dessin symbolique d'une forêt réelle (Karolina, 10 ans, Lituanie).
4. Dessin fantastique d'une forêt réelle (Hubert, 9 ans, Pologne).

L'analyse s'est faite en relevant et en comptant les indices permettant de dégager :

- La forêt dans son environnement : représentation du ciel, de l'eau, du sol, du sous-sol.
- Le type de forêt :
 - type d'espèces, exotique, inaccessible, habitée ou traversée,
 - réelle ou fictive (figure 1).
- La manière dont la forêt est représentée : de fantaisie (dotée de fonctions magiques) ou réaliste (de façon objectivée) (figure 1).
- La présence ou absence du monde végétal ou animal : nombre et type d'espèces.
- La présence ou l'intervention de l'homme dans la forêt : nombre et types (enfants, adultes, famille) ; type d'activités en forêt ou objet de l'intervention (route, édifice, souche) ; maîtrises foncières que cela implique (accès, cueillette, gestion, exclusion¹⁰).
- Les fonctions ou bienfaits de la forêt pour l'homme (purifier l'air, faire vivre les animaux, fournir des produits).

L'aboutissement de l'étude consiste à confronter les représentations sociales ainsi dégagées aux enjeux de gestion et de communication forestières.

L'analyse des dessins

La forêt et son environnement et le type de forêt

La forêt est majoritairement représentée du sol jusqu'au ciel (83 dessins) ; on y distingue marginalement les racines dans le sol, des galeries et des terriers. Dans 18 dessins, la forêt est associée au milieu aquatique (étang ou rivière). Elle est minoritairement associée à l'agriculture et à l'élevage.

Conformément aux directives du concours, les participants sélectionnés ont, pour la plupart, représenté une forêt proche de chez eux. On relève même des particularités régionales propres aux pays des dessinateurs. Les enfants ont le plus souvent dessiné des feuillus (53 dessins), puis des forêts mixtes (37 dessins). Seules 3 forêts sont tropicales, 7 non reconnaissables et 3 résineuses.

La manière dont la forêt est représentée

Globalement, la forêt est représentée comme un univers réaliste, sauf dans 17 dessins où elle apparaît de manière fantastique présentant des arbres dotés de traits anthropomorphiques, peuplée de nains, recevant un édifice à connotation magique ou religieuse, ou comparée à un conte de fée. Six dessins présentent la forêt de manière symbolique au moyen de schémas et de conceptualisations abstraites. La situation représentée n'est fictive que dans 9 dessins. Nonante



et un dessins s'attachent à présenter une situation relevant de la réalité. Les enfants dessinent donc le plus souvent une vision soucieuse d'objectivité.

Présence du monde végétal et animal et de l'homme

Dans la majorité des dessins (81), le végétal va avec l'animal. Un peu moins de la moitié des dessins fait de la forêt un lieu de rencontre entre les humains et les animaux. La forêt est majoritairement présentée comme systémique, associant végétaux, humains et animaux (figure 2).

Nous trouvons 15 nids et 26 dessins présentent des arbres à cavité, parfois avec l'animal visible, ainsi que deux terriers et galeries. L'animal le plus associé à la forêt est le mammifère (65 dessins). Vingt-quatre dessins ne présentent que des mammifères, 14 dessins des oiseaux, 41 dessins comprennent des mammifères et des oiseaux. Les animaux présentés ne sont jamais menaçants, mais plutôt amicaux et paisibles. Même le loup et le sanglier n'ont pas de posture agressive.

Les animaux reconnaissables sont des cervidés (28 dessins), des insectes (19), des écureuils (16), des lapins (15), des renards (15), des hérissons (12), des hiboux (12), des pics (4), des canards (3), des cigognes (3), un loup, un sanglier, un castor, un cheval et un éléphant.

Figure 2. Nombre de dessins présentant ou non les humains ou les animaux.

			Total
	44	37	81
	9	10	19
Total	53	47	100

Intervention de l'homme dans la forêt

Trente-deux dessins seulement figurent la forêt sans présence de l'homme ni trace d'activité humaine. La moitié des dessins (53) présentent la forêt avec une présence humaine. Les gens sont surtout des passants ou des visiteurs temporaires et non des résidents (2 cas seulement). Leur activité est essentiellement récréative, à l'exception de quelques bûcherons, planteurs d'arbres ou cultivateurs. On

David, 6 ans, Espagne.



Título - Descripción del dibujo:

Un bosque es un lugar donde hay mucha vegetación (árboles, arbustos y otras plantas) y donde viven muchos animales (lobos, pájaros, alcebras...). He representado un bosque con un río a la derecha y un camino con hojas caídas a la izquierda. También dos pájaros salvajes sobrevolando.

compte en effet au total, 5 dessins seulement représentant des personnes au travail. Nous considérons la cueillette comme une activité de loisir. Les professionnels de la forêt sont donc pratiquement absents des dessins. Là où un bûcheron apparaît, il est signalé comme une menace pour la forêt et non comme un adjuvant.

