

#FBRI2025

Plan recherche & innovation 2025
flière forêt~bois

Avril 2016





#FBRI2025

Plan recherche & innovation 2025 filière forêt~bois

Mission confiée à :
Antoine D'AMECOURT
François HOULLIER
Pierre-René LEMAS
Jean-Claude SÈVE

Avec l'appui de :
Alain BAILLY
Nicolas BLANC
Jean-Michel CARNUS
Jean-François DHÔTE
Georges-Henri FLORENTIN
Thomas FORMERY
Jean-Marc GUEHL
Bernard HEOIS
Olivier PICARD
Vincent PICHON

Coordination
de la rédaction finale :
Françoise VEDELE

Introduction

Partie 1 : un plan RDI 2025 pour la filière forêt-bois

Architecture du Plan RDI 2025

Priorités



Accroître les performances du secteur par des approches systèmes

5 projets - 10 actions



Développer les usages du bois et les nouveaux usages du bois dans une perspective bioéconomique en renforçant la compétitivité industrielle

4 projets - 9 actions



Adapter la forêt et préparer les ressources forestières du futur

4 projets - 10 actions

Partie 2 : cartographie et analyse des financements RDI pour la filière forêt-bois et des financements innovants

1. Cartographie des financements existants ou mobilisables pour la recherche et l'innovation dans la filière forêt-bois

2. Panorama des « financements innovants » pour la filière forêt-bois

3. Détail des outils de financements de la RDI et des financements innovants

Annexes

Remerciements

Glossaire

Sommaire

06

011

Projets

pages

[Pr. A.1]	1	Mobiliser davantage les sciences économiques, humaines et sociales au service des performances du secteur	014
[Pr. A.2]	2	Doter la France d'innovations systèmes pour le secteur forêt-bois	016
[Pr. A.3]	3	Caractériser et améliorer les performances du secteur forêt-bois	018
[Pr. A.4]	4	Favoriser la transition numérique pour la mobilisation et la logistique forêt-bois	020
[Pr. A.5]	5	Moderniser et repenser la formation et l'éducation pour la filière forêt-bois	022

[Pr. B.1]	6	Moderniser et adapter l'appareil industriel dans la 1 ^{ère} et la 2 ^{ème} transformation	026
[Pr. B.2]	7	Valoriser la ressource nationale	028
[Pr. B.3]	8	Développer la construction bois	030
[Pr. B.4]	9	Développer les nouveaux marchés, procédés et produits	032

[Pr. C.1]	10	Renforcer la résilience aux changements climatiques et renouveler les forêts françaises	036
[Pr. C.2]	11	Améliorer durablement la production et stimuler la foresterie de précision	038
[Pr. C.3]	12	Promouvoir le suivi et le pilotage intelligents des forêts	040
[Pr. C.4]	13	Assurer le suivi de la biodiversité forestière et évaluer les liens entre biodiversité et services écosystémiques	042

045

046

058

064

096

0181

0184

Introduction

1 Rappel des grands enjeux de la filière forêt-bois :

Le secteur forêt – bois, la filière comme les territoires dans lesquels il s’incarne, est aujourd’hui au cœur d’enjeux globaux comme d’enjeux plus spécifiquement nationaux.

- Ce secteur est doublement concerné par la lutte contre les changements climatiques : d’une part, il contribue à réduire les émissions de gaz à effet de serre (en France, il compense aujourd’hui 20% des émissions de CO₂ et il existe un fort potentiel d’amélioration si l’on considère l’ensemble du système forêt – sols – produits et des effets de séquestration, de stockage et de substitution) ; d’autre part, les forêts sont fragilisées par le dérèglement climatique auquel il convient donc de les adapter ;
- Les forêts sont réputées fournir un grand nombre de services environnementaux (dont la séquestration de carbone est l’un des plus éminents) qui pour autant ne sont pas rémunérés ;
- 3^{ème} en Europe par sa surface et en extension depuis près de deux siècles, la forêt française est aussi la plus diversifiée, mais elle est peu adaptée à la demande actuelle de la filière qui porte majoritairement sur les conifères ;
- L’accroissement des besoins de biomasse associé aux transitions énergétique et écologique est susceptible de faire évoluer rapidement la situation qui prévaut depuis plusieurs décennies, où l’accroissement biologique des forêts excède largement les prélèvements, alors même que la faiblesse des investissements compromet le renouvellement des forêts ;

- Economiquement et socialement importante - 60 milliards d'euros de chiffre d'affaires et 440 000 emplois directs et indirects - et composée essentiellement de PME soumises à une forte compétition internationale, la 14^{ème} filière stratégique nationale (2013) est encore fragile : les spécificités de la forêt française et de son tissu industriel se traduisent toujours par un fort déficit de la balance commerciale - de l'ordre d'1 milliard d'euros/an pour la partie bois proprement dite et près de 5,5 milliards d'euros/an si l'on y ajoute les importations dans les secteurs de l'ameublement (pas uniquement bois) et dans celui des papiers et cartons ;
- La faiblesse historique des coordinations entre acteurs - aussi bien entre l'amont forestier et l'aval industriel, qu'entre les différentes industries (bois, meubles, papier, énergie, chimie) - ne favorise pas la création de valeur ajoutée sur le territoire national.

2 Un besoin de recherche et d'innovation pour appuyer la compétitivité et améliorer les performances du secteur

Face à ces enjeux, le secteur a pris des initiatives et s'organise : depuis deux ans, les parties prenantes - professionnels (FBF, FBIE), pouvoirs publics, organisations syndicales, partenaires publics (Ademe, Anah, Bpifrance, Ubifrance puis BusinessFrance, CDC, etc.) - sont mobilisées pour élaborer une stratégie ambitieuse et commune de filière :

- La Loi d'avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt d'octobre 2014 reconnaît l'intérêt général des services environnementaux fournis par les forêts, notamment le stockage du carbone dans les produits bois. Elle prévoit l'élaboration d'un programme national de la forêt et du bois (PNFB) qui est aujourd'hui finalisé et en cours d'adoption ;
- Début 2014, un Comité stratégique de la filière Bois (CSF Bois) a été créé par le Conseil national de l'industrie (CNI). Un Fonds stratégique de la forêt et du bois a aussi été créé pour concourir au financement de projets d'investissement prioritairement en forêt et d'actions de recherche et d'innovation. Le bois fait partie des solutions envisagées par la Nouvelle France Industrielle, avec notamment l'ambition de réaliser des bâtiments de grande hauteur en bois.

Pour amplifier et soutenir dans la durée les actions mises en œuvre, il est nécessaire de renforcer la recherche, le développement et l'innovation dans le secteur forêt-bois. Les actions à mener dans ce domaine doivent à la fois lever des verrous technologiques particuliers, viser la création de valeur ajoutée et la compétitivité des différents acteurs. Elles doivent aussi contribuer à améliorer les performances globales, économiques, environnementales et sociales du secteur considéré dans son ensemble, comme un système, en dépassant la segmentation entre l'amont et l'aval qui le pénalise depuis trop longtemps. Ce point est d'autant plus essentiel que les performances environnementales du secteur ne peuvent prendre leur sens qu'en couplant le fonctionnement des écosystèmes forestiers avec la transformation, les usages et le devenir de leurs produits. L'un des objectifs de la mission était ainsi - au travers des projets et actions qu'elle propose - de renforcer les coopérations entre

les acteurs de la R&D (organismes de recherche, établissements de formation, centres et instituts techniques, dispositifs de soutien à l'innovation...) et de favoriser les innovations qui permettent une meilleure coordination horizontale (dans les territoires) et verticale (le long des filières, à chaque étape allant de la gestion forestière aux usages du bois) entre les acteurs socio-économiques. L'inclusion d'un volet explicitement dédié à la formation, aussi bien initiale que continue, va dans le même sens ; ce volet est d'autant plus important que la formation est un élément clé de la structuration d'un écosystème d'innovation et que le numérique modifie profondément, dans ce domaine comme dans d'autres, les modalités mêmes de formation.

La lettre de mission du 22 décembre 2015 (annexe 1) se situe dans ce contexte général. Cette mission s'inscrit par ailleurs dans le contexte des réflexions préparatoires au « PIA3 », le 3^{ème} programme Investissements d'avenir, et du premier bilan des deux premiers programmes Investissements d'avenir dont quelques projets, peu nombreux, ont concerné le secteur forêt-bois. La cartographie des instruments et dispositifs existants - publics ou privés, régionaux, nationaux ou européens, ciblés sur l'une ou l'autre des composantes du secteur forêt-bois, dédiés à la recherche ou au transfert - faisait donc aussi partie de la mission.

3 Une démarche ouverte et appuyée sur les initiatives engagées

L'existence d'un certain nombre de travaux récents (notamment le rapport du groupe de travail recherche - développement - innovation du PNFB ou les travaux menés dans le cadre du Comité stratégique de la filière bois) et la brièveté du délai - à peine plus de 3 mois - ont amené la mission à combiner différentes sources : non seulement les travaux précités, mais aussi des consultations individuelles ou collectives avec les différents acteurs du secteur. Certains contacts, importants, n'ont pu être pleinement pris - par exemple, avec la Commission européenne - et mériteront donc d'être approfondis par les commanditaires de cette mission selon les suites qu'ils souhaiteront donner aux propositions et préconisations de cette mission.

Cette démarche débouche sur deux ensembles de propositions :

- **13 projets de recherche-développement-innovation (RDI) regroupés selon 3 grandes priorités complémentaires :**
 - (a) **accroître l'ensemble des performances du secteur par des approches systèmes**, pour dépasser le clivage entre amont et aval, notamment en soutenant le développement des sciences économiques, humaines et sociales, en promouvant des dispositifs d'innovation ouverte et en tirant parti des opportunités offertes par le numérique, pour renforcer la cohérence, la visibilité et la lisibilité du dispositif français de formation sur la forêt-bois, pour évaluer et valoriser les performances et services environnementaux du secteur ;
 - (b) **développer les usages du bois et les nouveaux usages du bois dans une perspective bioéconomique** en renforçant la compétitivité industrielle, pour valoriser la ressource nationale et moderniser l'appareil

industriel, pour développer la construction bois, maillon essentiel pour le secteur, et pour explorer et développer de nouveaux produits, procédés, usages et marchés notamment dans les domaines de la chimie du bois et de l'utilisation des fibres ;
 (c) **adapter la forêt et préparer les ressources forestières du futur**, en tenant tout particulièrement compte des changements climatiques, des risques associés, des enjeux de durabilité et de conservation de la biodiversité et en mobilisant les technologies les plus récentes de suivi et de pilotage des écosystèmes forestiers.

• **une analyse des dispositifs et instruments de financement de la RDI dans le secteur, complétée par des préconisations :**
 (a) la cartographie de ces dispositifs - qui s'avèrent à la fois nombreux, dispersés, rarement dédiés et au bout du compte globalement modestes - et la manière de les rationaliser et d'en accroître les moyens et l'efficacité ; (b) la caractérisation et le développement des modalités innovantes de financement dont il s'avère qu'elles sont éparées et fragiles et qu'elles mériteraient d'être soutenues par un effort de recherche méthodologique et par des mécanismes ambitieux encourageant le paiement pour les services environnementaux procurés par les forêts et l'usage de leurs produits.

4 Un horizon pertinent pour un secteur dans lequel tout effort doit être soutenu dans la durée

L'horizon à 10 ans proposé dans la lettre de mission est pertinent, puisque la constante de temps caractéristique des trajectoires d'innovation est de cet ordre de grandeur et que la nature même des écosystèmes forestiers et de la plupart des produits forestiers invite à privilégier le moyen et le long terme.

Qu'il s'agisse de caractériser et de valoriser les services environnementaux fournis par les forêts, de renforcer l'usage du bois dans la construction ou de développer de nouveaux usages et marchés, de lutter contre les changements climatiques - sous le double angle de l'adaptation ou de l'atténuation - ou de préparer les ressources forestières du futur, c'est bien un effort soutenu dans la durée qui doit être privilégié.

Pour ce secteur, plus encore que pour d'autres, la bonne articulation sur le long terme entre la stratégie sectorielle générale et la stratégie particulière de recherche-développement-innovation est essentielle



Partie

1

Un plan RDI 2025 pour la filière forêt-bois



A

Priorité A

Accroître les performances du secteur par des approches systèmes

Cette première priorité vise à développer les synergies entre l'amont forestier et les filières industrielles de transformation, ainsi que les complémentarités entre les différents usages du bois pour favoriser une valorisation optimale de la biomasse forestière et accroître les performances environnementales, sociales et économiques du secteur considéré dans sa globalité. Cette priorité contribuera aux objectifs du PNFB, en particulier à son objectif 4 « Développer des synergies entre forêt et industrie », en articulation avec le contrat stratégique de filière bois (CSFB), et à son objectif 2 « Répondre aux attentes des citoyens et s'intégrer à des projets de territoires » pour replacer le secteur dans une perspective sociétale.

Afin de mieux coupler les différentes composantes des chaînes de valeur du secteur forêt-bois et de les articuler avec des démarches territoriales, les approches systèmes seront privilégiées dans les 5 projets stratégiques et 10 actions proposés, tant au niveau des développements méthodologiques et d'outils d'évaluation (projet A.2) que des nouveaux dispositifs d'innovation ouverte et d'expérimentation (projet A.3) ou de formation (projet A.5) ou des nouvelles logistiques mobilisant les outils numériques (projet A.4). Ces différents projets s'appuieront sur un nouveau pôle de compétences en sciences économiques, humaines et sociales (projet A.1) avec des fonctions d'information, d'échange, de prospective et de développement d'outils innovants de valorisation des services écosystémiques et de financement.

Les projets et actions proposées s'inscrivent également dans 2 des 5 programmes prioritaires de la Stratégie Nationale de Recherche : « Système Terre : expérimenter au sein de living labs » ; « Hommes et Cultures : transfert efficace des SHS vers le monde socio-économique ».

Résumé

Cette priorité comporte 5 projets et 10 actions.

PROJET A.1 : Mobiliser davantage les sciences économiques, humaines et sociales au service de la performance du secteur

- **Objectif** : fédérer et développer les recherches en SEHS sur les forêts et les filières bois et les transférer pour soutenir la compétitivité du secteur et l'attractivité des territoires
- **Livrables** : réseau national, méthodes et modèles, analyses prospectives, outils pour la valorisation des services écosystémiques

ACTION A.1-1 : Structurer un pôle de compétences en sciences économiques, humaines et sociales (SEHS)

ACTION A.1-2 : Développer la valorisation économique des services écosystémiques

PROJET A.2 : Caractériser et améliorer les performances du secteur forêt-bois

- **Objectif** : améliorer les performances du secteur en développant et diffusant des outils d'évaluation multicritères des systèmes forêt-bois et de leurs produits
- **Livrables** : améliorer les performances du secteur en développant et diffusant des outils d'évaluation multicritères des systèmes forêt-bois et de leurs produits

ACTION A.2-1 : Développer des méthodes et outils d'évaluation multicritères des systèmes forêt-bois

ACTION A.2-2 : Améliorer la performance environnementale des produits forestiers (matériau, chimie, énergie)

PROJET A.3 : Doter la France d'innovations systèmes pour le secteur forêt-bois

- **Objectif** : favoriser l'innovation ouverte en fédérant les acteurs de la RDI dans le cadre d'expérimentations systèmes et de *living labs* territoriaux
- **Livrables** : *living labs* forestiers, plateforme d'échange de données, nouvelle génération d'expérimentations

ACTION A.3-1 : Coordonner les expérimentations et développer les expérimentations systèmes

ACTION A.3-2 : Créer des « living labs » territoriaux et forestiers couplant production forestière, bioéconomie et services écosystémiques

PROJET A.4 : Favoriser la transition numérique pour la mobilisation et la logistique Forêt-Bois

- **Objectif** : gagner en efficacité dans la chaîne logistique en automatisant l'accès à l'information (ressources, desserte), en fiabilisant les échanges de données et en assurant une traçabilité des bois efficace à travers des systèmes numériques collaboratifs
- **Livrables** : plateforme collaborative de partage de données entre les acteurs économiques (producteurs forestiers et industriels), outils de traçabilité, analyse des flux et de l'activité

ACTION A.4-1 : Développer des outils numériques au service d'une meilleure mobilisation du bois et des propriétaires

ACTION A.4-2 : Développer la traçabilité au service de la performance des chaînes de valeur et de la confiance inter-acteurs

PROJET A.5 : Moderniser et repenser la formation et l'éducation pour le secteur forêt-bois

- **Objectif** : renforcer l'adéquation des dispositifs de formation aux compétences requises en modernisant la formation professionnelle, en évitant de disperser les forces, en adaptant les programmes de formation et en ouvrant les dispositifs à l'innovation
- **Livrables** : observatoire des métiers et des formations, outils numériques pour la FP, événements promotionnels dont participation aux concours d'innovation, programmes pédagogiques, dispositif national recherche-formation-innovation

ACTION A.5-1 : Moderniser la formation pour le secteur forêt-bois en développant les outils numériques

ACTION A.5-2 : Former des cadres spécialisés innovants pour le secteur forêt-bois, dans un dispositif national d'ambition européenne

1

PROJET A.1

Mobiliser davantage les sciences économiques, humaines et sociales au service des performances du secteur

Quelques chiffres

440 000

nombre approximatif des emplois directs et indirects répartis dans près de 6000 entreprises⁽¹⁾

60 Md€

chiffre d'affaires annuel réalisé par la filière en France mais 6 milliards d'euros de déficit annuel⁽¹⁾

3,3 M

de propriétaires privés se répartissent 10,4 millions d'hectare de forêts privées⁽²⁾

Impacts, indicateurs et échéances

À partir de 2016

Élargissement du réseau SEHS et renforcement des animations : nombre de chercheurs et d'instituts actifs, nombre de séminaires...