Cent quarante et une personnes apparaissent sur les 100 dessins analysés. Les enfants sont identifiables sur 30 dessins. Les adultes ne sont représentés que dans 12 dessins et la famille dans 6 dessins. Les mouvements de jeunesse et autres associations de jeunes sont absents. Les enfants se projettent donc la plupart du temps seuls et sans appréhension dans la forêt.

Les formes d'intervention de l'homme en forêt peuvent être classées suivant une gradation :

1. L'homme aperçoit la forêt au loin dans un seul dessin.
2. L'homme accède à la forêt sans y prélever quelque chose dans 19 dessins. Étonnamment, pour des dessins d'enfants, les jeux forestiers traditionnels comme jouer à cache-cache, faire des cabanes, grimper aux arbres, sont absents. Des routes sont visibles dans 7 dessins. La forêt n'est pratiquement jamais parcourue par des véhicules. On trouve seulement deux vélos, dont l'un repose contre un arbre. Il n'y a ni moto, ni tracteur, ni auto, ni camion. La forêt est donc représentée comme le lieu d'usagers doux.
3. L'homme cueille en forêt dans 16 dessins, essentiellement des champignons. On ne chasse pas et, même, on l'interdit explicitement une fois. Trois dessins mettent en scène un prélèvement animal sur la forêt, 2 avec des moyens de pêche et 1 avec un filet à papillons. Dans chacun de ces derniers cas, l'animal n'est jamais capturé : le fil de pêche trempe dans l'eau et l'enfant court en tenant son filet, mais le papillon vole au-devant de lui.
4. L'humain soigne ou protège la forêt ou ses habitants (nourrir, mettre un nichoir, consoler un arbre blessé) dans 7 dessins.
5. L'homme gère la forêt dans 12 dessins ; il plante dans 6 dessins.
6. L'homme réside en forêt dans 9 dessins.
7. L'homme préserve la forêt dans 3 dessins, par des indications impératives.
8. La forêt impénétrable ou inaccessible est représentée dans 2 dessins.

Dans l'ensemble, l'humain exerce des activités pacifiques sur la forêt. Dans 9 dessins, il a un impact plus direct sur le milieu : brûler (feu de forêt, barbecue), polluer, couper, planter et déboiser.

Fonctions ou bienfaits de la forêt pour l'homme

Les représentations d'une forêt prolifique envers l'humain sont nombreuses. Globalement la forêt ne menace jamais l'humain. Son apport à l'homme est positif :

- Abriter la vie sauvage : 41 dessins;
- Offrir un espace récréatif : 29 dessins.
- Offrir un décor agréable : 13 dessins.
- Présenter des choses à cueillir : 11 dessins.
- Purifier l'air : 4 dessins.
- Abriter et assurer l'accès : 3 dessins.
- Accueillir des habitations humaines : 3 dessins.
- Offrir du bois : 3 dessins.
- Offrir un espace agricole : 2 dessins.
- Perpétuer la vie en général : 2 dessins.
- Offrir des choses à observer : 1 dessin.
- Purifier l'eau : 1 dessin.

Un dessin illustre de façon presque documentaire la multifonctionnalité de la forêt telle que le forestier la comprend.

Les matières prélevées dans la forêt sont principalement le bois (présenté comme déjà coupé dans 8 dessins, seulement) et les champignons (dans 34 dessins dont 11 en train d'être cueillis). Dans 12 dessins, des vergers sont identifiables par leurs arbres ou simplement leurs fruits.

Ce que ces dessins nous apprennent

La conclusion qui s'impose est que la vision des enfants dessinateurs est positive, réaliste et systématique d'un point de vue écologique. Quelques dessins seulement expriment une forêt en danger, menacée de dégradation voire d'anéantissement par les humains. Nous sommes également loin des forêts enfantines traditionnelles, chargées de magie, de mystères, de dangers et d'angoisses. Il y a peu de traces des médias audiovisuels fantastiques et fictionnels, pourtant bien présents sur nos écrans. Les fonctions de la forêt, même si elles ne sont envisagées que partiellement, sont bien présentes, tout comme les enjeux contemporains liés aux espèces, à l'énergie et aux pollutions.

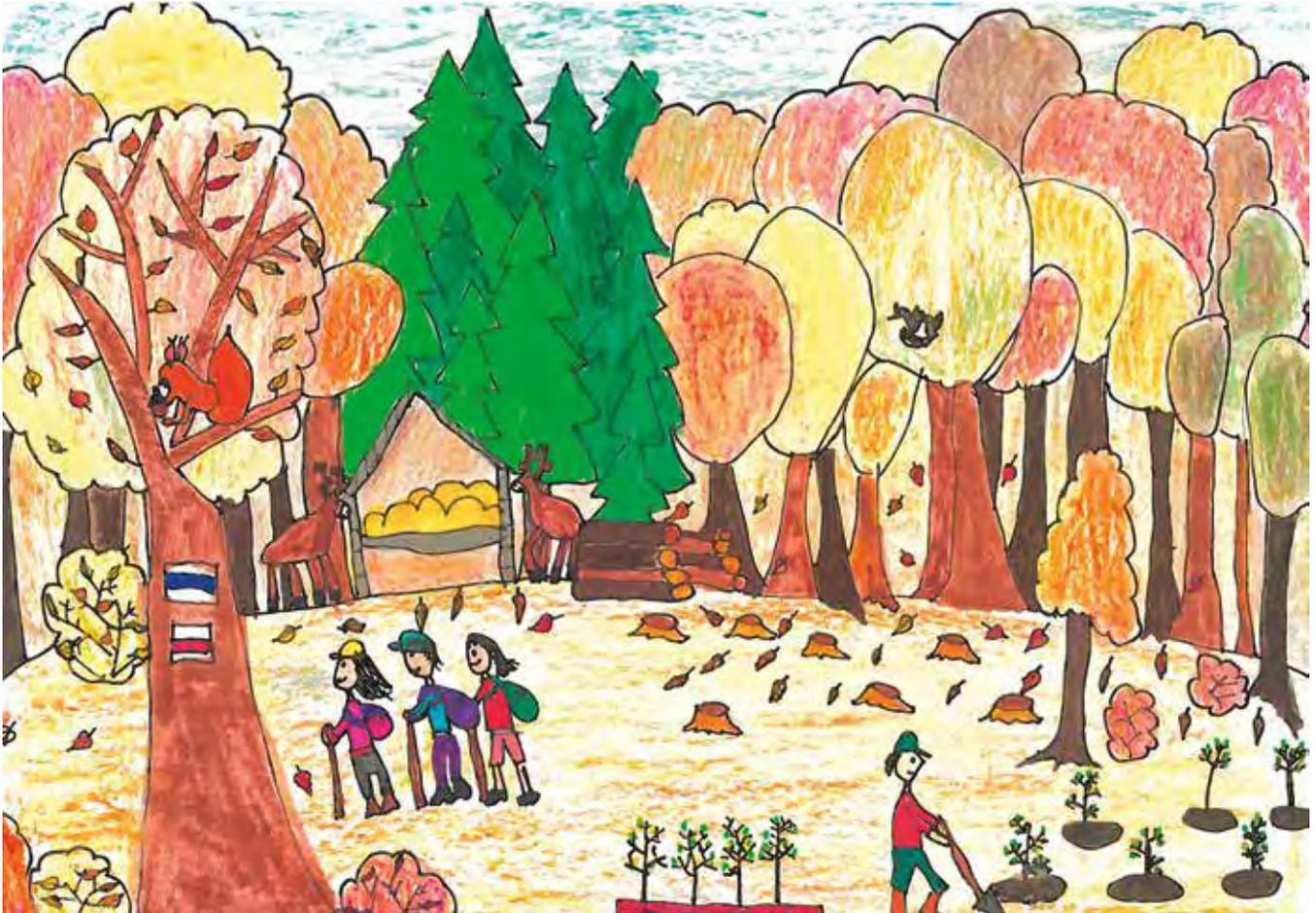
La représentation qui fait défaut aux enfants est essentiellement le fait que la forêt de l'Union européenne est aujourd'hui le résultat de l'action de l'homme et qu'elle nécessite des interventions récurrentes de professionnels et un suivi permanent par ceux-ci. Or ces agents forestiers restent absents des dessins, hormis l'un ou l'autre exemple de bûcheron qui est alors considéré comme nuisible.



Eva, 8 ans, Lituanie.

Viktoria, 8 ans, Slovaquie.





Franciska, Hongrie.

Mauro, 9 ans, Portugal.



De même, la fonction de production de bois est représentée de manière marginale, alors que, dans la réalité, la forêt européenne est majoritairement productive.

Pour autant que l'on considère nos résultats comme assez représentatifs, les constatations qui précèdent invitent déjà à repenser la communication forestière dans le sens de moins de sensibilisation à l'importance de la forêt en général, puisque cet objectif semble atteint.