2017-2018

Mise en place d'un observatoire ; plateforme sur les services écosystémiques ; lancement d'appels à projets de recherche.

2017-2020

Démarches prospectives.

2018-2023

Projets pilotes rémunération des services écosystémiques.

2020

Guide méthodologique pour la rémunération des services écosystémiques

Introduction – Enjeux

L'apport des sciences économiques, humaines et sociales est incontournable pour analyser les problématiques auxquelles est confronté le secteur de la forêt et du bois, identifier des voies de progrès éprouvées aux plans écologique, économique et social et en préparer puis évaluer l'application. Il facilite les arbitrages entre plusieurs options relatives aux multiples biens et services en cause, permet de comprendre les ressorts des comportements des différents acteurs, renforce l'appui aux politiques publiques et autres stratégies d'action, analyse les différents instruments envisageables aux plans institutionnel et pratique (par exemple les paiements pour services environnementaux).

Cette nécessité concerne plus particulièrement :

- un accès facilité à l'information privilégiant, d'une part, une vision globale et cohérente (dans le cadre de comptes intégrés de la forêt et du bois) et, d'autre part, une connaissance conceptualisée et spatialisée (dans le cadre d'un géoportail) couvrant l'ensemble des services écosystémiques en forêt ;
- la mise en place d'outils d'aide à la décision ; au niveau global, à travers des démarches prospectives répondant aux grands enjeux auxquels le secteur est confronté ; au niveau territorial, à travers des projets pilotes de développement des services écosystémiques rendus par la forêt ;
- une montée en puissance qui passe par le développement des études et recherches sur des thèmes relatifs (i) aux services écosystémiques (y compris les mécanismes réglementaires, fiscaux et économiques les concernant), (ii) aux changements, risques et incertitudes, (iii) à la bioéconomie de la filière forêt-bois, (iv) à des approches territorialisées.

Contexte – Etat des lieux

A travers le Programme national de la forêt et du bois et la mission recherche et innovation forêt-bois 2025, mais aussi la stratégie nationale bas carbone, la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse et la stratégie nationale pour la bioéconomie, les Pouvoirs publics ont pris la pleine mesure de l'importance et de l'urgence d'une valorisation plus efficace du potentiel que représentent la forêt et le bois en termes d'économie, d'emploi, de régulation du climat et autres avantages découlant de la biodiversité. Cette valorisation ne pourra se concrétiser sans une meilleure connaissance des services rendus par les écosystèmes et la mise en place de modalités de financement à même de favoriser leur prise en compte dans les comportements économiques.

Les recherches en sciences économiques, humaines et sociales (SEHS) sont dispersées et mobilisent des effectifs insuffisants pour compléter utilement les approches biophysiques ou

technologiques qui sont plus largement mobilisées. Il existe cependant une base sur laquelle appuyer un développement de ces recherches avec :

- le réseau SEHS animé par le GIP Ecofor qui vise à structurer et élargir une communauté scientifique fragmentée pour mieux répondre aux enjeux et aux besoins d'innovation,
- les études et recherches permettant une meilleure prise en compte de l'ensemble des services écosystémiques forestiers, d'une part, du fonctionnement et des performances du secteur forêt-bois, d'autre part, en particulier au sein du LEF, UMR Agro-ParisTech/Inra de Nancy, d'Irstea, de FCBA, de CDC biodiversité et de I4CE,
- les systèmes d'information constitués aussi bien dans les institutions publiques qu'au niveau professionnel avec les inventaires et cartographies de la ressource à l'IGN, la veille économique mutualisée qui se met en place au sein de la filière forêt-bois, l'observatoire économique du LEF.

Objectifs et actions

Les deux actions proposées visent à la fois à fédérer et amplifier les recherches en SEHS sur les forêts et les filières bois et les transférer pour soutenir la compétitivité du secteur et l'attractivité des territoires.

[Action A.1-1] Structurer un pôle de compétences en sciences économiques, humaines et sociales (SEHS).

Cette action se propose :

- d'élargir le réseau existant en incluant des chercheurs d'autres domaines et de renforcer les actions d'animation autour d'objectifs opérationnels ;
- de doter la communauté d'un observatoire intégré, économique et environnemental, permettant à la communauté scientifique d'avoir accès à des informations fines, fiables et partagées ;
- de développer des démarches prospectives permettant de donner de plus grandes capacités d'anticipation aux décideurs, dans un contexte de forte incertitude et d'interaction entre objectifs parfois contradictoires ;
- et de mettre en place un programme de recherche partagé autour des grands enjeux et priorités identifiés pour le secteur forêt-bois en veillant notamment à favoriser le renforcement des synergies entre disciplines.

[Action A.1-2] Développer la valorisation économique des services écosystémiques (voir également C.4-2).

Il s'agira, spécifiquement pour les services écosystémiques :

- de renforcer les connaissances sur les différentes notions de valeurs de ces services au travers de la constitution d'une plateforme de partage et croisement d'informations ;

- de lancer des projets pilotes, sur une base territoriale, pour expérimenter des modalités de rémunération des services écosystémiques ;
- et de développer une méthodologie générale pour mettre en place des mécanismes de rémunération des services écosystémiques.

Acteurs

GIP Ecofor, INRA, Irstea, FCBA, AgroParisTech, CNPF, ONF, CDC Biodiversité, IGN

Financements

MAAF, MEEM, ADEME, FBF, PEI, UE-H2020, ANR

1. http://www.mpbois.net/documents/6/160307_projet_plannational_forêtbois.pdf

2. http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IGD_2015_FR.pdf

2

PROJET A.2

Caractériser et améliorer les performances du secteur forêt-bois

Quelques chiffres

130 M
(tCO₂ eq/an)

de tonnes de carbone absorbées ou stockées ou évitées par la filière forêt-bois, soit un peu plus de 25% des émissions nettes de la France en 2014 ⁽¹⁾

1 mois
à **75 ans**

la durée de vie moyenne d'un produit papier (1 à 16 mois), d'un meuble (5 à 25 ans), d'une construction (15 à 75 ans) ⁽²⁾

48%

de la surface boisée en France bénéficie d'un document de gestion durable approuvé ⁽¹⁾

Echéancier

2016

Mise en place d'un groupe de coordination du projet et programme de travail soumis au comité national RDI forêt-bois.

2017

Schéma d'organisation de la plateforme mutualisée, mise en place du réseau de recherche appliquée et lancement appels à projets (à reconduire en 2021).

2018-2020

Réalisation projets et mise en œuvre de la plateforme mutualisée.

2020-2025

Évaluation des nouveaux indicateurs de GDF.

Introduction – Enjeux

Les systèmes forêt-bois englobent l'ensemble des écosystèmes forestiers, leurs services et les filières de production et de transformation industrielle du bois jusqu'à la distribution et la valorisation en fin de vie des produits à base de bois. Ces systèmes ont plusieurs rôles majeurs au regard des grands enjeux climatiques, énergétiques, écologiques ou socio-économiques : (i) dans la lutte contre le changement climatique, ils représentent, au niveau national, une compensation de 25% des émissions de gaz à effet de serre, par les effets de séquestration, stockage durable du CO₂ atmosphérique et substitution ; (ii) dans le contexte de raréfaction et de renchérissement tendanciel des ressources fossiles, le caractère renouvelable du matériau bois est un atout indéniable. Cependant la forte croissance de la demande de la biomasse pour l'énergie et l'émergence de son utilisation dans le domaine des matériaux et de la chimie conduisent à des tensions sur le marché de l'approvisionnement ; (iii) en matière de préservation de la biodiversité et des ressources naturelles (eau, sol, air), si le rôle positif des forêts est bien établi par rapport à d'autres usages des terres, la quantification et le monitoring des impacts des filières forêt-bois constituent un enjeu méthodologique important pour une bonne valorisation des ressources, des territoires et des produits. Plus globalement, tous les marchés doivent fournir les informations environnementales et socio-économiques pour permettre aux consommateurs et utilisateurs publics ou privés de faire des choix éclairés. Or cet apport d'informations, tel qu'il est défini aujourd'hui, nécessite des efforts importants (collecte d'informations, calculs, formalisation) qui ne sont pas à la portée d'une grande partie des petites entreprises des filières forêt-bois.

Contexte – Etat des lieux

Pour répondre à ces enjeux tout en améliorant la durabilité et la compétitivité des systèmes forêt-bois et de leurs produits, il est nécessaire de disposer non seulement de méthodes et d'outils d'analyse de cycle de vie et d'évaluation multicritères pour chacun des constituants de leurs chaînes de valeur, mais également de méthodes et d'outils intégrateurs des relations transversales. Les efforts de R&D entrepris au cours des dernières années ont permis de développer de tels outils à des échelles macro, en lien avec des processus internationaux concernant les critères et indicateurs de gestion durable des forêts (GDF), ou à des échelles plus locales (régionales, propriétés) dans le cadre des processus de certification de la GDF. Néanmoins, il reste essentiel d'améliorer en continu et de faire évoluer ces acquis pour intégrer de nouvelles questions ; par exemple, la mesure précise des effets d'atténuation du changement climatique et de leur évolution avec les politiques forestières et d'utilisation du bois reste mal cernée à ce jour et nécessite d'être modélisée compte-tenu de la complexité des relations entre l'ensemble des composantes. La connaissance et la

valorisation des effets de séquestration et de stockage durable dans les produits bois ne sont actuellement pas possibles pour des raisons de limites méthodologiques de l'analyse de cycle de vie (ACV). Des questions se posent ainsi en matière de conflits d'usage, de bouclage du cycle de vie, donc d'utilisation en cascade du bois ; le secteur forêt-bois, qui intègre déjà naturellement le concept d'économie circulaire, va devoir amplifier cette approche pour répondre au mieux aux attentes de la bioéconomie, aussi bien sous l'angle territorial que sous celui des filières et des produits.

Par ailleurs, l'évaluation combinée des performances multiples [sociales, économiques et environnementales] des systèmes forêt-bois souffre de déficits méthodologiques, en particulier liés à la faiblesse des couplages et à la différence des temporalités entre les acteurs de la gestion et de la production forestière et les acteurs de la transformation industrielle et de la distribution. De plus, l'amélioration de l'efficacité des systèmes de production et de transformation nécessite une optimisation des flux de matière et d'énergie. Enfin, les projets déjà menés ont mis en évidence des difficultés relatives à la gestion des données hétérogènes, multi-sources, d'accès complexe et ne couvrant qu'incomplètement les échelles infranationales [massif forestier ou région] ou certains domaines et critères.

Objectifs et actions

L'objectif général du projet est de développer et diffuser des méthodes et outils d'analyse et d'évaluation multicritères pour qualifier et améliorer la durabilité et la compétitivité des systèmes forêt-bois et des produits à base de bois. Deux actions principales sont proposées.

[Action A.2-1] Développer des méthodes et outils d'évaluation multicritères des systèmes forêt-bois. Il s'agit : de mieux analyser et intégrer l'étude des relations au sein des systèmes forêt-bois (production, transformation, distribution, valorisation des produits en fin de vie) ; d'améliorer les outils d'évaluation multicritère et multi-échelles des impacts liés aux changements de pratiques, aux innovations ou aux nouvelles politiques publiques ; d'améliorer en continu les indicateurs (GDF, indicateurs composites ou synthétiques) ; de bâtir une plateforme mutualisée mettant à disposition ces méthodes, indicateurs et outils d'analyse organisationnelle des systèmes forêt-bois et d'aide à la décision.

[Action A.2-2] Améliorer la performance environnementale des produits forestiers. Il s'agit en premier lieu de développer les méthodes et indicateurs permettant d'intégrer les contributions environnementales des produits forestiers et des activités liées, sur l'ensemble de leur cycle de vie et, à cette fin, d'établir un réseau de recherche appliquée dédié. Il s'agit également d'élaborer des outils d'aide à l'évaluation et à la communication pour les PME de la filière, en identifiant les priorités de progrès

des entreprises et en apportant des solutions pour optimiser leurs performances par la réduction des impacts négatifs et par le développement de stratégies d'amplification des bénéfices environnementaux.

Impacts et indicateurs

- Nouveaux indicateurs de gestion durable des forêts
- Mesure des services écosystémiques forestiers aux échelles nationale et régionale (voir action A.3-2)
- Profils environnementaux des produits bois
- Nombre d'éco-innovations dans les PME : produits éco-conçus, procédés optimisés, services environnementaux (objectif : 10 par an)
- Outils d'évaluation et de communication environnementale pour les produits et activités de l'aval de la filière
- Chaires industrielles sur les performances environnementales et socio-économiques des systèmes forêt-bois

Acteurs

Pilotes : **ECOFOR, FCBA, INRA**

Contributeurs : **AgroParisTech, BordeauxSciencesAgro, CIRAD, CNPF, CNRS, EFI-ATLANTIC, ENSTIB, IGN, IRSTEA, ONF, UCFF, Universités (Bordeaux, Lorraine, ...), agences nationales (ADEME), ministères**

Financements

ADEME, ANR, MAAF, MEEM, Régions, UE-H2020

1. http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IGD_2015_FR.pdf

2. Deroubaix G., Le Net E., Thivolle-Cazat A., Vial E., Bouvet A., Malsot J., Chenost C., 2008, Comptabilisation du carbone dans les produits bois en France, en vue d'un rapportage volontaire dans l'inventaire national 2006 des émissions et absorptions de gaz à effet de serre, réalisé au titre du Protocole de Kyoto, Etude FCBA pour le ministère de l'agriculture et de la pêche

3

PROJET A.3

Doter la France d'innovations systèmes pour le secteur forêt-bois

Quelques chiffres

1994

depuis 1994 le GIS Coopérative de données sur la croissance des peuplements forestiers met en place 180 dispositifs expérimentaux pour les principales essences forestières françaises (chênes, douglas, pin laricio, pin maritime, mélanges) ⁽¹⁾

102

parcelles forestières de 2 hectares font l'objet d'observations et de suivis permanents depuis 1992 dans le cadre du Réseau National de suivi à long terme des ECOSystèmes FORestiers (RENECOFOR) ⁽²⁾

Indicateurs et échéances

2016

Création du projet collectif de mutualisation des expérimentations, et création du cahier des charges des expérimentations systèmes et des *living labs*.

2017

A partir de 2017 : création de la plateforme d'échanges des données, avec les moyens humains, et son modèle économique pour assurer sa pérennité ; lancement d'un appel à projets pour la création de *living labs* et d'expérimentations systèmes ; mise en place d'une première vague de *living labs* et d'expérimentations systèmes.

2020

Evaluation des dispositifs en place, et lancement deuxième vague de *living labs*.

2024

Bilan des innovations générées par ces nouveaux dispositifs.

Introduction – Enjeux

L'expérimentation en conditions naturelles constitue l'un des piliers de la recherche et du développement en foresterie, avec un besoin fort de démonstration pour stimuler l'innovation. En effet, 75% de la forêt française est privée et nécessite des supports particuliers de démonstration pour son développement et la formation des propriétaires.

La récente étude IGN/FCBA/ADEME sur le devenir de la ressource forestière montre un potentiel de mobilisation supplémentaire d'ici 2035 de 20 millions m³ composé essentiellement de feuillus et met en avant un rééquilibrage des essences forestières au profit des résineux.

Les forêts françaises font face au défi économique et technologique de l'adéquation entre leur composition en espèces et leur structure en dimension, d'une part, et la demande actuelle des marchés, d'autre part. De plus, elles font face à un déficit de renouvellement des forêts après récolte des bois, qu'il faut analyser en profondeur. Enfin, les gestionnaires doivent intégrer les incertitudes face aux changements climatiques, notamment sur le choix des espèces et de leur sylviculture.

La filière forêt bois étant très segmentée, avec des perceptions radicalement différentes entre acteurs, manque de réflexion sur les modèles économiques de valorisation des forêts, tout particulièrement de leurs essences feuillues qui constituent 66% de la surface forestière française.

La profonde diversité des configurations régionales nécessite de proposer des dispositifs ouverts afin de faire interagir les acteurs du secteur pour susciter des innovations technologiques, marketing ou sociales et permettre la transformation des comportements.

Contexte – Etat des lieux

Aujourd'hui, les différents organismes de R&D disposent de réseaux expérimentaux qui leur sont propres, sans coordination et valorisation commune des résultats. Seul le GIS Coopérative de données assure depuis plus de 20 ans un réseau inter-organismes, mais il ne concerne que 4 espèces.

Il est donc nécessaire de mettre en place de nouveaux dispositifs interdisciplinaires d'expérimentation plurifactorielle afin d'appréhender la complexité de la réalité des choix sylvicoles de long terme.

Objectifs et actions

L'objectif de ce projet est de favoriser l'innovation ouverte pour adapter les systèmes forêt-bois aux nouveaux enjeux en renforçant la coordination des acteurs de la RDI dans le cadre de nouvelles expérimentations forestières et de laboratoires vivants (*livings labs*) territoriaux couplant production forestière durable,

bioéconomie et services écosystémiques. Deux grandes actions sont proposées dans le cadre du PIA3.

[Action A.3-1] Coordonner et développer des expérimentations systèmes de la gestion forestière impliquant toute la chaîne RDI.