En revanche les fonctions de production de bois ne menaçant pas la forêt et la nécessité d'une gestion experte par des professionnels pourraient utilement être mises en avant dans des campagnes de communication forestière soucieuses d'améliorer la qualité des représentations que les jeunes citoyens européens détiennent au sujet de leurs forêts. ■

Bibliographie

- ¹ **Abric J.-C.** (2003). La recherche du noyau central et de la zone muette des représentations sociales. In : Abric J.-C. (éd), *Méthode d'étude des représentations sociales*. Ramonville-Saint-Agne, Éres, p. 59-80.
- ² **Bodson D.** (2005). Comprendre les perceptions, les usages et les significations de la forêt en 2005. *Forêt Wallonne* 79 : 19-28. 
- ³ **Hunziker M., Frick J., Bauer N., von Lindern E., Graf O.** (2013). *La population suisse et sa forêt. Rapport relatif à la deuxième enquête menée dans le cadre du monitoring socioculturel des forêts (WaMos2)*. OFEV et WSL, Berne, 92 p. 
- ⁴ **Jodelet D.** (1984). Représentation sociale : phénomènes, concept et théorie. In : Moscovici S. (éd), *Psychologie sociale*. PUF, Paris, p. 363-384.
- ⁵ **Jodelet D.** (1989). Représentations sociales : un domaine en expansion. In : *Les représentations sociales*. PUF, Paris, 424 p.
- ⁶ **Le Roy E., Karsenty A., Bertrand A.** (1996). *La sécurisation foncière en Afrique, pour une gestion viable des ressources renouvelables*. Karthala, Paris, 388 p.
- ⁷ **Matagne J., Farcy C., De Smedt T., Fastrez P.** (2014). Assessing the cognitive autonomy of audiences with respect to tree and forest-related media messages. In : Miner C., Sands Y., Hugo P. (éds), *Communicating forest science*. IUFRO communications and public relations working party and the International Union of Forest Research Organizations, Vienna, p. 85-94. 
- ⁸ **Rametsteiner E., Eichler L., Berg J.** (2009). *Shaping forest communication in the European Union : public perceptions of forests and forestry*. Ecorys Research & Consulting, Rotterdam, 127 p. 
- ⁹ **Rametsteiner E., Kraxner F.** (2003). *Europeans and their forests : what do europeans think about forests and sustain-*

POINTS-CLEFS

- ▶ Des tendances sur les représentations sociales de la forêt sont dégagées à partir de 100 dessins d'enfants européens âgés de 6 à 10 ans.
- ▶ La moitié des dessins présentent la forêt avec une présence humaine (surtout des passants ou des visiteurs) mais 5 dessins seulement représentent des personnes au travail.
- ▶ La vision des enfants vis-à-vis de la forêt est positive, réaliste et systémique d'un point de vue écologique.
- ▶ La communication forestière devrait être orientée vers les fonctions de production ne menaçant pas la forêt et la nécessité d'une gestion professionnelle.

nable forest management ? FAO/UNECE Forest Communicators Network, Vienna, 56 p. 

- ¹⁰ **Seto K. C., Fragkias M., Güneralp B., Reilly M. K.** (2011). A meta-analysis of global urban land expansion. *PLoS ONE* 6(8), e23777. 

- ¹¹ **World Bank** (2014). *World development indicators*. 

Les auteurs remercient le Ministre wallon ayant la forêt dans ses attributions pour son soutien et la DG AGRI de la Commission européenne pour avoir mis à sa disposition le corpus. Les recherches présentées dans cet article ont bénéficié du financement du F.R.S.-FNRS belge (convention PDR T.O209.I 3). Pierre Fastrez est chercheur qualifié du FRS-FNRS belge.

Crédits dessins. Commission européenne - DG AGRI (2013), Forest Drawing Contest « What is the forest for me ? »

Christine Farcy¹
Anne Herzezeel²
Julie Matagne²
Thierry De Smedt²
Pierre Fastrez²
Maria Gafo Gomez Zamalloa³
Claire Feuillat⁴
 christine.farcy@uclouvain.be

¹ Earth and Life Institute - Environmental Sciences (UCL)

² Groupe de Recherche en Médiation des Savoirs (UCL)

³ Direction Générale Agriculture et Développement rural, Commission européenne

⁴ Pédopsychiatre indépendante, Suisse

Articles publiés en 2017 dans Forêt-entreprise du n° 232 au 237

Les numéros complets peuvent être commandés à l'IDF-Diffusion, 47 rue de Chaillot, 75116 Paris. Tél : 01 47 20 68 15 - Fax : 01 47 23 49 20 - courriel : idf-librairie@cnpf.fr

Liste des rubriques

Académie - Bioclimsol - Biodiversité - Bois énergie - CETEF - CNPF - Économie - Environnement - Essences forestières : Chêne, Sapin pectiné - Europe - Expérimentation - Filière - Forêt-Gibier - Gestion - Hommage - Milieu, sol, eau - Populiculture - Région - Santé - Santé des forêts - Socio-économie - Station forestière - Sylviculture

Académie

Jusqu'où l'Homme peut-il modifier la nature ? ; Vialle P. ; 2017, n° 234 p. 58-64.

Bioclimsol

Le douglas face au changement climatique dans l'Allier ; Bazin A., Bougerolle L. ; 2017, n° 236 p. 50-54.

Biodiversité

Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt ; Emberger C., Larrieu L., Gonin P. ; 2017, n° 233 p. 53.

Le champignon, élément essentiel de l'écosystème forestier ; Pichard G. ; n° 237 p. 61-64.

Bois énergie

Dossier : Valorisation de bois supplémentaire en forêt privée par les projets *Dynamic bois* ; Thomas J., Husson H., Abgrall J. ; 2017, n° 235 p. 18-57.

- *Dynamic Bois* : une première étape dans la mobilisation de la ressource en bois ; Departe A., Dupas M., Leclercq M. ; 2017, n° 235 p. 18-19.

* - Les projets régionaux AMI *Dynamic bois* en forêt privée ; Husson H., Auban J-M., Thomas J. ; 2017, n° 235 p. 20-21.

- Point de vue de l'Ademe sur la genèse de *MOVAPRO* en Normandie ; Lefrançois G. ; 2017, n° 235 p. 22.

- Évolution de la filière bois énergie en Normandie ; Hincelin É. ; 2017, n° 235 p. 23-26.

- Chaîne de valeur du prix du bois arrivé au radiateur ; Hincelin É. ; 2017, n° 235 p. 27.

- Diagnostic territorial des besoins en investissements matériels du projet *Forêt d'avenir* en Aquitaine ; Emeyriat R. ; 2017, n° 235 p. 28-31.

- L'identification et la mobilisation des peuplements pauvres, Benest F., Husson H., Abgrall J. ; 2017, n° 235 p. 32-33.

- Guide d'aide à la décision ; Rupil L., Husson H., Abgrall J. ; 2017, n° 235 p. 34-37.

- *Forêt d'avenir* ; Abgrall J., Husson H. ; 2017, n° 235 p. 38-39.

- *Forouest Nièvre* ; Vanstaevel B. ; 2017, n° 235 p. 40-41.

- *PRIM@BOIS* ; Hincelin É. ; 2017, n° 235 p. 42-43.

- *Forêt Agir* ; Jabouille V. ; 2017, n° 235 p. 44-45.

- Actions coordonnées en Pays de la Loire ; Besseau P. ; 2017, n° 235 p. 46-47.

- *Optibois* en Limousin ; Gardelle R. ; 2017, n° 235 p. 48-49.

- Une implication forte des coopératives forestières ; Pitocchi S. ; 2017, n° 235 p. 50-51.

* - Accompagner les porteurs de projets bois-énergie ; Aguilera M. ; 2017, n° 235 p. 52-53.

- Les actions de l'Ademe ; Chabrilat R. ; 2017, n° 235 p. 54-55.

- La mobilisation additionnelle de bois ; Borzeix V. ; 2017, n° 235 p. 56.

* - Ne pas faire feu de tout bois ; Morvan X. ; 2017, n° 235 p. 57.

CETEF

Rentabilité des résineux : une comparaison instructive en Mayenne ; Cetef de la Mayenne, de la Sarthe, Galpin T. ; 2017, n° 232 p. 10-17.

CNPF

Merci Thomas Formery ; Amécourt A. d', Plauche-Gillon H. ; 2017, n° 232 p. 5-7.

165 trimestres en forêt privée, nouvelle unité de compte ; Formery T. ; 2017, n° 232 p. 8-9.

Innover, mobiliser, regrouper, les axes du Contrat d'objectifs et performance 2017-2021 ; 2017, n° 233 p. 6-8.

Le site « jemeformepourmesbois.fr », la boîte à outils de la formation ; Flouret I. ; 2017, n° 234 p. 6-9.

En Nouvelle-Aquitaine, les acteurs de la forêt se mobilisent ; Folliot N. ; 2017, n° 235 p. 6-7.

Compétitivité, la clé pour dynamiser la filière bois ; Husson H. ; 2017, n° 236 p. 6-9.

Économie

* Innovation : des écorces filtrent les métaux lourds ; 2017, n° 234 p. 10.

Le prix du bois... de l'arbre à la planche ; Lambert M. ; 2017, n° 236 p. 10-15.



* Les articles disponibles sur le site Internet foretprivedefrancaise.com sont précédés d'un astérisque.

La forêt attire toujours les investisseurs ; Maréchal N. ; 2017, n° 237 p. 12-14.

Environnement

Apiculture en Sologne, valorisation et conservation des landes ; Thauvin G. ; 2017, n° 232 p. 57-61.