- Bilan du patrimoine expérimental forestier actuel et création d'une plateforme partagée des données et géolocalisées pour mutualiser les résultats, les diffuser et les valoriser (RMT Aforce).
- Mettre en place un réseau d'expérimentations systèmes sur quelques thématiques identifiées fédératrices et pertinentes, à l'échelle des plans de gestion. Ce réseau sera en lien étroit avec des expérimentations factorielles classiques et les *living labs*.
- Produire des données et des références sur différents systèmes de production, des modes de regroupement de la gestion forestière, mais aussi sur des systèmes en rupture forte.
- La mise en place de ce nouveau type d'expérimentations nécessitera un accompagnement pour favoriser la coordination entre acteurs et préciser la méthodologie.

[Action A.3-2] Créer des *living labs* territoriaux couplant production forestière, bioéconomie et services écosystémiques.

- Pour des thématiques impliquant plus les acteurs industriels, les *living labs* permettent d'accélérer l'innovation, sur des territoires plus larges. Les plans de développement de massif ou les chartes forestières en constituent des prémices. Différentes échelles territoriales et modèles de filières de valorisation pourront être traités (massif forestier géré ; usage de bois local ; AMAP Bois ; projet de construction bois du territoire ; association d'enjeux multiples ville, agriculture, forêt...).
- Des synergies seront à trouver dans la mise en œuvre des *living labs* et des expérimentations systèmes, qui pourront servir de plateformes d'innovation ouvertes au sein de *living labs*, mais aussi des lieux d'éducation et de formations pour anticiper les métiers d'avenir. De plus, il sera recherché des synergies avec les pôles de compétitivité.
- Ces dispositifs expérimentaux et démarches participatives devront s'inscrire dans un objectif d'excellence RDI, impliquant fortement les acteurs économiques, afin de pouvoir s'insérer dans les dispositifs européens de l'innovation.

Acteurs

Pilotes : **CNPF, INRA, IRSTEA, FCBA**

Contributeurs : **Filière, recherche, enseignement, et formation, territoires et collectivités locales, pôles de compétitivité**

Financements

PIA3, UE-H2020 et UE-PEI

1. Bédeneau, M., Sindou, C., Ruchaud, F., Bailly, A., Crémère, L., 2001. Un partenariat scientifique original: la Coopérative de données sur la croissance des arbres et peuplements forestiers. *Revue Forestière Française* 53, 171–177 (15).

2. <https://fr.wikipedia.org/wiki/RENECOFOR>

4

PROJET A.4

Favoriser la transition numérique pour la mobilisation et la logistique forêt-bois

333 km

300 000

Quelques chiffres

nombre de km par jour parcourus par un camion de transport du bois en France ⁽¹⁾

visiteurs par jour sur le site « forestiers.enligne-fr.com » ⁽²⁾

Echéancier

2017

Cellule support opérationnelle et boîte à outil finalisée.

2018

La forêt Bouge est déployée sur tout le territoire national.

2019

eMOBOIS rassemble plus de 500 entreprises.

2020

+ 6 Mm³ par rapport à 2015.

2021

Portail desserte déployé sur tout le territoire national.

2022

ForêtDATA déployé sur tout le territoire national.

2025

1000 entreprises adhèrent à ces outils et services ; échange de données informatisées de lots tracé entre plus de 100 entreprises ; 30% des propriétaires forestiers de plus de 4 ha connectés.

Introduction – Enjeux

L'amélioration de la mobilisation et de la logistique du produit bois entre la forêt et les sites industriels est une condition nécessaire pour accroître et améliorer la mobilisation du bois et les performances de la filière forêt-bois, en particulier sa compétitivité. Cette progression est liée non seulement au développement d'outils et services (plateformes internet, dématérialisation...) mais surtout à des changements de comportements des acteurs concernés : (i) professionnels de la chaîne de valeur (des propriétaires forestiers aux industriels), (ii) institutionnels (en charge de la réglementation du transport routier, des schémas de desserte, des financements...), (iii) facilitateurs, fournisseurs de solutions (IGN, CNPF, FCBA, INRA... SSII), changements impulsés par une approche innovante grâce à l'appui des SEHS. Les enjeux peuvent se décliner de la façon suivante :

- Permettre le développement coordonné et interopérable de nouveaux services pour les professionnels, avec une gouvernance garante de la cohérence des standards et des référentiels ;
- Favoriser l'accès aux données et à leur mise à jour en temps réel ;
- Poursuivre la standardisation des données de la filière, en se basant notamment sur les travaux initiés dans le projet eMOBOIS (Projet national de standardisation et d'échange de données numériques entre entreprises de la chaîne d'approvisionnement en bois)
- Développer des services et des outils cohérents pour des publics différents (propriétaires, professionnels) et qui répondent à plusieurs demandes: localiser précisément la ressource bois dans l'espace et le temps ; identifier les obstacles à sa mobilisation et à son transport, dont le réseau de dessertes ; déterminer les meilleures techniques et organisations de récolte et transport ; fluidifier les interactions entre ces professionnels pour mobiliser à la fois le bois et les propriétaires-décideurs, développer les échanges numériques...
- Définir et mettre en œuvre des modèles économiques et juridiques adaptés permettant de pérenniser ces outils ;
- Mobiliser toutes les parties prenantes et adopter de nouvelles pratiques organisationnelles liées à ces outils, comme cela a pu être mis en œuvre dans le projet ForêtDATA par une collaboration public-privé.

Contexte – Etat des lieux

Pour dématérialiser les échanges entre les acteurs de la filière, de nombreuses initiatives, indépendantes, divergentes, voire concurrentes, apparaissent. Elles sont souvent régionales et il est nécessaire d'en tirer les leçons pour se projeter sur un schéma organisationnel de niveau national voire européen. Les projets actuels autour desquels peut se construire la stratégie numérique d'une logistique nationale d'excellence au service d'une mobilisation efficace du bois sont les suivants :

- Au cœur de l'activité économique de la filière forêt-bois, des plateformes permettant des échanges de données informatisées (EDI) sécurisés et garantissant la confidentialité des données (ex : eMOBOIS) ;
- Pour les transporteurs, la mutualisation d'informations géographiques par la capitalisation des usages, en particulier sur les réseaux de dessertes et leur état en temps réel, (ex : Serfa, Viapir) ;
- A l'amont de la mobilisation, « La Forêt Bouge » est une plateforme de services et d'échanges destinée à mettre en relation les propriétaires forestiers et les acteurs économiques de la filière. Elle est déclinable par région au fur et à mesure que les interprofessions régionales seront prêtes à intégrer cette dynamique ;
- L'observatoire ForêtDATA a pour objectif de mutualiser, dans un cadre sécurisé d'échanges de données en particulier cartographiques, les informations de la filière pour en améliorer sa compétitivité, disposer d'un outil de connaissance des massifs forestiers.

Objectifs et actions

Pour fluidifier toute la chaîne de valeur, il s'agit d'amplifier la dématérialisation des échanges de données interentreprises dans la filière, depuis la forêt jusqu'aux sites industriels afin d'apporter des gains de productivité. Il est nécessaire de lever les verrous et blocages au déploiement de solutions techniquement opérationnelles, et de renforcer la confiance entre les acteurs économiques, avec des exigences de confidentialité et de contrôle via deux actions.

[Action A.4-1] Développement d'outils numériques au service d'une meilleure mobilisation du bois et des propriétaires.

A travers 2 volets : i) mise en place d'une cellule support nationale méthodologique interdisciplinaire et opérationnelle
ii) déploiement prioritaire d'un démonstrateur dans 4 régions pilotes et 4 outils :

- renforcer le développement d'eMOBOIS par grappes d'entreprises et diffuser cet outil auprès d'autres professionnels par « effet tâche d'huile » ;
- déployer « La Forêt Bouge » dans les 4 régions pilotes (Auvergne-Rhône Alpes, Pays de Loire, Normandie, Bourgogne Franche Comté), avec la finalité du déploiement France entière ;
- construire un portail desserte par une approche collaborative à partir d'une base de données géographiques nationale standardisée des dessertes forestières ;
- déployer l'observatoire de l'activité forestière ForêtDATA à partir du noyau des 9 entreprises du quart Sud-Ouest (cela s'appuie notamment sur la fluidification des échanges de données en se basant sur les standards en vigueur).

[Action A.4-2] Développer la traçabilité au service de la performance des chaînes de valeur et de la confiance inter-acteurs. Il s'agira de compléter l'offre de services par une boîte

à outils technologiques, informationnels et pédagogiques permettant aux professionnels de déployer à leur niveau le degré de traçabilité correspondant aux attentes de leur entreprise et de leur réseau de clients, fournisseurs et prestataires de services, en guidant la mise en place de systèmes de flux d'information, en facilitant la mise en place de démonstrateurs à échelle industrielle et en éprouvant les méthodes et technologies pour réaliser des contrôles fiables.

Impacts et indicateurs

Cette transition numérique de la logistique Forêt-Bois assurée avec un ensemble cohérent d'outils permettra de contribuer à la mobilisation de 12 Mm³ de bois supplémentaire en 2025.

Acteurs

Pilotes : **FCBA, CNPF**

Contributeurs : **IGN, GIP Ategeri, INRA, IRSTEA, FNB, ONF, UCFF**

Financements

ADEME, ANR, MAAF, MEEM, Régions, UE-H2020

1. <http://fec2014.fcba.fr/wp-content/uploads/sites/4/2014/11/a62.pdf>

2. forestiers.enligne-fr.com/

5

PROJET A.5

Moderniser et repenser la formation et l'éducation pour la filière forêt-bois

Quelques chiffres

4

écoles supérieures de formation des cadres : l'Ecole Supérieure du Bois, et l'Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois dans le domaine du bois, AgroParisTech et Bordeaux Sciences Agro dans le domaine de la forêt

350

ingénieurs formés annuellement, dont 300 ingénieurs bois et 50 ingénieurs forêt

441 / 298

diplômés par an après une formation bac professionnel / brevet de technicien agricole en gestion forestière ⁽¹⁾

Echéancier

2016

Mise en place d'un groupe de coordination du projet et du club des formations.

2017

Mise en place de l'observatoire des métiers et développement des premières actions.

2018-2020

Réalisation des produits et des événements.

2020-2025

Evaluation.

Introduction – Enjeux

L'innovation ne saurait se diffuser sans la penser dans le dispositif de formation professionnelle, initiale ou continue. Avec de nombreux départs en retraite prévus dans les 5 à 10 prochaines années, il existe une attente forte pour améliorer les savoirs et savoir-faire des nouveaux entrants dans la filière sur le bois et tout ce qui concerne sa production, sa transformation et son utilisation. Il faut également donner aux acteurs des territoires, dont les propriétaires et gestionnaires forestiers, des connaissances pour intensifier la production et la mobilisation de façon durable et adaptée au changement climatique.

Le secteur forêt-bois a donc plus que jamais besoin de cadres à la fois rompus à ses particularités moins présentes dans les domaines de l'agriculture, du commerce ou de l'industrie. Ces cadres doivent aussi être insérés dans des réseaux internationaux et capables d'amener dans la filière une diversité de compétences (architecture, marketing, logistique, économie, chimie, agronomie, aménagement des territoires, conservation de la biodiversité ...).

Cela demande un dispositif plus attractif et plus efficace, qui réponde, à tous les niveaux de compétences et de responsabilités, aux attentes de la jeunesse comme aux besoins des entreprises, collectivités et organismes publics, et qui permette de générer et diffuser l'innovation. Le dispositif national d'enseignement supérieur et de recherche doit s'emparer de la question de la formation à l'innovation en évitant les cloisonnements entre mondes académique et technique, entre forêt et bois, entre pratiques scientifiques et innovation des praticiens sur le terrain et dans les entreprises.

Contexte – Etat des lieux

Les nombreux rapports sur la filière forêt bois ont assez peu approfondi la question de la formation. Le Contrat Stratégique de Filière signé en 2014 faisait un diagnostic de manque d'attractivité des métiers et d'une offre de formation initiale territoriale peu cohérente, avec beaucoup de centres de formation à faibles effectifs et une inadéquation entre l'offre et la demande. Le CSF s'engageait à mettre en place une gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC) de filière. Une récente étude menée dans le cadre du projet FCE (Formation – Compétences – Emplois), a montré qu'il y avait un décalage, sur un certain nombre de thèmes, entre les attentes des entreprises et l'offre de formation initiale ou continue.

Pour la formation initiale, quatre formations d'ingénieurs sont reconnues de longue date (ESB et ENSTIB dans le domaine du bois, AgroParisTech et Bordeaux Sciences Agro dans le domaine de la forêt) : elles forment annuellement 300 ingénieurs bois et 50 ingénieurs forêt. Ces formations développent une réflexion interne prospective par le biais de conseils de perfectionnement et de comités ad hoc. Elles coordonnent avec les Universités une offre complète « forêt et bois » dans le « Grand Ouest » et

le « Grand Est », y compris pour des non-cadres au travers des campus des métiers labellisés. Elles ont capitalisé une capacité d'innovation au contact de la recherche, de leurs réseaux d'anciens et des problèmes concrets du terrain.

La formation professionnelle continue est dispensée par de multiples acteurs nationaux, en plus de ceux de l'enseignement supérieur précédemment cités qui ont eux mêmes leur offre, ainsi que par de multiples acteurs régionaux.

Enfin, dans le domaine de la recherche, près d'un tiers des publications scientifiques sont issues des universités, avec une forte présence de l'Université de Lorraine. Le lien entre cette activité de recherche, et l'innovation diffusée dans les pratiques et la formation, n'est pas optimal : l'ingénieur ne sait pas toujours faire l'aller-et-retour entre l'opérationnel et le laboratoire, le doctorat restant encore perçu comme une formation pour la recherche.

Objectifs et actions

Le projet vise donc à renforcer l'adéquation des dispositifs de formation aux compétences requises en modernisant la formation professionnelle, en évitant de disperser les forces, en adaptant les programmes de formation et en ouvrant les dispositifs à l'innovation. Il se décline en deux actions.

[Action A.5-1] Moderniser la formation pour le secteur forêt-bois en développant les outils numériques. Il s'agira (1) de développer des modules de formation initiale et continue à distance correspondant aux besoins des différents acteurs de la filière ; (2) d'accompagner le déploiement de ces modules dans le cadre de formations recouvrant les problématiques d'un métier ou d'une technologie ; (3) d'intégrer dans les parcours correspondants les modes « présentiel » et « à distance » pour constituer des contenus pédagogiques cohérents ; et (4) d'intégrer le numérique dans les formations initiales et continues destinées aux salariés de la filière et aux nouveaux entrants.

[Action A.5-2] Former des cadres spécialisés innovants pour le secteur forêt-bois, dans un dispositif national d'ambition européenne. Cette action propose de créer un dispositif national fondé sur un observatoire des métiers et un club des formations issues des deux pôles régionaux « Grand Est et « Grand Ouest » avec leurs réseaux. Ce dispositif produira des données nationales pour la prospective, du benchmarking sur les formations existantes (dont les internationales), de l'ingénierie de formation mutualisée, notamment pour la formation continue. Une série d'actions concrètes vise à améliorer le lien entre formation et innovation (évaluation de livrables formation dans les projets d'innovation et les *living labs*, capitalisation des expériences des projets régionaux d'innovation autour des centres de formation, innovations pédagogiques). Enfin, elle imagine un plan de développement et de communication de l'innovation portée par nos apprenants : participation aux concours d'innovation

dont le Solar Decathlon, événements pour communiquer au grand public et aux jeunes le potentiel de nos formations et les promouvoir auprès des professionnels.

Impacts et indicateurs

- Création de produits de formation à distance et participation
- Produits de l'observatoire des métiers et des formations
- Nombre de cadres et autres personnels formés en adéquation avec la demande
- Participations et réussites des étudiants aux concours d'innovation
- Portée des événements

Acteurs

Pilotes : **IAVFF avec ses membres concernés, FCBA**
 Contributeurs : **membres d'IAVFF concernés (AgroParisTech, BordeauxSciencesAgro, CIRAD, Université de Lorraine, ENSTIB, ESB, INRA, IRSTEA), Idex-Université de Bordeaux, acteurs de la formation initiale et continue (dont FCBA, CNPF, ONF ...)**

Financements

ministères en charge de la formation initiale et continue; organismes financeurs des actions collectives dédiées à la filière forêt-bois (Codifab, France Bois Forêts, FBIE, DHUP...); régions et autres collectivités; organismes financeurs de la formation continue.

1. http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IGD_2015_FR.pdf

**B**

Priorité B

Développer les usages du bois et les nouveaux usages du bois dans une perspective bioéconomique en renforçant la compétitivité industrielle

Cette priorité rejoint l'objectif 4.a (« Trouver des débouchés aux produits forestiers disponibles à court et moyen terme ») et l'action 2.b (« Stimuler le renouvellement industriel et encourager l'utilisation du bois par un travail interministériel des utilisations durables du bois en lien avec le CSF) du PNFB et l'axe stratégique 4 du CSF CNI, notamment les actions 4.3 « Accompagner localement les entreprises à innover et monter des projets collaboratifs (bois massif, bois fibre, bois chimie » et 4.5 « Développer l'industrialisation » (notamment pour les feuillus).

Il intègre aussi le Plan Nouvelle France Industrielle Bois (PNFI) en vue de construire des bâtiments de grande hauteur et les orientations de l'Usine du futur.

Les projets et actions s'inscrivent également dans 4 des 10 défis de la Stratégie Nationale de Recherche (« Gestion sobre des ressources et adaptation au changement climatique », « Une énergie propre sûre et efficace », « Le renouvellement industriel », « Sécurité alimentaire et défi démographique »). A noter que ces innovations s'adressent à des entreprises de type PME et que les guichets ouverts devront tenir compte de cette spécificité de filière.