Essences forestières - Chêne

Les chênaies privées dans la partie nord de la France : les jeunes chênes font défaut ; Gaudin S. ; 2017, n° 233 p. 11-15.

Renouvellement des chênaies : on sait faire mais on ne fait pas ! Plaige L. ; 2017, n° 235 p. 8-11.

Essences forestières - Sapin pectiné

Le sapin pectiné, ressource et sylviculture ; Riou-Nivert Ph. ; 2017, n° 237 p. 7-11.

Europe

Un outil de politique régionale dédié à la petite forêt privée wallonne ; Colson V., 2017, n° 236 p. 55-60.

* Les *coachs* forestiers en Wallonie : partage d'expérience et convivialité ; Lamfalussy I. ; 2017, n° 236 p. 61-63.

Expérimentation

Dossier : Expérimentations en forêt privée, pourquoi, comment ? Colinot A., Paillassa É., Picard O., Rosa J. ; 2017, n° 232 p. 18-44.

* - L'expérimentation, une évidence pour le CNPF, Amécourt A. d' ; 2017, n° 232 p. 18-19.
- Pourquoi l'expérimentation en forêt ? Paillassa É. ; 2017, n° 232 p. 20-24.

- Ilex : un outil commun pour les expérimentations en forêt privée ; Paillassa É. ; 2017, n° 232 p. 25-27.

- L'expérimentation forestière, ce n'est pas si compliqué ! 10 règles d'or à respecter ; Colinot A., Rosa J. ; 2017, n° 232 p. 28-31.

- Expérimenter, une opportunité pour conseiller et motiver le sylviculteur ; Jacquet B. ; 2017, n° 232 p. 32-35.

- La reprise d'un réseau régional expérimentations ; Havet N., Marty P. ; 2017, n° 232 p. 36-39.

- Production forestière et changement climatique : un défi pour l'expérimentation ; Paillassa É., Perrier C. ; 2017 n° 232 p. 40-43.

- L'expérimentation pour apprivoiser l'incertitude du futur ; Picard O. ; 2017, n° 232 p. 44.

Filière

Pour un essor de la filière forêt-bois ; Maréchal N. ; 2017, n° 233 p. 62-63.

Forêt-gibier

Les ICE, outils d'évaluation du bien-être du grand gibier. Quand pensera-t-on à la forêt ? Beaudesson P., Klein R. ; n° 237 p. 15-17.

Gestion

Le débardage par câble : ça vaut le coût ! ; Fiquepron J. ; n° 237 p. 56-60.

Hommage

Michel Neveux ; Formery T., Peloux du T. ; 2017, n° 236 p. 64.

Roland Martin ; Formery T. ; 2017, n° 237 p. 6.

Milieu, sol, eau

* Amendement calco-magnésien, une expérience de CFBL ; entretiens de Moulin M. et Paillot É. par Vidal C. ; 2017, n° 235 p. 12-15.

Amendement calcique en forêt : les bases d'une pratique raisonnée ; Charnet F. ; 2017, n° 235 p. 16-17.

Populiculture

* Relation entre le rendement en placage, le cultivar et le nombre d'élagages ; Jacquet B., Rosa J., Paillassa É. ; 2017, n° 232 p. 50-56.

* Les variétés deltoïdes du GIS peuplier ; Baldet P., Bourlon V., Bastien C., Fabre B., Berthelot A. ; 2017, n° 233 p. 54-60.

Conservation des plançons de peuplier et date de plantation ; Berthelot A., Bouvet A., Forestier O., Poupart P. ; 2017, n° 235 p. 58-62.

Région

Un atlas forestier pour l'Aisne ; Cousseau G., Longatte E. ; 2017, n° 236 p. 46-49.

Perception de la gestion forestière en Haut-Languedoc ; Jacquot U., Landré A. ; n° 237 p. 51-55.

Santé

* Lyme, une association de malfaiteurs ? Chartier M. ; 2017, n°233 p. 9-10.

Santé des forêts

Bilan de la santé des forêts en 2016 ; Carouille F. ; 2017, n° 234 p. 11.

Socio - économie

Dossier : Forêts aux multiples visages II, nouveaux résultats de Résofop ; Didolot F., Thomas J., Picard O., Toppan É. ; 2017, n° 233 p. 16-52.

* - Qui sont les propriétaires forestiers ; Didolot F. Thomas J. ; 2017, n° 233 p. 16-17.

- La forêt : des valeurs multiples ; Didolot F., Thomas J. ; 2017, n° 233 p. 18-22.