L'orientation de ces innovations pourrait utilement être confortée par une étude des marchés potentiels pour les produits classiques de notre filière utilisés par l'homme (fonctions : se loger, se chauffer, emballer, ranger, transporter...) comme les futurs avec l'utilisation des fibres et de la chimie (se vêtir, se soigner...) assortie d'un volet sur les évolutions réglementaires probables.

Résumé

Cette priorité comporte 4 projets et 9 actions.

PROJET B.1 : Moderniser et adapter l'appareil industriel dans la 1^{ère} et la 2^{ème} transformation

- **Objectif** : faire entrer la filière et ses professionnels dans l'ère du numérique et de la robotique
- **Livrables** :
 - Intégrer parties d'ouvrages et produits dans la bibliothèque BIM et développer des logiciels métiers et ouvrages BIM.
 - Mise en place d'une base de données d'usages et développement d'outils immersifs et de réalité virtuelle augmentée.
 - Développement du nombre des robots dans la filière forêt Bois.

ACTION B.1-1 : Développer la robotique dans les procédés industriels

ACTION B.1-2 : Déployer les outils numériques dans la filière bois et ameublement

PROJET B.2 : Valoriser la ressource nationale

- **Objectif** : contribuer à créer de la valeur ajoutée sur le territoire national
- **Livrables** :
 - Caractérisation des essences et développement de procédés de modification du bois (densification, traitement thermique) et de reconstitution pour créer de nouveaux produits destinés à la construction bois.
 - Création d'un pôle d'excellence français « groupe usinage bois », innovation dans le procédé de sciage dédié au gros bois et modernisation des procédés de déroulage des gros et très gros bois

ACTION B.2-1 : Valoriser les ressources locales en bois construction

ACTION B.2-2 : Améliorer les process de transformation gros bois

PROJET B.3 : Développer la construction bois

- **Objectif** : rendre le matériau bois et ses multiples produits dérivés, efficaces et robustes du point de vue technique, environnemental et socio-économique pour leur permettre de se positionner sur les marchés d'avenir et en particulier sur les ouvrages et infrastructures d'envergure présents dans les différentes représentations d'une ville durable habitée
- **Livrables** : mise au point de nouveaux produits et technologies, réalisation de bâtiments, quartiers et infrastructures démonstrateurs.

ACTION B.3-1 : Développer la construction et l'aménagement des espaces de vie pour un urbanisme durable vers une maîtrise d'usage et « grande hauteur »

ACTION B.3-2 : Vers des produits bois à haute technologie pour l'optimisation de la construction

ACTION B.3-3 : Développer de nouveaux matériaux, d'adjuvants éco-efficaces et des technologies associées pour l'industrie du bois et de l'habitat durable

PROJET B.4 : Développer les nouveaux marchés, procédés et produits

- **Objectif** : accompagner les industries françaises dans leur transformation vers la bio-économie pour mieux valoriser la ressource nationale et optimiser sa transformation. Il s'agira de fédérer, structurer et amplifier la recherche sur la chimie du bois en s'appuyant sur le tissu industriel et les moyens de recherche ainsi que la diversité des ressources lignocellulosiques françaises pour relever les défis sociétaux
- **Livrables** : création d'un groupe chimie bois et réalisation de démonstrateurs de chimie biosourcée ou à base de matériaux renouvelables.

ACTION B.4-1 : Structurer la recherche, le développement et l'innovation des procédés et produits

ACTION B.4-2 : Réaliser des démonstrateurs de chimie biosourcée

6

PROJET B.1

Moderniser et adapter l'appareil industriel dans la 1^{ère} et la 2^{ème} transformation

Quelques chiffres

229 000

robots intervenants dans les processus industriels installés en 2014 dans le monde ⁽¹⁾

5

fois moins de robots en France qu'en Allemagne ⁽¹⁾

Echéancier

2017-2019

Etudes et formations en robotique industrielle.

2017-2025

Développement en robotique industrielle.

Introduction – Enjeux

Les enjeux d'aujourd'hui et de demain pour le développement de la filière bois, peuvent être déclinés selon les grands thèmes suivants : mieux produire ; mieux construire ; prendre davantage en compte l'utilisateur. L'appropriation du numérique, au travers ces 3 thématiques, constitue un facteur de développement essentiel et laisse entrevoir les lignes d'actions suivantes :

- Robotique industrielle : les pays industrialisés investissent massivement dans la robotique qui a fortement évolué ces dernières années, le robot pouvant notamment être associé à de la vision, des capteurs d'effort, et prendre en compte son environnement. L'enjeu est donc de développer la compétitivité des entreprises dans la filière bois tout en travaillant des préconisations pertinentes dans le domaine de la santé et de la sécurité au travail liées à l'usage des robots.
- BIM (*Building Information Modeling*) et maquette numérique dans le bâtiment : le BIM se développe notamment sous l'impulsion de Plan de Transition Numérique du Bâtiment qui va contribuer à éclaircir le cadre de travail et les outils génériques associés. Ces outils doivent permettre, à terme, aux logiciels dans le bâtiment, d'échanger des données (en imports et exports) sans pertes d'informations et les « logiciels métiers » de la filière bois et ameublement doivent être en capacité de se développer avec le BIM, contribuant ainsi à améliorer la compétitivité des utilisateurs. Le BIM et la maquette numérique ont également pour vocation de faciliter la gestion du bâtiment par le maître d'ouvrage. Le BIM n'est pas destiné à perturber les modes de passation de marchés en France.
- Habitat durable et *living Lab* : la question des usages et de leur intégration au stade amont de la conception, est une préoccupation partagée par un nombre grandissant d'industriels et d'acteurs du bâtiment. Cette intégration reste encore partielle, du fait de l'évolutivité de ces usages et d'un déficit de méthodologie et de culture appropriée au niveau des acteurs usuels de la conception. L'intégration de nouveaux acteurs au processus de conception ainsi que l'analyse des données d'usage sont source de créativité et d'innovation.

Contexte - Etat des lieux

Robotique industrielle : il existe très peu de robots nouvelle génération intégrés en production dans la filière bois que ce soit en amont (scierie) ou en aval (construction, ameublement). La France est globalement en retard alors que certains pays ont fortement investi dans ce domaine depuis quelques années (en Asie notamment, mais l'Allemagne également).

BIM : un groupe BIM CSF Bois et ameublement a été constitué en 2015 et a travaillé sur ces priorités pour les années à venir. La filière n'est pas en retard mais doit démarrer au plus tôt ses travaux de manière à ne pas le devenir. Les apports de la filière démarrent sur 2016.

Habitat Durable et Living Lab : l'évaluation des projets de construction et d'aménagement des espaces utilisés est souvent réalisée a posteriori (après construction) et met souvent en évidence, à ce stade, des inadaptations non modifiables. La prise en compte de façon anticipée de la complémentarité entre bâti et aménagement est source de développement et de satisfaction de l'utilisateur.

Objectifs et actions

[Action B.1-1] Développer la robotique dans les procédés industriels.

- Il s'agit de dresser un état des lieux dans la filière bois et ameublement, d'identifier des axes de progrès et des opérations pouvant faciliter l'intégration de la robotique, de recenser des types de robots directement intégrables dans la filière (transferts industriels), de contribuer au développement de robots spécifiques au secteur, d'évaluer les risques liés à l'utilisation des robots (notamment robot d'assistance physique), de former des utilisateurs de robots.
- Etat de l'art dressé par un groupe d'experts, programmes de préfigurations du potentiel économique, sociétal, sanitaire et environnemental, programmes de transfert ou de développement de robots à travers des opérations pilotes.

[Action B.1-2] Déployer les outils numériques dans la filière bois et ameublement.

- BIM et maquette numérique. Le but est de positionner favorablement la filière dans l'environnement BIM, en contribuant au développement de tous les outils collectifs et génériques pour les produits et parties d'ouvrages bois et ameublement, et aux conditions qui permettront aux éditeurs de logiciels métiers, sources de compétitivité, de poursuivre leurs développements dans ce contexte.
- Habitat durable et *Living lab*. Le living Lab a pour objectif de développer des connaissances, outils et méthodes à travers un observatoire des usages, qui va constituer une base de données sur les usages de vie en général. Il permettra de recenser les pratiques et stratégies opératoires de communautés. Le laboratoire d'expérimentation permet une virtualisation des projets de construction, de produits, d'aménagements en architecture intérieure, d'espaces collectifs dans les habitats ou urbains, et d'évaluer les concepts auprès des futurs utilisateurs. Ce type de dispositif permet de tester une diversité de représentations d'un même concept à différents stades d'évolution du projet. Les travaux à mener pour l'observatoire des usages, porteront sur la mise en place d'outils, l'appropriation des usages par l'implication des différents acteurs concernés via les réseaux sociaux, la mise en place de programmes d'études visant à faire collaborer acteurs de la construction et de l'aménagement dans le cadre de démarche d'innovation par l'usage. Les travaux à mener porteront sur le développement d'une ou de plusieurs

méthodologies d'expérimentations, sur l'utilisation de la réalité augmentée et la possibilité de travailler à plusieurs dans un environnement virtuel 3D en utilisant des casques de réalité virtuelle.

Impacts et indicateurs

- BIM et maquette numérique : Nombre de parties d'ouvrages et produits BIM intégrés dans le dictionnaire PP BIM, nombre de bases de données d'objets génériques de la filière bois construction/ameublement, nombre de logiciels métiers compatibles avec l'approche BIM, nombre d'ouvrages BIM en construction bois
- Habitat durable et *Living Lab* : mise en place de bases de données d'usage, nombre de programmes pilotes utilisant les données d'usage ; le développement d'outils immersifs autonomes (casque) ; le développement d'outils de réalité augmentée

Acteurs

Robotique industrielle : Pilote(s) / Responsable : **FCBA, CETIM**
 Contributeurs : **Pôle VIA MECA, SYMOP, industriels regroupés autour du CODIFAB et de l'UNIFA**
 BIM et maquette numérique : **Professionnels de la filière bois rassemblés autour du CODIFAB, des professionnels de l'ameublement rassemblés autour de l'UNIFA, de la FNB avec implication de France Bois Forêt, d'IBC, AFCOBOIS, AFEB, Syndicat des blocs portes... avec notamment l'appui technique de FCBA et CSTB.**

Financements

PIA3, ADEME, MEIN, COPDIFAB, MLTER, Regions, H2020

1. Colloque sur la robotique dans les industries du bois et des espaces de vie
<http://nf-environnement-ameublement.com/blog/2015/06/05/robotique-industrie-bois/>

7

PROJET B.2

Valoriser la ressource nationale

Quelques chiffres

25%

du volume de bois sur pied de la forêt de production française entre 2008 et 2012 correspond à du gros ou très gros bois ⁽¹⁾

1 396 000
ha

surface de la hêtraie française entre 2008-2012 ⁽¹⁾

60%

de l'accroissement biologique prélevé chaque année ⁽¹⁾

Echéancier

2017

Création du « groupe usinage bois » ; mise en place d'un « pôle caractérisation » ; premier appel d'offres « développement matériel scierie et déroulage » ; premier appel d'offres « nouveaux procédés et produits ».

2018-2019

Relance de nouveaux appels d'offres annuels.

2020

Premiers prototypes déployés dans une scierie et une usine de contreplaqués ; base de données « caractérisation » établie et diffusée ; premiers résultats « nouveaux procédés et produits ».

2025

Déploiement dans 5 unités industrielles ; déploiement de nouveaux procédés et produits dans 5 unités de transformation.

Introduction – Enjeux

L'enjeu économique majeur pour les filières forêt, bois et ameublement est de contribuer à créer de la valeur ajoutée sur le territoire national. Pour cela, il est nécessaire de mieux valoriser la ressource feuillue, notamment dans les produits de construction à forte valeur ajoutée sans oublier la valorisation des résineux qui est très importante pour les entreprises en place.

La ressource forestière métropolitaine est aujourd'hui sous-utilisée. Une étude récente des disponibilités forestières conduite par IGN et FCBA à la demande de l'ADEME met en évidence une importante augmentation potentielle de la récolte à l'horizon 2035, jusqu'à 20 Millions de m³ par an alors que la récolte actuelle plafonne à 66 Millions de m³.

Cette disponibilité supplémentaire concernerait principalement les feuillus et les gros et très gros bois. La récolte de ces gros et très gros bois passerait de 24 Millions de m³ à 32 Millions de m³. A cet enjeu économique sont associés des enjeux technologiques d'optimisation des process de 1^{ère} et 2^{ème} transformations du bois, et de mise au point de nouveaux procédés et produits permettant de tirer le meilleur parti des qualités intrinsèques des bois.

Contexte – Etat des lieux

Pour ce qui est des process de première transformation par sciage, les évolutions des précédentes décennies ont porté sur la valorisation des bois de petite et moyenne dimensions par des lignes canter dont les performances en terme de productivité dans les scieries de résineux sont remarquables.

Les grumes de gros et très gros bois (diamètres respectivement supérieurs à 55 cm et 75 cm) ne sont plus recherchées car les lignes canter ne sont pas adaptées à ces dimensions, leur maintenance est difficile et leur qualité interne délicate à évaluer avant sciage.

Le sciage des gros bois, en particulier des résineux, doit donc progresser sous peine de voir ces types de bois s'accumuler dans nos forêts faute d'acheteurs.

La valorisation d'essences de bois nationaux par déroulage est une possibilité de transformation intéressante sur le plan du rendement matière. Les placages de bois français utilisés dans l'industrie des panneaux pourraient alors contrebalancer la raréfaction des placages de bois tropicaux.

Les feuillus très abondants en France, et qui constitueront la plus large part des disponibilités supplémentaires à l'horizon 2035, demeurent, pour certaines espèces, insuffisamment connus en terme de performances et propriétés.

Leur mise en valeur dans la construction passe par une meilleure connaissance de leurs qualités intrinsèques et des conditions de leur mise en œuvre (collage, traitements,...) dans des produits d'ingénierie.

Objectifs et actions

Deux actions prioritaires ont été retenues pour mieux valoriser la ressource nationale.

[Action B.2-1] Valoriser les ressources locales en bois construction. Il s'agira de créer un pôle de compétences sur la caractérisation des essences, afin de regrouper les connaissances disponibles et de développer des procédés de modification du bois (densification, traitement thermique) et de reconstitution pour créer de nouveaux produits destinés à la construction bois.

[Action B.2-2] Améliorer les process de transformation gros bois. Cela consistera à créer un pôle d'excellence français « groupe usinage bois », à innover dans le procédé de sciage dédié aux gros bois, à moderniser les procédés de déroulage des gros et très gros bois. Des appels d'offres seront lancés visant à atteindre ces objectifs.

Acteurs

Pilote : **FCBA**

Contributeurs : **INRA – ONF – CNPF – FBR – FNB – fabricants de matériels, industries du bois, professionnels, laboratoires universitaires et écoles (ENSTIB – ENSAM – ESB).**

Financements

PIA3 – ADEME – ANR – FUI – WoodWisdomNet – UE-H2020 – FBF – CODIFAB – Crédit Impôt Recherche pour les entreprises du secteur – Conseils Régionaux (FEADER – FSE – FEDER)

1. http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IGD_2015_FR.pdf

8

PROJET B.3

Développer la construction bois

Quelques chiffres

1 à 30
étages

actuellement les bâtiments de construction bois atteignent 1 à 8 étages, en 2025 ils atteindront 8 à 15, puis 30 étages. Tels sont les objectifs du Plan Nouvelle France Industriel

627 M€

le déficit de la balance commerciale dans le secteur de la construction bois en 2014 ⁽¹⁾

Introduction – Enjeux

Sous l'impulsion du Grenelle de l'Environnement en 2007, le matériau bois tend à reconquérir le domaine de la construction et de l'aménagement intérieur qu'il avait perdu au profit des matériaux minéraux et métalliques largement déployés pendant la reconstruction faisant suite à la seconde guerre mondiale. Cette reconquête s'appuie notamment sur la mise en œuvre de différents plans scientifiques, techniques et stratégiques, et sur des évolutions structurelles majeures, avec la mise en place en particulier d'un Comité Stratégique de Filière soutenu par les Pouvoirs Publics et les représentants des organisations professionnelles de la filière bois.

Ces changements permettent aujourd'hui au matériau bois d'afficher de réelles perspectives de développement pour la réalisation de constructions et d'aménagements à l'échelle de la ville, du quartier ou du bâtiment, répondant ainsi aux enjeux de la ville durable de demain. Le matériau bois a ainsi l'occasion de se réappropriier son passé en renforçant sa présence dans les espaces urbains et les infrastructures.

Cette vision d'un futur possible pour nos espaces de vie démultipliant l'usage du bois à l'horizon 2025, ne pourra exister raisonnablement que par la poursuite des actions engagées depuis 2007. Il s'agira de fiabiliser et démontrer les performances techniques et environnementales des produits bois par le recours à l'ingénierie concurrente, de développer de nouvelles technologies robustes notamment issues de la chimie verte, de concevoir des méthodologies pour affirmer les qualités d'usage du bois. C'est par ce renforcement que le matériau bois sera en mesure de revendiquer sa place parmi les matériaux d'avenir pour la construction et la surélévation en assurant les développements économiques et industriels associés.

Contexte – Etat des lieux

Le Plan « Industries du Bois », porté par l'Association pour le Développement d'Immeubles à Vivre en Bois (ADIVBois) en association avec le CODIFAB, a été retenu en 2015 dans le cadre du dispositif « Industries du Futur » lancé par le Ministre de l'Economie de l'Industrie et du Numérique (MEIN) en liaison avec les Ministres de l'Agriculture (MAAF), de l'Environnement de l'Energie et de la Mer (MEEM) et du Logement et de l'Habitat Durable (MLDH). Une des ambitions fédérant les actions du Plan « Industries du bois » est ainsi de faciliter la construction d'Immeubles à Vivre en Bois démonstrateurs, reconnus pour leur potentiel marché au même titre que la « Rénovation énergétique du bâtiment » ou encore les « Smart Grid ».

En intégrant le dispositif « Industries du Futur », la filière bois doit ainsi contribuer à l'atteinte d'objectifs devant générer 100 millions d'euros de chiffres d'affaires supplémentaire et plus de 110 000 emplois territorialisés à l'horizon 2020. Répondre à ces objectifs, c'est anticiper une hausse des parts de marché de la construction bois sur le territoire national à hauteur de 20%, tant

sur la construction neuve ou la rénovation, que la surélévation urbaine dans une stratégie de densification au service du renouvellement urbain. L'horizon 2025 doit quant à lui nous amener à une montée d'échelle et ainsi accompagner le développement de bâtiments bois au sein d'un urbanisme régénéré intégrant le bois dans tous ces usages (infrastructures routières, mobilier urbain, écrans acoustiques, candélabres...).

Pour cela, la filière bois, en associant la valorisation des matériaux biosourcés, doit apporter des solutions techniques innovantes, économiquement compétitives, prenant en compte la vie en œuvre et la fin de vie de l'ouvrage.

La filière devra pour cela, faire valoir ses atouts du point de vue énergétique et écologique à toutes les échelles industrielles : bâtiment, produits et systèmes, matériaux et adjuvants éco-efficients du bois.

Objectifs et actions

L'objectif est de rendre le matériau bois et ses multiples produits dérivés, efficaces et robustes du point de vue technique, environnemental et socio-économique pour leur permettre de se positionner sur les marchés d'avenir et en particulier sur les ouvrages et infrastructures d'envergure présents dans les différentes représentations d'une ville durable habitée.

Les actions devant être engagées pour atteindre ces objectifs ambitieux de valorisation du bois dans la construction et la surélévation pourront être déclinées selon les 3 axes majeurs suivants :

[Action B.3-1] Développer la construction et l'aménagement des espaces de vie pour un urbanisme durable vers une maîtrise d'usage et « grande hauteur ».

- Prendre en compte les besoins et les attentes des usagers dans leur environnement afin de concevoir des aménagements d'espaces urbains, domestiques, tertiaires et autres, adaptés, pouvant donner lieu à la réalisation de démonstrateurs pilotes ;
- Conforter les bénéfices environnementaux des ouvrages et des villes à vivre bois en apportant des réponses du point de vue de l'empreinte carbone, et des bilans de gaz à effet de serre.

[Action B.3-2] : Vers des produits bois à haute technologie pour l'optimisation de la construction.

- Développer l'innovation technologique à chaque échelle de l'espace urbain par le recours à l'ingénierie concurrente au bénéfice de la mesure, la vérification et la garantie de performance sur le cycle de vie de l'innovation.

[Action B.3-3] : Développer de nouveaux matériaux, d'adjuvants éco-efficients et des technologies associées pour l'industrie du bois et de l'habitat durable.

- Valoriser le développement de produits issus de la chimie verte pour la conception d'adjuvants éco-efficients, d'adhésifs à

faible impact environnemental et de technologies alternatives de modification de la surface du bois ;

- Développer de nouveaux procédés de fabrication pour une industrie bois modernisée et accompagner les changements de la pratique chantier par le renforcement de la préfabrication, l'adaptation des moyens logistiques et la systématisation des chantiers propres.

Impacts et indicateurs

Impacts

- Participation à l'atténuation du changement climatique ; Création d'emplois nouveaux dans le domaine du BTP ; Atténuation du déficit de la balance commerciale du bois par la création de chaîne de valeur ; Une industrie du bois construction tournée vers l'international ;

Indicateurs

- Création d'emplois ; % de parts de marché de la construction bois ; Nombre de technologies et produits mis au point à l'horizon 2020 et 2025 ; Nombre de transferts aux secteurs industriels à l'horizon 2020 et 2025 ; Nombre de bâtiments démonstrateurs ; Nombre de quartiers démonstrateurs ; % de communes par segment de taille intégrant le bois dans l'aménagement urbain ; Nombre d'infrastructures réalisées en bois par famille (ponts, écran routiers acoustiques,...) ; Nombre de lignes de fabrication ou outillage pilotes ; Nombre de chantiers propres pilotes.

Acteurs

FCBA, CSTB, CEREMA, IFSTAR, ENSTIB, CUST, I2M, INEF4/ Xylofutur, Architectes, Designers, GDR bois, CNRS, Universités, Industriels, Pôles de compétitivité, Instituts Carnot, Equipex Xyloforest (PF Xylomat, Xylochem), GDR Symbiose, fabricants de produits de traitements, de colles et de finitions, ACD, ACDV, CIRAD, Experts internationaux

Financements

PIA3, MEIN, MLHD, MAAF, ADEME, ANR, H2020, CIDIFAB, FBF Regions

1. http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IGD_2015_FR.pdf

9

PROJET B.4

Développer les nouveaux marchés, procédés et produits

Quelques chiffres

72%

des exportations française de bois ronds vont vers l'Europe, 20% vers la Chine ⁽¹⁾

78%

des exportations françaises de pâtes vont vers l'Europe, 7% vers la chine et 5% en Asie du Sud-est ⁽¹⁾

Indicateurs et échéancier

2017

Création du « groupe chimie du bois » en concertation avec les pôles de compétitivité ; Cartographie « fine » des ressources humaines, compétences en recherche et développement et plateformes techniques dans le domaine de la chimie du bois ; Renforcement des investissements de recherches en répondant de façon concertée au PIA3. Un effort devra être fait pour renforcer les plateformes regroupant des équipements pilote ; Identification de sites stratégiques pour l'implantation de démonstrateurs de chimie biosourcée.

2018-2019

Mise en place d'un appel à projet spécifique sur le volet recherche et le volet développement ; Choix des sites stratégiques pour l'implantation des démonstrateurs (nombre limité).

2020

Financement et construction des démonstrateurs.

2022-2025

Démarrage des démonstrateurs ; Large éventail de produits mis à disposition des industriels de l'aval pour évaluation des performances.

Introduction – Enjeux

L'enjeu économique majeur pour la filière forêt-bois est d'accompagner les industries françaises dans sa transformation vers la bioéconomie. En France, des secteurs industriels exploitent déjà fortement la diversité du bois dans leurs produits : 1,7 millions de tonnes de pâte à papier et de cellulose de spécialité, 4,10 millions de m³ de panneaux de particules et 0,9 million de m³ de panneaux de fibres. Les usines de pâtes sont une illustration du concept de bioraffinerie en plein développement au niveau mondial. Dans un contexte de compétitivité accrue, ce modèle doit être encore développé en diversifiant la valorisation du bois en fibres, dérivés et molécules. Ces matières premières seront la base de l'écoconception durable de matériaux et produits pour de nombreux secteurs industriels tels que l'emballage, la santé, la cosmétique, le textile, le transport et la bioénergie. Le marché de la chimie verte est estimé à 500 milliards de dollars US d'ici à 2017 avec une croissance de 20% par an.

Contexte – Etat des lieux

Actuellement, la recherche, le développement et l'innovation française dans ce domaine souffrent d'un manque de structuration et de visibilité par rapport à la concurrence européenne et mondiale. En effet les recherches en chimie du bois regroupent plusieurs compétences qui sont éparpillées sur le territoire. Des outils de structuration ponctuelle ont été mis en place ces dernières années par les différents organismes de recherches (CNRS, INRA, Universités, CTIs et pôles de compétitivité) encouragés en cela par l'Etat et les Régions. Bien que ces outils aient contribué à démarrer cette structuration, les organisations clairement affichées « chimie du bois » sont peu nombreuses et en dessous d'une masse critique pour procurer la reconnaissance et la visibilité nécessaires à un fonctionnement optimal. Les enjeux sont de fédérer, structurer et amplifier la recherche sur la chimie du bois en s'appuyant sur le tissu industriel et les moyens de recherche ainsi que la diversité des ressources lignocellulosiques françaises pour relever les défis sociétaux.

Objectifs et actions

Plusieurs actions prioritaires ont été retenues pour mieux valoriser la ressource nationale et optimiser sa transformation.

[Action B.4-1] Structurer la recherche, le développement et l'innovation des procédés et produits.

- Progresser dans la connaissance de la ressource forestière et de sa disponibilité afin d'exploiter la biodiversité des composants intra et inter espèces forestières présentes sur le territoire français et celles offertes par les biotechnologies avancées utilisées

en sylviculture et la diffuser aux secteurs d'intérêt

- Initier des stratégies de collaboration entre des industries de la filière bois et des industries chimiques afin d'accompagner la mutation vers la bio-économie en respectant les niveaux de compétences des différents acteurs.

[Action B.4-2] : Réaliser des démonstrateurs de chimie biosourcée (ou à base de matériaux renouvelables).

- Accroître l'usage du bois et de ses dérivés, notamment des bois feuillus, comme matières premières dans les secteurs de l'emballage, de la chimie, du transport, de l'aérospatiale, de l'alimentation, de la cosmétique, de la médecine et de la construction.
- Développer des procédés performants, au stade pilote, pour extraire, produire et fonctionnaliser les composants du bois (fibres, microfibrilles, polymères et molécules, ...) en synergie avec les filières bois chimie et bois énergie.
- Planter des démonstrateurs sur des sites stratégiques afin de démarrer un regroupement d'industries pouvant valoriser la diversité des produits fournis dans de nombreux domaines d'applications.

Acteurs

Pilotes : **INRA, CNRS, CTP, FCBA**

Contributeurs : **Universités (Bordeaux, Grenoble, Lorraine), Pôles de Compétitivité (Xylofutur, AXELARA, IAR, Fibre-Energie), Instituts Carnot (3BCAR, PolyNat), Union des Industries Chimiques**

Financements

PIA3 – MEIN – CODIFAB-FBF-ADEME – ANR – FUI – Woodwisdom Net – UE-H2020 – FBF – Crédit Impôt Recherche pour les entreprises du secteur – Conseils Régionaux (FEADER – FSE – FEDER)

1. http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IGD_2015_FR.pdf



Priorité C

Adapter la forêt et préparer les ressources forestières du futur

Cette priorité vise à préparer et adapter la forêt afin qu'elle soit en mesure de fournir les ressources du futur tout en relevant les défis de l'adaptation et de l'atténuation face au changement climatique (engagements de la COP21) et aux changements globaux. Il s'agit de définir les modalités d'une gestion forestière durable et multifonctionnelle dans un contexte en pleine évolution et des changements climatiques d'amplitude incertaine (après 2050).

Cette priorité s'inscrit très largement dans les objectifs du PNFB pour initier des évolutions majeures en forêt. Elle comprend 4 projets, déclinés en 10 actions, qui permettront de mettre en œuvre le suivi et un pilotage approprié de la dynamique et de la gestion des forêts, prenant en compte leur diversité. Les projets permettront d'intégrer les résultats de simulations d'impacts climatiques et des dynamiques forestières et écosystémiques, les nouvelles technologies de télédétection et de caractérisation de la ressource ainsi que la diffusion des innovations variétales génétiques. Les actions associent étroitement recherche, développement et gestion, dans un objectif d'innovation et de démarches d'appropriation rapide des méthodes de travail et des outils (outils d'aide à la décision, plateformes et portails de services).

Les projets s'inscrivent également dans le programme prioritaire de la Stratégie Nationale de Recherche : « Système Terre : créer et développer des technologies de rupture pour les infrastructures d'observation et les traitements de données associées ; favoriser le développement des services climatiques et environnementaux ».

L'approche est développée suivant les leviers d'action majeurs comprenant : le renforcement de la résilience des forêts et leur

renouvellement [projet C.1] ; la maîtrise de la durabilité de la production et le développement de la foresterie de précision [projet C.2] ; le suivi et le pilotage intelligent des forêts [projet C.3]. Elle intègre également la caractérisation de la biodiversité forestière et l'évaluation de ses fonctionnalités [projet C.4].

Résumé

Cette priorité comporte 4 projets et 11 actions.

PROJET C.1 : Renforcer la résilience aux changements climatiques et renouveler les forêts françaises

- **Objectif** : développer des outils d'aide à la décision et un portail de services « climatiques » de gestion pour l'adaptation au changement climatique, notamment dans le cadre du renouvellement des forêts
- **Livrables** : portail de services climatiques, plateforme R&D mutualisée des outils d'aide à la décision, réseau de compétence sur le renouvellement des forêts

ACTION C.1-1 : Développer les outils de diagnostic « sylvo-climatique » et créer un portail de services pour les gestionnaires de forêts

ACTION C.1-2 : Créer une plateforme R&I d'analyse et gestion des risques multiples en forêt

ACTION C.1-3 : Assurer le renouvellement et l'avenir des forêts

PROJET C.2 : Améliorer durablement la production et stimuler la foresterie de précision

- **Objectif** : renforcer la recherche et la diffusion des innovations sur la création variétale et évaluation des essences nouvelles, sur la foresterie de précision, et le maintien de la fertilité des sols à long terme
- **Livrables** : renforcement du PNRGF, méthodologies, indicateurs

ACTION C.2-1 : Diversifier l'offre en ressources génétiques et accélérer la diffusion du progrès génétique

ACTION C.2-2 : Maintenir la fertilité à long terme des sols et contribuer au stockage de carbone dans les sols forestiers

ACTION C.2-3 : Développer les innovations technologiques et organisationnelles pour une foresterie de précision

PROJET C.3 : Promouvoir le suivi et le pilotage intelligents des forêts

- **Objectif** : Développement de la télédétection pour la connaissance, et la surveillance sanitaire des forêts, et pour une meilleure connaissance de la ressource et de la récolte de bois
- **Livrables** : couverture lidar, pôle de compétence « Télédétection Forêt », inventaire multi-sources.

ACTION C.3-1 : Identifier, tester et soutenir le développement de technologies de télédétection pour la connaissance, le suivi et la surveillance des forêts

ACTION C.3-2 : Amélioration des méthodes et outils d'évaluation et de prédiction d'évolution de la ressource forestière à différentes échelles et à partir de sources multiples d'information

PROJET C.4 : Assurer le suivi de la biodiversité forestière et évaluer les liens entre biodiversité et services écosystémiques

- **Objectif** : approches innovantes pour les évolutions de la biodiversité sous contrainte du changement climatique et de valorisation des services éco-systémiques
- **Livrables** : plateforme R&D mutualisée, méthodologies, indicateurs.

ACTION C.4-1 : Assurer un suivi multi-dispositifs de la biodiversité en forêt

ACTION C.4-2 : Caractériser les liens entre biodiversité forestière et services écosystémiques

10

PROJET C.1

Renforcer la résilience aux changements climatiques et renouveler les forêts françaises

Quelques chiffres

8 M

d'arbres plantés qui sont morts suite à la sécheresse de l'été 2015 (source Département de la Santé des Forêts)

140 M
de m³

stock forestier français abattu après la tempête de 1999 (50 millions de m³ après la tempête de 2009 soit les 1^{er} et 3^{ème} volumes de dégâts jamais enregistrés en Europe). Au sud-ouest de l'Europe, la France représente le plus grand stock forestier exposé aux perturbations et au réchauffement climatique (source IGN)

20%

des arbres forestiers en Europe sont affectés chaque année par les aléas biotiques et abiotiques (source : données du Département Santé des Forêts et d'ICP Forests)

Echéancier

2016

Renforcement de services de production informatique dans les organismes de développement pour produire et diffuser les innovations et la chaîne d'outils d'aide à la décision.

2017

- Mise en ligne d'indicateurs et de sorties de modèles d'impact du changement climatique, géolocalisés sur la France à la maille 8 km x 8 km.
- Création du pôle R&D risques, et du RMT REF « Risques en Forêts ».
- Création d'un pôle de R&D ayant pour mission de développer et transférer des outils innovants opérationnels pour assurer le renouvellement forestier, et d'un réseau de compétences.

2020

Simulations permettant aux utilisateurs d'évaluer sur leur territoire la faisabilité et l'efficacité des principales options d'adaptation et d'atténuation, pour les principaux systèmes forestiers.

2020

Elaboration d'un outil de traçabilité des opérations lors du renouvellement.

Introduction – Enjeux

Au cours des décennies à venir les forêts seront exposées à des contraintes croissantes liées au changement climatique et à l'équilibre sylvo-cynégétique. La prédiction de ces changements tendanciellement reste empreinte de fortes incertitudes liées notamment aux scénarios d'émission de gaz à effet de serre. En outre, les forêts subissent des dégâts récurrents liés aux aléas biotiques (ravageurs et maladies) et abiotiques (tempêtes, sécheresses extrêmes et canicules) qui affectent actuellement 20% des arbres (source DSF). La fréquence et l'intensité de ces aléas sont en augmentation en relation avec les changements globaux, climatiques, mais ils sont aussi liés aux invasions biologiques. En outre, la pression du gibier sur le renouvellement de la forêt reste une préoccupation majeure pour les forestiers comme le montrent plusieurs rapports au niveau national et européen. Face à ces menaces pour la ressource et le fonctionnement des écosystèmes, il convient d'améliorer les capacités d'analyse et de gestion des risques. La question de l'assurabilité des forêts devient une question majeure et s'imposera à très court terme.