- Consentement à couper du bois en forêt privée ; Didolot F., Thomas J. ; 2017, n° 233 p. 23-27.
- Information du propriétaire forestier ; Didolot F., Thomas J., 2017, n° 233 p. 28-34.
- La confiance à instaurer ; Didolot F., Thomas J. ; 2017, n° 233 p. 35-38.
- Suite aux enquêtes, quelles évolutions ; Didolot F., Thomas J. ; 2017, n° 233 p. 39-46.
- Développer des arguments cohérents ; Maresca B. ; 2017, n° 233 p. 47-50.
- Résofop a de l'avenir ; Toppan É., Picard O. ; 2017, n° 233 p. 51-52.

Station forestière

Dossier : Stations forestières : connaître les atouts et les contraintes de sa forêt ; Brusten T., Gaudin S., Pillon S., Gonin P. ; 2017, n° 236 p. 16-45.

- * - Stations forestières : identifier les atouts et contraintes pour la gestion ; Brusten T. ; 2017, n° 236 p. 16-17.
- Mes arbres sont-ils adaptés au sol ? ; Pillon S. ; 2017, n° 236 p. 18-21.
- Les plantes du sous-bois : une aide précieuse pour le forestier ; Gaudin S. ; 2017, n° 236 p. 22-25.
- Utiliser un guide des stations forestières, exemple en plaine ; Pillon S. ; 2017, n° 236 p. 26-29.
- Typologie des stations et choix des essences en région méditerranéenne ; Brusten T. ; 2017, n° 236 p. 30-33.
- Diagnostiquer les stations sans l'aide d'un guide, exemple en montagne ; Gonin P., Larrieu L. ; 2017, n° 236 p. 34-39.
- Habitats forestiers : concept et enjeux pour la gestion ; Brusten T. ; 2017, n° 236 p. 40-43.
- * - 10 conseils pour préserver les stations et habitats forestiers ; Brusten T., Pillon S. ; 2017, n° 236 p. 44-45.

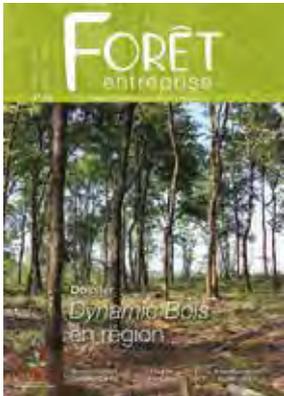
Sylviculture

Route de l'amélioration forestière, un outil de découverte des sylviculteurs au service de tous ; Damiani R., Dangla L., Dufourmantelle F., Rey P. ; 2017, n° 232 p. 45-49.

Dossier : Les sylvicultures du douglas ; Intercetef en Bourgogne ; Colinot A., Maréchal N. ; 2017, n° 234 p. 12-57.

- * - Les sylvicultures du douglas ; Colinot A. ; 2017, n° 234 p. 12-13.
- Douglas : une ressource en pleine évolution ; Riou-Nivert Ph., Picard O. ; 2017, n° 234 p. 14-16.
- Autécologie et sylviculture du douglas ; Riou-Nivert Ph. ; 2017, n° 234 p. 17-19.
- Le douglas : quels marchés, quels débouchés ? Pedrono S. ; 2017, n° 234 p. 20-22.
- Visite de la scierie Forêt et sciage d'Autun ; Ducret J.-C. ; 2017, n° 234 p. 23.

- Le douglas dans le Massif central : l'enjeu du renouvellement et considérations de sylvicultures ; Borde B., Jay D., Didolot F. ; 2017, n° 234 p. 24-27.
- BioClimSol : un outil de vigilance climatique appliqué au douglas ; Lemaire J. ; 2017, n° 234 p. 28-32.
- Amélioration génétique du douglas : du FFF à Douglas Avenir ; Chaumet M. ; 2017, n° 234 p. 33-35.
- Une demande de bois moyen à satisfaire ; Bouthillon C. ; 2017, n° 234 p. 36.
- Une essence propice à une sylviculture irrégulière ; Susse R. ; 2017, n° 234 p. 37.
- Une ressource pour un marché ; Say L. ; 2017, n° 234 p. 38-39.
- La forêt, une richesse pour le Morvan ; Cuchet E. ; 2017, n° 234 p. 40.
- Quelle forêt morvandelle voulons-nous ? ; Haès L. ; 2017, n° 234 p. 41.
- * - Douglas : le diagnostic des peuplements ; Riou-Nivert Ph. ; 2017, n° 234 p. 42-50.
- Le choix de produire une partie en gros bois ; Landrot V. ; 2017, n° 234 p. 51.
- * - Les recommandations sylvicoles de France Douglas ; France Douglas ; 2017, n° 234 p. 52-53.
- RDI douglas : du travail sur la planche pour le CNPF-IDF et les groupes de progrès ; Colinot A. ; 2017, n° 234 p. 54-55.
- * - Avis du CNPF sur les diamètres d'exploitabilité et âges de récolte des futaies régulières résineuses, l'exemple du douglas ; CNPF ; 2017, n° 234 p. 56-57.
- Dossier : Sylvicultures du chêne, Intercetefs 2017 ;** Colinot A., Sevrin É., Maréchal N. ; 2017, n° 237 p. 18-50.
- Le chêne mis en lumière ; Colinot A., Sevrin É. ; 2017, n° 237 p. 18-19.
- Les enjeux économiques du chêne dans le bassin ligérien ; Servois B. ; 2017, n° 237 p. 20-22.
- Du chêne au tonneau ; La merranderie Bourdier, La Tonnellerie Atelier Centre France ; 2017, n° 237 p. 23-24.
- Enjeux de sylviculture des chênes ; Sevrin É., Picard O. ; 2017, n° 237 p. 25-30.
- L'enjeu climatique du chêne ; Morfin A. ; 2017, n° 237 p. 31-35.
- Expérimentons le(s) chêne(s) ! Acquis et besoins ; Rosa J. Picard O. ; 2017, n° 237 p. 36-40.
- De l'apprentissage à la mise en pratique ; Doret B., Houmeau D. ; 2017, n° 237 p. 41-45.
- Renouveler, un impératif pour les générations futures ; Champs F.-H. de ; 2017, n° 237 p. 46-47.
- Renouveler les chênaies au cœur du programme régional concerté de développement ; Colinot A., Sevrin É., Messelière Ch. de la ; 2017, n° 237 p. 48-50. ■