Dans ce contexte les choix sylvicoles sont rendus plus stratégiques du fait de l'incidence à long terme des décisions qui doivent être anticipées compte tenu de la longueur des cycles forestiers. Face aux changements climatiques, mais aussi économiques, environnementaux et sociétaux, les forestiers ont besoin d'outils de diagnostic pour orienter leurs choix sylvicoles qui les engagent sur le long terme. Dans un contexte risqué et incertain, la foresterie doit évoluer d'une planification stricte et à moyen terme vers des démarches agiles, flexibles et réversibles. Le renouvellement, naturel ou artificiel, des forêts est une phase cruciale pour l'adaptation au changement climatique. Le renouvellement artificiel des forêts [cf. [fiche action C.3-1](#)] est l'un des moyens qui permettent de diversifier les origines génétiques, voire de changer les espèces afin d'assurer une meilleure adaptation aux conditions futures. Mais le reboisement est en panne depuis la fin des années 1980 : hors pin maritime, le nombre de plants vendus est ainsi passé de 100 à 28 millions/an.

Contexte – Etat des lieux

Les recherches ont permis de préciser les impacts potentiels et les facteurs de vulnérabilité face au changement climatique. Des chaînes de modélisation sont développées pour tester les effets combinés des changements climatiques, des itinéraires techniques, des risques associés. Les organismes de recherche et du développement, rassemblés dans le cadre du RMT AFORCE, développent des outils d'aide à la décision qui concernent le choix des espèces, la vitalité des arbres, le bilan hydrique des forêts, la biodiversité des peuplements, l'évaluation économique, etc. Les besoins en matière de services de diagnostic multicritères est prégnant pour anticiper les options à privilégier.

Les connaissances sur les interactions des trois composantes du risque (aléa, vulnérabilité, enjeux) ne sont pas suffisamment avancées pour permettre une cartographie des risques en forêt et pour définir des options d'adaptation et de prévention. De plus, il est important d'avoir une meilleure compréhension des liens entre la gestion et la vulnérabilité des peuplements, afin d'identifier les leviers sylvicoles permettant de réduire leur vulnérabilité. Le taux d'échec des régénérations naturelles et des plantations reste trop élevé, occasionnant des surcoûts importants (8 millions de plants morts suite à l'été 2015). Les causes de ces échecs sont identifiées : (1) baisse des compétences des opérateurs et disparition de ces thèmes dans l'enseignement technique forestier ; (2) réglementation environnementale et réduction des intrants nécessitant de définir des itinéraires techniques appropriés et acceptables ; (3) aléas biotiques et abiotiques plus fréquents ; (4) problèmes de qualité des plants et de leur installation. Par ailleurs, la baisse générale des investissements en forêt se traduit également par une réduction des efforts de renouvellement. La phase de création des boisements est cruciale pour maintenir la compétitivité du secteur et concentrer la majeure partie de l'investissement forestier. Les enquêtes de comportement des propriétaires forestiers (Resofop 2015, FPF/CNPF) montrent le besoin impérieux de confiance dans les opérateurs et la garantie de la qualité des travaux pour investir et passer à l'action.

Objectifs et actions

L'objectif général du projet concerne le développement d'outils d'aide à la décision, notamment à travers le développement de services « sylvo-climatiques », de gestion des risques en forêt et pour le renouvellement des forêts afin de renforcer leur résilience. Trois actions sont prévues.

[Action C.1-1] Développer les outils de diagnostic « sylvo-climatique » et créer un portail de services pour les gestionnaires de forêts. Il s'agit de réaliser une chaîne de modélisation hydro-sylvo-climatique permettant de scénariser l'évolution de la forêt et de son impact sur la ressource en eau ; de créer un portail national de services d'impacts et d'évaluation multicritère d'options de gestion adaptative avec une actualisation régulière ; de favoriser le développement de moyens et de compétences informatiques pour une utilisation généralisée et partagée des systèmes d'information géographique, des web services, des outils de géo-référencement et des supports mobiles. *[Cette action est liée à l'action AgroEco4 du plan Agriculture Innovation 2025.]*

[Action C.1-2] Créer une plateforme R&I d'analyse et gestion des risques multiples en forêt comprenant : (1) un pôle de recherche R&D, composante française d'une European Forest Risk Facility (Frisk, EFI), sur les risques en forêts avec un regroupement

de chercheurs et ingénieurs en développement pour la valorisation des données ; (2) un réseau mixte technologique REF « Risques en Forêt ».

[Action C.1-3] : Assurer le renouvellement et l'avenir des forêts. Il s'agit de (1) structurer un pôle de R&D associant chercheurs et agents du développement, opérateurs pour développer et transférer des outils innovants pour assurer le renouvellement forestier ; (2) créer une structure dédiée qui réunira l'ensemble des acteurs du système d'innovation (chercheurs, développeurs, formateurs, acteurs socio-économiques) concernés par le thème du renouvellement au niveau national : RMT « Renouvellement des forêts » ; (3) mettre en place un système de traçabilité des opérations de la récolte au renouvellement et de partage des informations technico-économiques et environnementales grâce à des outils de communication numérique *[cf. fiches actions A.4-1 et A.4-2].*

Impacts et indicateurs

- Recommandations en matière d'itinéraires sylvicoles innovants pour le renouvellement, l'adaptation et la prévention des risques
- Méthodologie pour l'évaluation des dégâts et des enjeux dans une approche multirisque.
- Plans d'urgence et méthodes d'éradication pour les espèces invasives
- Plans régionaux d'adaptation et de renouvellement

Acteurs

Pilotes : CNPF, INRA, IRSTEA
 Contributeurs : RDI ONF, FCBA, UCFF, ONCFS, neuf membres d'AllEnvi (INRA, BRGM, CEA, CERFACS, CNRS, IRSTEA, IGN, IPSL et Météo France), MAAF, DSF, ANSES, JRC, EFI

Financements

Appels d'offres sur les innovations numériques, ANR, ADEME, PIA3

11

PROJET C.2

Améliorer durablement la production et stimuler la foresterie de précision

Quelques chiffres

60

espèces et sous-espèces forestières réglementées en France, dont 17 disposent de variétés améliorées (catégories « testée » et/ou « qualifiée ») ⁽¹⁾

860 Md de tonnes

la quantité de carbone stocké dans les écosystèmes forestiers dans le monde. Près de 2 fois plus de carbone organique est stocké par un hectare de sol forestier que par un hectare de sol de grandes cultures ⁽²⁾

80%

Taux de mécanisation en résineux. Il est plus faible en feuillus (de l'ordre de 15%) (source FCBA).

Echéancier

2016-2017

Mise en place d'un Pôle R-D-I sur les ressources génétiques et d'un pôle de compétences sur les systèmes mécaniques (semi) autonomes et robotiques.

2018-2025

Lancement de projets pour des méthodes innovantes de sélection génétique, de modélisation de l'évolution des stocks de carbone.

2018-2025

Transfert des résultats (variétés, scénarios pour les sols, machinisme...) au fur et à mesure de leur mise au point.

Introduction – Enjeux

Le développement de la bioéconomie va inévitablement accroître les besoins en matière première renouvelable, dont le bois dans tous ses usages. Les systèmes sylvicoles devront donc évoluer pour satisfaire cette demande nouvelle tout en conservant les potentialités des stations qui constituent le socle de leur durabilité. Ces potentialités dépendent de trois facteurs principaux : le sol, le peuplement forestier et le climat local. Le changement climatique va intervenir sans que les systèmes sylvicoles puissent interagir sur son évolution. Pour les sols l'objectif doit être de maintenir leur fertilité à long terme, notamment de conserver ou augmenter leur stock de carbone. Pour le peuplement forestier, l'enjeu est de valoriser la diversité dans l'objectif d'augmenter leur productivité en diminuant leurs besoins en eau et en éléments minéraux.

Enfin, le développement des technologies doit permettre le développement d'une foresterie de précision dans l'objectif d'améliorer la performance globale des systèmes de production et des chaînes d'approvisionnement depuis la graine jusqu'aux usines.

Contexte – Etat des lieux

Les **ressources génétiques forestières** (RGF) constituent un levier important pour adapter les forêts aux changements environnementaux et pour produire durablement une ressource adaptée. L'importante diversité génétique à notre disposition (espèces et variabilité intraspécifique) est un atout qui, combiné à des itinéraires sylvicoles variés, doit permettre de proposer un bouquet de solutions capables de répondre à la diversité des besoins, dans un contexte évolutif (risques, incertitudes). Les recherches françaises en génétique forestière sont reconnues au niveau international ; elles doivent proposer des stratégies plus réactives d'exploitation, de valorisation et de gestion durable des ressources génétiques et préparer la diffusion de nouvelles innovations en étroite partenariat avec les acteurs du développement et la filière.

Le maintien du bon **fonctionnement des sols forestiers** fait écho à trois ambitions de recherche et d'innovation : i) préparer les sols forestiers aux changements globaux. Il nous faut comprendre ce que vont être les dérèglements climatiques, les processus impactés et les variables de contrôle afin de mieux anticiper et d'identifier des indicateurs de fonctionnement et de dysfonctionnement des écosystèmes susceptibles d'être déployés à l'échelle de la ressource française (incluant les forêts nouvelles) ; ii) concilier, d'une part, l'augmentation de la production et de la récolte de biomasse forestière avec, d'autre part, un maintien de la fertilité des sols dans ses trois composantes (chimiques, physiques et biologiques) ; iii) favoriser le stockage de carbone organique dans les sols forestiers en lien avec « l'initiative 4/1000 sur les sols pour la sécurité alimentaire et le climat ». Les leviers sont le changement d'essences à raisonner en parallèle avec les scénarios pour l'adaptation des forêts aux

changements climatiques, et l'élaboration de pratiques innovantes pour les forêts qui seront soumises à une intensification des récoltes de biomasse.

La foresterie de précision repose sur plusieurs piliers : i) une connaissance précise de la ressource et les moyens d'échanger l'information, y compris au cours du processus de récolte, au travers de la télédétection, la géomatique et l'échange de données informatisées ; ii) le recours au machinisme et à la robotisation, y compris pour la réalisation des travaux sylvicoles (plantations, entretiens), permettant de gagner en productivité dans les zones d'activité actuelle (plaine, résineux) ou de récolter dans des zones qui aujourd'hui sont peu ou pas exploitées en raison de contraintes techniques (feuillus, zones de pente), tout en gagnant en performance dans une approche QSE (Qualité, Sécurité, Environnement) équilibrée et économiquement tenable ; iii) des nouveaux schémas organisationnels pour optimiser et déployer les concepts technologiques précédents, en visant à améliorer la performance globale des systèmes de production et des chaînes d'approvisionnement.

Objectifs et actions

L'objectif général du projet est de développer et diffuser des méthodes et des outils permettant le développement d'une foresterie qui améliore durablement la production. Trois actions sont prévues.

[Action C.2-1] Diversifier l'offre en ressources génétiques et accélérer la diffusion du progrès génétique à travers : (1) la création d'un pôle R,D&I rassemblant les compétences des différents acteurs nationaux de recherche amont et finalisée sur l'inventaire, la conservation, l'exploitation et la diffusion des ressources génétiques forestières pour promouvoir une approche interactive avec l'ensemble de la filière ; (2) le développement de méthodes et outils permettant une caractérisation phénotypique et moléculaire à haut débit des ressources génétiques forestières pour une gamme élargie d'objectifs de sélection (adaptation à l'environnement, propriétés technologiques) et pour l'exploration et le suivi de la diversité génétique des forêts françaises ; (3) l'amélioration de l'offre en matériel forestier de reproduction (espèces, caractères, adaptation aux conduites sylvicoles).

[Action C.2-2] Maintenir la fertilité à long terme des sols et contribuer au stockage de carbone dans les sols forestiers. Cette action implique (1) de mettre en place des dispositifs in-situ d'une nouvelle génération pour évaluer l'impact de l'adaptation aux changements globaux sur les fonctions écosystémiques des sols forestiers ; (2) d'évaluer la capacité supplémentaire de stockage de carbone dans les sols forestiers en fonction du sol, de l'ancienneté de l'état boisé, du contexte (aire climatique, pollution atmosphérique) et du type de gestion sylvicole (essences, structure) ; (3) d'élaborer un modèle d'évolution des stocks de carbone dans les sols et applicable à l'échelle

nationale ; (4) d'élaborer des scénarios intégrés pour la production de bois tout en garantissant la fertilité des sols par remédiation. Cette action répond aux objectifs de l'initiative 4 pour mille de séquestration de carbone dans les sols.

[Action C.2-3] : Développer les innovations technologiques et organisationnelles pour une foresterie de précision. Il s'agit : (1) de concevoir et développer des systèmes mécaniques (semi) autonomes et robotiques pour les travaux sylvicoles et la récolte forestière ; (2) de concevoir et développer des innovations organisationnelles pour améliorer les chaînes de production et d'approvisionnement industriels. Cette action sera menée en synergie avec les actions des projets A.4 et C.3.

Impacts et indicateurs

- Enrichissement du registre national français de matériel de reproduction
- Taux d'opérations sylvicoles mécanisées
- Taux de fréquence et de gravité des accidents du travail en sylviculture et exploitation

Acteurs

Pilotes : **INRA, FCBA**
Contributeurs : **APT, IRSTEA, CNPF, UCFF, ONF, CIRAD, CNRS, IRD, CETIM, ASCODIF**

Financements

ADEME, ANR, MAAF, MEEM, Régions, UE-H2020, FUI, PIA

1. <http://agriculture.gouv.fr/fournisseurs-especes-reglementees-provenances-et-materiels-de-base-forestiers>

2. Badeau, V., Dambrine, E., & Walter, C. (1999). Propriétés des sols forestiers français : Résultats du premier inventaire systématique. *Etude et gestion des sols*, 6(3), 165-180.

12

PROJET C.3

Promouvoir le suivi et le pilotage intelligents des forêts

Quelques chiffres

50

modèles au moins sont intégrés à la plateforme logicielle CAPSIS pour simuler la croissance des arbres et des peuplements forestiers sous différents scénarios sylvicoles ⁽¹⁾

1500

placettes environ d'inventaire forestier ont été numérisées en 3D à ce jour par LIDAR – ou télédétection par laser-terrestre (source IGN)

3

nouvelles missions spatiales pour le suivi des forêts à l'horizon 2020 ⁽²⁾

Echéancier

2016-2020

Méthode d'estimateurs multisources associant données-terrain IGN, données auxiliaires et cartographies.

2016-2025

Réalisation d'un MNT lidar à haute résolution France entière, 10 impulsions/m².

2018-2020

Premières exploitations de nouvelles données de biomasse aérienne acquises par lidar terrestre et densitométrie.

2020

Réseau de compétences-télédétection pour la forêt.

2019 et 2022

Maquettes 1 et 2 d'un nouveau portail web de l'information forestière interfaçant des outils partagés et évolutifs.

2021

Première maquette d'un nouveau système de projection de la ressource à 2050-2100 sous scénarios explicites climat-gestion.

2020

Indicateurs de services écosystémiques rendus par la biodiversité forestière.

Introduction – Enjeux

Les forêts françaises constituent une grande ressource majoritairement feuillue et très diversifiée, forte originalité en Europe (Forest Europe, 2015). Elles sont en majorité récentes, du fait du doublement de la superficie forestière depuis le minimum forestier du milieu du XIX^{ème} (Maaf-IGN, 2016) ; le stock de bois s'y accumule comme partout en Europe, mais à un rythme record (+ 40 millions de m³/an après récolte sur la période récente, en accélération). Outre ses fortes variations biogéographiques, la ressource française résulte de la coexistence d'une forêt exploitée intensivement et d'une forêt très peu exploitée issue d'une expansion forestière largement spontanée, le prélèvement global atteignant seulement la moitié de l'accroissement biologique (IGN, 2015). Au sud-ouest de l'Europe, elle constitue le grand stock forestier le plus exposé aux perturbations et au réchauffement climatique – les dégâts des tempêtes de décembre 1999 (140 M m³ abattus) puis de Klaus en janvier 2009 (50 M m³) sont respectivement les 1^{er} et 3^{ème} volumes de dégâts jamais enregistrés en Europe (2^{ème} : Gudrun en Suède en 2005, 75 M m³).

Cette situation de transition forestière se conjugue désormais, et de façon probablement de plus en plus prégnante au cours des décennies à venir, avec une évolution des conditions environnementales, des attentes socio-économiques et des pratiques forestières vis-à-vis des différents enjeux du changement climatique (transitions climatique, énergétique et écologique, bioéconomie). Comprendre la façon dont la ressource forestière va être affectée par ces changements, mesurer les opportunités qu'elle va apporter à la société et les risques auxquels elle va être exposée, détecter des signes avant-coureurs de dysfonctionnement et documenter rapidement les crises sanitaires, comprendre et anticiper les relations complexes entre ces différentes transitions (par exemple entre caractère plus ou moins actif de la gestion, évolution de la vulnérabilité climatique et production de bois pour approvisionner la bioéconomie), évaluer ex ante les conséquences de mesures de politique forestière ou d'alternatives de gestion, toutes ces attentes supposent la production d'une information de qualité, efficace, polyvalente et soutenue par un effort de méthodologie et de modélisation, pour le suivi et le pilotage des forêts aux différentes échelles où sont prises les décisions de gestion.