RÉPULSIF CERVIDÉS

En Forêt

Maintenant Homologué en Belgique



LA SOLUTION EFFICACE RECONNUE PAR TOUTE LA PROFESSION FORESTIERE

- **Produit NATUREL**, sans classement toxicologique ;
Bio contrôle
- Alternative **très économique** comparée aux gaines
et tuteurs
- Application par **simple pulvérisation** du TRICO pur,
en forêt ou en pépinière avant plantation
- Selon climatologie, 4 mois de
protection sur conifères ou
feuillus débourrés



PLANT CONIFÈRE PROTÉGÉ



PLANT FEUILLU PROTÉGÉ



06 23 08 83 38



pgaudin@solutions-plants.com



Tous les détails sur www.solutions-plants.com

En vente à l'Institut pour le développement forestier

Froissartage

Grand jeu dans la nature

*Vieux moyens, avec presque rien,
d'être utile et de devenir habile*

Nouvelle édition revue et augmentée

Auteur : Michel Froissart

Éditeur : CNPF-IDF

POURQUOI une nouvelle édition de *Froissartage*, cet ouvrage devenu légendaire et introuvable ? Pour répondre à la demande de ceux qui aiment vivre dans la nature ! Pour la joie d'exercer son ingéniosité, son habileté et sa persévérance sur un matériau noble, avec pour satisfaction finale l'objet utile, confortable, ou beau.

Dès 1936, Michel Froissart montra aux jeunes comment, avec quelques outils et un peu d'astuce, ils pouvaient réaliser sans clou ni ficelle des installations en bois dans le respect de la forêt.

Cette réédition vous offre aussi des textes inédits issus du tome 2 du *Froissartage* original (1943), des suggestions de Michel Froissart sur la fabrication d'objets de la vie courante tout en bois (du coquetier au charriot en passant par les jouets). Cette réédition entièrement colorisée, revue et augmentée, vous apportera le savoir-faire et l'esprit du froissartage.

192 pages, 17 x 24 cm,

Réf. : ID090

Prix : 20 €



- Textes inédits du tome 2 du *Froissartage* original de 1943.
- Dessins originaux colorisés, photos et schémas explicatifs.
- Clé de détermination des arbres.
- Guide d'utilisation des essences de bois.



avec sa version numérique pour 10 € de plus

BON DE COMMANDE

À retourner au CNPF-IDF - 47 rue de Chaillot - 75116 Paris

Tél : 01 47 20 68 39 - Fax : 01 47 23 49 20 - idf-librairie@cnpf.fr

Nom/Prénom

Adresse

Code postal Commune

Tél..... Courriel.....

Je commande *Froissartage* au prix de 20 € + frais d'envoi pour 1 ou 2 ex. : 7,50 €, 3 à 9 ex. : 9,50 €

Je commande *Froissartage* + sa version numérique au prix de 30 € + frais d'envoi

Merci d'indiquer votre courriel afin de recevoir votre code d'accès pour accéder au kiosque forestier

commande Chèque bancaire ou postal à l'ordre de "agent comptable CNPF"

Règlement par virement : IBAN : FR76 1007 1750 0000 0010 066 428 SWIFT (BIC) : TRPUFRP1

ou sur le site www.foretpriveefrancaise.com