Contexte – Etat des lieux

Si la France a mis en place un inventaire national continu très performant, elle a pris du retard sur les inventaires aux échelles moyenne et grande (100 000 ha et 1 000 ha), où se posent des questions spécifiques d'aménagement des massifs, mise en œuvre des options d'adaptation au changement climatique et choix structurants pour la biodiversité, planification des investissements, contrats d'approvisionnement, localisation de la ressource et programmation des chantiers d'exploitation... La mise en œuvre conjointe des technologies de télédétection, du numérique et du savoir-faire acquis dans l'inventaire national

permet d'envisager des réponses innovantes et efficaces, à brève échéance, pour ces échelles moyenne et grande. Au niveau national, les progrès attendus concernent d'une part une meilleure documentation de la diversité des forêts (ancienneté et intensité de gestion actuelle) ; d'autre part un suivi plus complet et coordonné du carbone dans l'écosystème (biomasse, bois-mort et sols). Enfin, concernant les missions associées à l'inventaire, on a besoin d'améliorer les capacités de projection des ressources forestières sur plusieurs décennies, sous scénarios explicites pour le climat et les pratiques de gestion, mais aussi d'étendre le rôle de l'inventaire, au-delà des ressources forestières, au suivi d'écosystèmes en situation de transition.

L'Europe est en pointe de l'innovation dans le domaine de la télédétection, un outil d'observation incontournable (programme Copernicus, pôle national THEIA pour appuyer les applications opérationnelles sur les surfaces continentales). Les systèmes récents de mesure satellitaire, optiques et radar à haute résolution temporelle et/ou spatiale, sont des outils riches de potentialités, par exemple pour cartographier les impacts de divers aléas (sécheresse, tempête, incendies, avalanches, glissements de terrain, ravageurs, maladies) et suivre la résolution des crises associées. La diversité des sources d'information télédéteectées donne une importance croissante aux solutions informatiques permettant de les rendre accessibles, les explorer et les combiner (démonstrateur z-forests créé par l'IGN, plateforme Computree développée par l'ONF), tout en stimulant la productivité à travers le caractère collaboratif du développement. Pour valoriser différentes technologies de télédétection, un investissement de référence et très structurant consisterait à produire un modèle numérique de terrain (MNT) France entière par lidar à haute résolution (10 impulsions par m²).

Objectifs et actions

L'objectif général du projet est d'améliorer la production d'information sur l'état des forêts (qualité, richesse, pertinence, disponibilité), dans un but de suivi et d'anticipation des évolutions. Deux actions sont prévues :

[Action C.3-1] Identifier, tester et soutenir le développement de technologies de télédétection pour la connaissance, le suivi et la surveillance des forêts. On cherchera à fournir les éléments d'organisation des compétences, produire des données et méthodes originales et innover, via des leviers organisation et numérique, pour rendre ces données/méthodes très largement accessibles. Cette action se décline en 3 volets : (1) mieux organiser les compétences, élargir le catalogue des données et co-concevoir les nouveaux projets de télédétection ; (2) innover dans la valorisation de données multi-source, dans les applications cartographiques, par la construction d'un portail web de l'information forestière et de meilleures capacités de formation ; (3) produire un MNT lidar haute résolution et en dériver de premières applications.

[Action C.3-2] Amélioration des méthodes et outils d'évaluation et de prédiction d'évolution de la ressource forestière à différentes échelles et à partir de sources multiples d'information.

En construisant sur les atouts français (nouvelles technologies, méthode d'inventaire continu), on cherchera à développer un système multi-échelle, multi-objectifs, multi-source et multi-acteurs pour le suivi des forêts et l'inventaire des ressources ligneuses, qui réponde aux enjeux des transitions multiples affectant les forêts dans les prochaines décennies. Il s'agira de : (1) identifier à toutes échelles les forêts anciennes/nouvelles, soumises ou non à plans de gestion ; (2) produire des informations sur les ressources forestières à moyenne et grande échelle (niveaux régional et infra) à partir de l'inventaire national et de la méthodologie multisource pour la descente d'échelle ; (3) évaluer et projeter à long-terme, de manière précise, détaillée et complète, la biomasse et le stockage de carbone dans les écosystèmes forestiers ; (4) étendre les missions de l'inventaire au suivi des écosystèmes forestiers en situation de transition.

Impacts et indicateurs

Il s'agit d'étendre fortement la connaissance d'une ressource évolutive d'importance stratégique, les capacités à en piloter la gestion durable pour assurer la prévention des risques et la gestion des crises, l'adaptation aux contraintes climatiques, augmenter l'offre pour approvisionner industries du bois et secteurs émergents de la bioéconomie ; il s'agira enfin d'alimenter en données cohérentes le raisonnement sur les services multiples des forêts et l'entretien de la multifonctionnalité de ces espaces.

Acteurs

Pilotes : INRA-IRSTEA, IGN

Contributeurs : ONF, MAAF-DSF, CNPF-IDF, FCBA, ECOFOR, CNRS, CNES, CIRAD, IRD, CEA

Financements

ADEME, PIA, ANR, H2020, TOSCA (CNES), ESA, Régions, Ministère

1. <http://capsis.cirad.fr/capsis/>

2. Le Toan T., S. Quegan, M. Davidson, H. Balzter, P. Paillou, K. Papathanassiou, S. Plummer, S. Saatchi, H. Shugart, L. Ulander (2011): 'The BIOMASS Mission : Mapping global forest biomass to better understand the terrestrial carbon cycle', Remote Sensing of Environment, 115(2011)2850-2860.

13

PROJET C.4

Assurer le suivi de la biodiversité forestière et évaluer les liens entre biodiversité et services écosystémiques

Quelques chiffres

140

espèces d'arbres dans les forêts françaises métropolitaines ⁽¹⁾, regroupés en 66 essences dont 58% d'essences feuillues et 42% résineuses. Seulement 7% des forêts correspond à des peuplements dont l'essence principale a été introduite

970 €/ha/an

évaluation de l'ensemble des services rendus par la forêt dont seulement environ 150 €/ha/an s'échangeant sur un marché ⁽²⁾

3 Md€/an

c'est, à titre indicatif, le bénéfice social associé à l'évolution des forêts de feuillus du périmètre de la forêt domaniale métropolitaine vers des réserves de biodiversité ⁽³⁾

Echéancier

2016-2018

Maquette de suivi opérationnel, multi-dispositifs et multi-opérateurs, de la biodiversité en forêt.

2018-2025

Cellule de coordination nationale du suivi à long terme de la biodiversité forestière.

2017-2025

- Programme cadre animé par le Gip Ecofor sur les relations politiques publiques - gestion sylvicole - biodiversité des forêts.
- Réseau de sites expérimentaux et de démonstration forestière sur le lien entre diversité des essences forestières et fourniture de services écosystémiques.
- Programme cadre animé par le Gip Ecofor sur le rôle fonctionnel de la biodiversité des forêts.

2020

Indicateurs de services écosystémiques rendus par la biodiversité forestière.

Introduction – Enjeux

Les forêts abritent environ 80% de la biodiversité terrestre, la plupart des « points chauds » de biodiversité se situent dans des massifs forestiers et la déforestation est reconnue comme une des causes principales d'érosion de la biodiversité à l'échelle mondiale. Le maintien, la conservation et l'amélioration appropriée de la diversité biologique constituent l'un des six critères de gestion durable des forêts (GDF). Ce critère marque donc la reconnaissance d'une responsabilité particulière des forêts en matière de préservation du patrimoine naturel. La France, par la grande variété de ses situations sylvo-écologiques, est particulièrement riche en biodiversité forestière et elle s'est engagée dans plusieurs processus de sauvegarde de cette biodiversité, aussi bien au niveau international (CDB) que national (SNB). Des méthodes de suivi et des bases de données sur la biodiversité en forêt sont donc nécessaires pour mesurer son évolution, notamment en réponse aux changements globaux (usages des sols et climat) et pour identifier des zones prioritaires de conservation.

La biodiversité contribue également au bon fonctionnement des écosystèmes forestiers. Elle est le support de nombreuses fonctions et services écosystémiques dont bénéficient les communautés humaines. Ce concept de services écosystémiques est moins bien connu des gestionnaires forestiers que la notion de multifonctionnalité ; il reste donc à l'explicitier et le quantifier. Il convient de mieux établir les relations de causes à effets entre l'augmentation de la biodiversité des forêts, notamment la richesse en essences, et l'amélioration des services rendus. La multiplicité de ces services (entretien, approvisionnement, régulation, culturel) ainsi que la variété des échelles d'impact (de la fourniture locale de produits forestiers à la régulation du climat général) nécessite une approche interdisciplinaire associant les sciences humaines et sociales à celles de l'écologie.

Contexte – Etat des lieux

Mieux connaître et mieux suivre les évolutions de la biodiversité forestière, dans toutes ses dimensions, pose des questions méthodologiques du fait de la difficulté d'inventorier de nombreuses espèces et de les identifier, notamment en raison du manque de taxonomistes. Des mesures corrélatives sont donc nécessaires ; elles sont fondées sur le concept d'indicateurs, directs (ex. espèces clés de voûte) ou indirects comme les variables descriptives de l'habitat forestier (ex. dendrométriques) significativement corrélées à la richesse en taxons. Il reste cependant à établir plus clairement la valeur prédictive de ces indicateurs et leur généralité. Par ailleurs, il convient de mieux cerner l'impact de la gestion forestière et plus largement des politiques publiques (ex. transition énergétique) sur la biodiversité en travaillant à une nouvelle génération d'indicateurs dits « de pression ».

La compréhension des liens fonctionnels entre biodiversité et services écosystémiques n'en est qu'à ses débuts et pose de nom-

breuses difficultés méthodologiques. Un premier défi concerne l'identification des composantes clés de la biodiversité (ex. fonctionnelle, phylogénétique) impliquées dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers. Un second défi est de mieux quantifier les corrélations positives ou négatives entre services rendus par la biodiversité de façon à faire émerger des compromis. Enfin se pose la question de l'intégration des services rendus par la biodiversité tout au long du cycle sylvicole (voire sylvigénétique) et leur évaluation à différentes échelles spatiales, de la parcelle au paysage, de la région au globe.

Objectifs et actions

L'objectif général du projet est de progresser dans la caractérisation de la biodiversité en forêt et de ses implications fonctionnelles. Deux actions sont prévues :

[Action C.4-1] Assurer un suivi multi-dispositifs de la biodiversité en forêt. Il s'agit de fournir les éléments de méthode et de réflexion indispensables en vue de la mise en place d'un suivi à long terme de la biodiversité forestière intégrant différentes sources de données et visant à relier biodiversité forestière et gestion ou politiques forestières dans le cadre d'une gouvernance ouverte aux différents porteurs d'enjeux. Les éléments de l'action sont : (1) développer la "démocratie technique" dans le domaine du suivi de la biodiversité forestière ; (2) élaborer des méthodes moins coûteuses et plus rigoureuses de mesure de biodiversité ; (3) concevoir ou adapter des outils statistiques pour analyser les données d'inventaire ; (4) mettre au point et tester les indicateurs de biodiversité en forêt.

[Action C.4-2] : Caractériser les liens entre biodiversité forestières et services écosystémiques. Pour adapter la gestion durable des forêts dans un contexte de changements globaux il est nécessaire de mieux comprendre les liens fonctionnels entre biodiversité forestière et services écosystémiques. Plus précisément il s'agit de : (1) établir les relations de causes à effets entre modification de la biodiversité et fonctionnement des forêts ; (2) expliciter les liens entre fonctions et services écosystémiques assurés par la biodiversité des forêts ; (3) proposer des évaluations et prédictions aux échelles temporelles et spatiales pertinentes.

Impacts et indicateurs

- consolider la position de la France et de sa foresterie au sens large comme un acteur crédible et actif concernant la préservation de la biodiversité face aux changements globaux, en se dotant de méthodes de suivi et de diagnostic pertinents
- consolider les avantages tirés des services écosystémiques des forêts pour l'ensemble des activités humaines, dans une perspective de résilience face aux changements globaux.

Acteurs

Pilotes : **INRA, IRSTEA, ECOFOR**
 Contributeurs : **CNRS, Universités (recherche), ONF, IDF (développement), CDC, IGN, DSF, CBN, RNF, PNR, UCFF, MAAF, MEEM via EFESE, ONB, Agence Française de la Biodiversité (institutionnels)**

Financements

Prélèvement CVO, ANR, BiodivERsA, Observatoire National et Régionaux de la Biodiversité, Agence Nationale de la Biodiversité

1. http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IGD_2015_ANNEXES.pdf

2. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes (2009) B. Chevassus-au-Louis <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/094000203.pdf>

3. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ED141.pdf>

Partie

2

Cartographie et analyse des financements RDI pour la filière forêt-bois et des financements innovants

01

Cartographie des financements existants ou mobilisables pour la recherche et l'innovation dans la filière forêt-bois

Avant-propos

1- Quelle définition de la RDI retenir ?

La définition de la Recherche-Développement-Innovation (RDI) est déterminante pour la cartographie des financements qui y sont dédiés.

Il est tout d'abord nécessaire de distinguer la « Recherche-Développement » de « l'innovation », lesquelles revêtent chacune des dimensions différentes :

Recherche-développement :

- **Recherche fondamentale** ou académique, principalement guidée par le « besoin de connaissance », se détermine par les questions scientifiques non résolues mises en avant par la communauté scientifique elle-même ;
- **Recherche finalisée**, principalement guidée par des enjeux sociétaux ou des feuilles de route technologiques, se détermine par les questions de portée « générale » visant à répondre à des besoins, demandes d'un secteur d'activité ou d'une société ;
- **Recherche appliquée** (technologique ou industrielle) qui vise à mettre au point un produit qui sera vendu sur les marchés ou mis au service de la société.

Les deux premières sont qualifiées de **génériques**, elles sont avant tout évaluées par leur production de connaissances et d'organisation de ces connaissances au service de toute la collectivité. La recherche appliquée est principalement évaluée par les produits mis sur le marché et par les prises de brevet qui protègent l'opérateur de recherche et ses partenaires.

Innovation (que ce soit pour des pilotes ou le déploiement de solutions éprouvées) :

- **Technique ou technologique (dont biotechnologique) :** mise en œuvre de nouvelles techniques et technologies ou de procédés industriels ;
- **Organisationnelle :** évolution du jeu d'acteurs, des « droits » concédés aux acteurs de la filière (ex : accès aux données du registre cadastral restreint à certaines professions) ;
- **Marketing, nouveaux produits, usages et débouchés :** les innovations ne se rapportent pas nécessairement à des innovations de rupture mais aussi à des améliorations de performance permettant de démultiplier les usages du bois ou de lever des verrous ; il en va ainsi de nouveaux produits de construction bois performants (CLT, treillis de lame de bois, etc.) ou des nouveaux produits dérivés du bois (chimie verte, etc.) ;
- **Financière :** développement de nouveaux outils ou mécanismes financiers ; cet aspect est exclu de la cartographie des financements mais il est traité dans le deuxième volet « Panorama des financements innovants pour la filière forêt-bois » de cette partie 2.
- **Transfert, adoption, diffusion :** ces aspects de l'innovation dépendent en grande partie du comportement des différents acteurs.

Il est ensuite nécessaire de distinguer les financements directs des financements indirects pour la RDI :

- **Les financements directs** sont ceux que les auteurs du rapport ont cherché à cibler prioritairement : ils représentent les financements alloués clairement et distinctement à des actions de R&D et d'innovation.
- **Les financements indirects** sont ceux qui contribuent indirectement à l'innovation, par exemple en soutenant la compétitivité des entreprises via la modernisation des équipements. Les financements indirects n'ont pas fait l'objet d'une recherche systématique (sans quoi le périmètre de la cartographie s'en serait trouvé considérablement élargi). Sont néanmoins inclus dans la liste des financements figurant ci-après, ceux qui ont été identifiés durant la recherche ou qui apparaissent en « limite » de l'innovation (c'est notamment le cas des financements de Bpifrance dont une grande partie des financements soutiennent et favorisent indirectement l'innovation, par exemple à travers la modernisation de l'appareil industriel français).

2- Démarche de travail et limites de l'étude

Démarche de travail :

- Au-delà de la cartographie des outils existants ou mobilisables pour la RDI dans la filière forêt-bois française, les auteurs du rapport ont tenté d'identifier les grandes masses de financements.
- L'identification des outils tout comme la collecte de chiffres ont été réalisées par deux canaux :
 - recherches bibliographiques et internet (rapports annuels, rapports de filière, etc.) d'informations issues de rapports, site internet ;
 - entretiens téléphoniques pour collecter les informations non disponibles directement.

- Les financements privés (dépenses R&D et innovation des entreprises, principalement) n'ont pu être comptabilisés. Une vaste étude auprès des entreprises du secteur serait nécessaire pour y parvenir. L'effet de levier (privé) de certaines dépenses publiques a néanmoins pu être précisé pour certains outils de financement.

Ce travail s'est heurté à quelques difficultés :

- De nombreux programmes ou dispositifs de financement sont **multi-secteurs ou multi-industries** : la filière forêt-bois est alors « éligible » mais il n'existe pas de flux dédiés à cette filière (et encore moins pour la R&D-innovation au sein de la filière), ni de flux « annuels » (les financements sont débloqués lorsqu'un projet est proposé et sélectionné).
- Il n'existe bien souvent **pas de comptabilité sectorielle des financements** (notamment dans les régions par exemple) : pour estimer les montants de financements dédiés à la RDI dans la filière forêt-bois, il a donc été nécessaire de recouper différents flux ou de procéder par approximation lorsque cela était possible et pertinent.
- Même lorsqu'une comptabilité « forêt-bois » peut être obtenue, par exemple en retraçant les financements par codes NAF, il est souvent **très difficile de retracer les financements dédiés à la RDI** (les codes NAF n'étant pas suffisants pour donner une indication sur la nature des objets financés). La seule manière de retracer les flux RDI consisterait alors à analyser l'ensemble des projets financés, projet par projet.
- Enfin, et pour les mêmes raisons, il n'a pas été possible, comme les auteurs du rapport pouvaient l'espérer initialement, de proposer une vision des financements selon une typologie de projets et de maillons de la chaîne de valeur.

Synthèse des outils publics de financement existants ou mobilisables pour la RDI dans la filière forêt-bois

1- Financements européens

Les financements européens potentiellement mobilisables pour la RDI dans la filière forêt-bois existent au travers de nombreux programmes non sectorisés dont les principaux sont décrits succinctement ci-dessus. Il n'a pas été possible de retracer tous les financements dédiés à la R&I au sein de la filière forêt-bois française.

- **FESI (subventions) :** financements par les fonds structurels FEADER et FEDER dédiés au soutien du développement économique des régions et à la coopération territoriale, et dont une très faible partie (non estimée) peut concerner le financement de la RDI au sein de la filière forêt-bois. Le FEADER peut cofinancer des actions RDI dans le cadre du PEI (partenariat européen pour l'innovation) et le FEDER peut intervenir pour renforcer des infrastructures de R&D et soutenir des projets innovants pour

le développement régional à travers des stratégies de spécialisation intelligente (S3). La programmation et gestion de ces fonds structurels est confiée aux Régions. Des complémentarités et synergies sont promues en matière de RDI entre les fonds structurels et les programmes cadre européen de recherche et de développement technologique (PCRD).

- **Interreg (subventions)** : financements de projets transnationaux dans le cadre de programmes de coopération interrégionale et des politiques de cohésion. Des projets de RDI forêt-bois peuvent être soutenus en lien avec des secteurs prioritaires et des politiques régionales.
- **H2020 (subventions)** : correspond au 8^{ème} PCRD (2014-2020) et concerne essentiellement des financements pour les acteurs publics ou privés de la RDI. L'innovation est un objectif central de H2020 qui est structuré en 3 piliers : (1) excellence scientifique (conseil européen de la recherche ERC, mobilité, technologies émergentes, infrastructures) ; (2) primauté industrielle (technologies clés, innovation PME, partenariats public privé) ; (3) défis sociétaux (7 défis à relever à travers des projets multidisciplinaires et collaboratifs de R&I). H2020 regroupe également le programme cadre pour la compétitivité et l'emploi (CIP) et l'EIT (European Institute for Innovation and Technology) qui met en œuvre les communautés de la connaissance et de l'innovation (KIC). Depuis le démarrage de H2020 en 2014, les financements européens mobilisés par les acteurs français représenteraient un montant annuel de l'ordre de 5 M€, pour les projets concernant le secteur forêt-bois, sans qu'il soit toutefois possible de vérifier ce chiffre (une analyse projet par projet serait nécessaire pour y parvenir).
- **H2020 (subvention pour la coordination des états membres)** : à travers (i) des Initiatives de Programmation Conjointes (JPI) visant à renforcer la coordination et (ii) l'intégration des programmes de recherche des États membres, et des ERA-NET (subventions ou avances remboursables) visant à mettre en réseau les programmes nationaux et régionaux de R&D afin de permettre aux différents systèmes de financement de la recherche (nationaux ou régionaux) de prendre collectivement en charge des actions qu'ils n'auraient pu mettre en œuvre individuellement. Les projets ERA-NET+ sont financés principalement par les États avec un cofinancement européen. Trois ERANET du 7^{ème} PCRD ont concerné le secteur forêt-bois.
- **Life + (subventions)** : finance des démonstrateurs territoriaux (technologies, bonnes pratiques) contribuant à la mise en œuvre des politiques et de la législation européenne dans le domaine de l'environnement et, depuis 2014, dans le domaine du climat.
- **EUREKA (subventions et avances remboursables)** : l'initiative EUREKA s'adresse aux P.M.E. et soutient des projets innovants internationaux pour renforcer la compétitivité de l'Europe.
- **COSME (subventions)** : complémentaire à Horizon 2020, le programme pour la compétitivité des entreprises et des P.M.E., COSME, a pour objectif de renforcer la compétitivité et le développement durable des entreprises européennes.

- **Banque Européenne d'Investissement (garanties, prêts, equity)** : l'ensemble des instruments de la BEI sont potentiellement mobilisables par la filière forêt-bois pour le développement de projets innovants (avec une acceptation large de l'innovation).

En synthèse, ces financements sont dirigés vers les Régions, les Etablissements Publics à caractère Scientifique et Technologique (EPST), les Centres Techniques Industriels (CTI), et les entreprises.

Il n'a pas été possible de retracer les financements dédiés à la R&D au sein de la filière forêt-bois française. Des estimations, à dire d'expert, permettent néanmoins d'avancer que **les contributions de H2020 vers la filière forêt-bois française totaliseraient 5 M€ / an, dont environ 1 M€ / an à destination d'organismes de recherche sur le domaine forêt-bois (CNRS, CTP, CIRAD, IGN, etc.)**.

NB : Confer détail des financements européens pour la RDI en point 03.

2. Financements opérés par l'Etat

Le soutien de l'Etat à la RDI pour la filière forêt-bois intervient directement ou indirectement au travers de dotations budgétaires et de mesures fiscales.

Concernant les dotations budgétaires, celles-ci sont bien souvent non sectorisées (elles ne ciblent pas la filière forêt-bois en particulier) **ou n'apportent pas un soutien explicite à la RDI** (excepté des financements issus du budget de la recherche). Les dispositifs identifiés comprennent :

- **Programme 192** : abonde le programme « Aide à l'innovation » géré par Bpifrance et une partie du Fonds Unique Interministériel (FUI) ;
 - **Fonds Unique Interministériel** : la gestion étant confiée à Bpifrance, les moyens alloués à la RDI se retrouveront dans l'analyse des financements de Bpifrance pour l'innovation.
- **Programme 149 « Forêt »** : soutient l'innovation via le financement des activités de centres technologiques ou d'établissements nationaux (notamment FCBA, CNPF) et via le Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois, pour un total d'environ 10,3 M€ en 2015 ;
- **Programme Investissements d'Avenir** : recouvre de nombreuses modalités d'intervention pour la R&D et l'innovation, lesquelles seront présentées ultérieurement par une clé d'entrée « opérateur » (Ademe, ANR, Bpifrance, etc.) ;
- **Financements des établissements publics** : inclut le financement des Etablissements Publics à caractère Scientifique et Technique (EPST), des Centres Techniques Industriels (CTI), établissements d'enseignement supérieur (universités, MNHN, écoles d'ingénieur, etc.), et autres établissements publics (EPIC, EPA, etc.) ;
- **Fonds de garantie national** : couvre certains prêts pour la filière, notamment ceux réalisés par Bpifrance.

S'agissant des mesures fiscales, celles-ci n'étant pas spécifiques à la filière forêt-bois, il n'a pas toujours été possible de retracer les financements dédiés à la filière forêt-bois :

- crédit d'impôt recherche (environ 54 M€ pour la filière forêt-bois en 2015) ;

- majoration temporaire des taux d'amortissement dégressif pour certains matériels des entreprises de première transformation du bois ;
- amortissement accéléré robotique.

NB : Confer détail des financements d'Etat pour la RDI en point 03.

3- Financements des établissements publics de recherche vers la RDI forêt-bois

Les établissements publics identifiés comme allouant des moyens à la RDI pour la filière forêt-bois sont de cinq natures ⁽¹⁾ :

- des **Établissements Publics à caractère Scientifique et Technique** (EPST) : INRA, IRSTEA, CNRS, IRD, IFSTTAR ;
- des **établissements d'enseignement supérieur** : Universités et écoles d'ingénieurs (AgroParisTech, BordeauxScienceAgro, ENSTIB, ESB, EnsamPTech, Centrale-Supelec, ENS, Montpellier Supagro), MNHN ;
- les **Centres Techniques Industriels (CTI)** : FCBA, CTP ;
- l'institut technique : IDF, service R&D du CNPF
- **autres établissements publics** (EPIC, EPA, GIP, O...) : CEA, CIRAD, CRITT-Bois, ECOFOR, IGN, ONF-IRD, EFIATLANTIC, etc.

Au total, une trentaine d'établissements publics principaux rassemblent une communauté de 1100 à 1200 scientifiques permanents dont l'activité principale concerne la RDI forêt-bois et qui représentent une masse salariale annuelle totale de l'ordre de 100 à 120 M€ ⁽²⁾ (année 2015). L'INRA, le CNRS et les Universités mobilisent près de 2/3 des ressources. La RDI pour le domaine bois représente environ un tiers des effectifs et de l'effort budgétaire global.

Il s'agit d'une estimation moyenne à prendre avec précaution :

- elle est calculée à partir d'un inventaire par établissement des scientifiques permanents (chercheurs, ingénieurs, professeurs, enseignant-chercheurs) et non permanents (thésards, post-docs, CDD) dont les activités principales portent sur les domaines forêt ou bois, multiplié par une hypothèse de masse salariale; l'ensemble du personnel scientifique non permanent représenterait un effectif de l'ordre de 600 à 700 personnes et un budget annuel de l'ordre de 30 à 35 M€ ⁽³⁾ ;
- pour certains établissements, dont les universités, il n'a pas été possible de collecter d'information explicite sur les effectifs dédiés à la RDI forêt-bois et des estimations ont été faites sur la base du nombre de publications.

NB : Confer détail des financements des établissements publics pour la RDI en point 03.

4- Financements opérés par l'ANR, l'ADEME et Bpifrance

Financements ANR

S'agissant de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), ses financements pour la RDI au sein de la filière forêt-bois totalisaient environ 3,5 M€ en 2015, portant l'effort de recherche

global à environ 5,6 M€ (incluant les coûts supportés par les organismes bénéficiaires des financements ANR : masse salariale, équipements techniques, etc.).

- **la majorité des projets (plus de 50%) porte sur l'étude des écosystèmes forestiers, l'adaptation** des peuplements au changement climatique, la recherche biologique, etc. ;
- **un certain nombre de projets sont en lien avec la 1^{ère}/2^{ème} transformation** (16% de l'effort de recherche ANR en 2015), **la construction bois** (25% de l'effort de recherche) **et la chimie du bois** (13% de l'effort de recherche en 2015)

L'ANR met également en œuvre des financements du PIA, notamment à travers l'ensemble des **dispositifs d'excellence (Labex, Equipex, Idex...)**. Pour ce qui concerne les projets PIA1 mis en œuvre par l'ANR et concernant le secteur forêt-bois, deux initiatives d'excellence sont coordonnées par l'INRA en partenariat avec les établissements d'enseignement supérieur (Labex ARBRE, Equipex XYLOFOREST) et représentent un montant d'aide du PIA de 18,2 M € sur la période 2011-2019, soit un effort moyen de l'ordre de 2 M€/an du PIA1

NB : Confer détail des financements ANR pour la RDI en point 03.

Financements ADEME

Les financements ADEME pour la RDI dans la filière forêt-bois totalisaient environ 9,4 M€ en 2015 sans comptabiliser l'AMI Dynamic bois (répartis sur 3 ans pour un montant annuel moyen d'environ 11,5 M€). L'AMI Dynamic doit en effet être comptabilisé à part puisqu'il vise à mobiliser du bois additionnel pour les chaufferies biomasse (investissements matériels et immatériels des opérateurs du secteur forestier et sociétés d'approvisionnement, opérateurs économiques, etc.).

Les financements de l'ADEME pour la RDI étaient, en 2015, mobilisés au travers de différents appels à projets presque exclusivement financés à partir de ressources Etat (PIA 2) et sur budget propre ADEME :

- AAP Industrie et Agriculture eco-efficientes ;
- AAP Reactif (REcherche sur l'Atténuation du Changement Climatique par l'agriculture et la Forêt) ;
- AAP BAT «Méthodes industrielles pour la rénovation et la construction des bâtiments» ;
- AAP nouvelles technologies émergentes (NTE) ;
- AAP BIP (prochainement inclut dans un AAP «Bioéconomie») ;
- AAP CORTEA ;

NB : Confer détail des financements ADEME pour la RDI en point 03.

1. Pour une description détaillée des activités et productions de ces établissements dans les domaines forêt-bois, se référer au rapport de synthèse « recherche, développement et innovation » du GT4 du PNFB (2015)

2. Source : estimation des rapporteurs

3. Source : estimations des rapporteurs

Financements Bpifrance

S'agissant de Bpifrance, une vision exhaustive de ses financements au service de la RDI pour la filière forêt-bois suppose de distinguer les financements directs des financements indirects (concourant indirectement à l'innovation dans les entreprises) :

- les **financements directs de Bpifrance pour la RDI** dans la filière forêt-bois sont entièrement financés à partir d'une ressource Etat (PIA ou FUI). En 2015, une estimation moyenne des financements est de 6,3 M€ minimum ;
- **s'agissant des financements indirects (prêts, equity, garanties, financements mezzanines), il n'est pas possible de retracer la part de ces financements pour la RDI au sein de la filière forêt-bois.** Tous concourent indirectement à favoriser l'innovation en renforçant la compétitivité et la modernisation de la filière (en particulier sur la 1^{ère} et 2^{ème} transformation).

5- Financements des Régions

Les régions financent la RDI pour la filière forêt-bois via trois canaux :

- en **distribution des aides FEDER et FEADER** ;
- en **financement de projets sur leur budget propre** – principalement en subventions, avances remboursables et prêts à taux zéro ;
- en **co-financement des aides à l'innovation de Bpifrance et de l'Ademe** sur leur budget propre.

Les financements des Régions, sur leur budget propre (c'est-à-dire hors ressources FEDER/FEADER, Bpifrance, Ademe...), pour la RDI dans la filière forêt-bois, sont estimés en 2014/2015 en moyenne à 4 M€/an, soit environ 8,3% des financements régionaux totaux pour la filière forêt-bois (estimés en moyenne en 2014 et 2015 à 52 M€/an). Ce chiffre de 4 M€ peut être mis en regard des Fonds Uniques Interministériels (FUI) et aides à l'innovation, distribués par Bpifrance, pour un montant de 4,4 M€ en 2015.

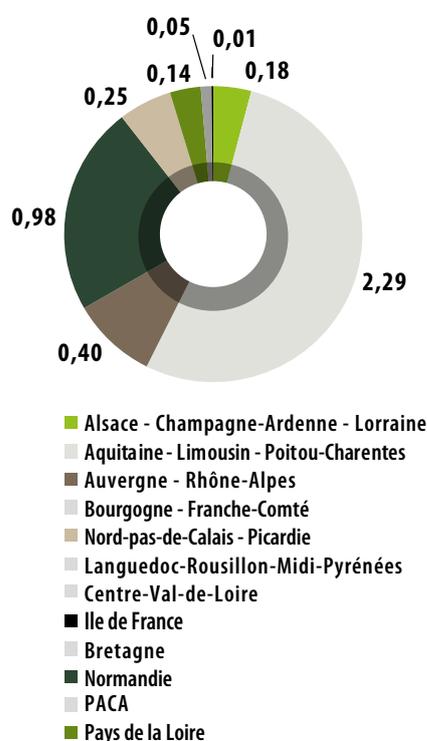
Ces chiffres doivent être considérés avec précaution et exigent quelques précisions avant toute interprétation :

- s'ils nous ont été communiqués par les Régions, les auteurs du rapport ne sont pas allés jusqu'à diligenter les critères de sélection des financements « R&D-Innovation » (tout au plus les auteurs ont-ils apporté des précisions en amont sur ce qui devait être compris par RDI). Ainsi, d'une région à l'autre, ce qui peut être entendu par « R&D-innovation » laisse place à l'interprétation. Il est ainsi probable que certains montants mêlent des financements directs (clairement dédiés à la R&D et l'innovation) et des financements indirects (soutien à la compétitivité, etc.) ;
- le pourcentage de 8,3% dédié à la RDI pour la filière forêt-bois paraît élevé mais il est fortement biaisé par l'importance des financements R&D-Innovation dans la Région Aquitaine. **Hors région Aquitaine, la part des financements sur le budget des Régions dédiée à la RDI est presque divisée par deux et est évaluée à 4,5% du total des financements de la filière forêt-bois ;**

- certains montants mêlent crédits de paiement et crédits d'engagement ;
- les montants FEDER/FEADER n'ont pas pu être collectés pour toutes les Régions.

Ce chiffre de 4,3 M€ cache de forte disparité comme l'illustre le schéma ci-après avec une nette domination de la Région Aquitaine. L'absence de quelques Régions (Normandie, Pays de Loire, Bretagne, PACA) est notable.

Montants alloués par grandes Régions à la RDI au sein de la filière forêt-bois M€/estimation moyenne sur la base de données 2014/2015



Il ressort que les régions financent tous types de projets, même s'il n'a pas été possible de retracer avec précision les financements par typologie de projets ou de maillons de la chaîne de valeur. Globalement, suivant l'importance occupée par la forêt au sein de la région, ces financements vont aux :

- **soutiens aux entreprises et projets innovants** : accompagnement de projets innovants, soutiens technologiques, etc. ;
- **soutiens aux instituts techniques** : FCBA, etc.
- **soutiens à des projets de recherche** en partenariat avec des établissements de recherche et d'enseignement supérieur (ex : INRA, IRSTEA, Universités) ;
- **actions de recherche et transferts de technologie, dans le cadre des CPER** : soutien aux infrastructures de recherche et renforcement des capacités de transfert technologique (ex : programme XYLOCAMPUS financé par la Région Aquitaine à hauteur de 5 M€ pour le CPER 2015-2020).

NB : Confer détail des financements des régions pour la RDI en point 03.

6- Synthèse des financements publics pour la RDI

Tableau récapitulatif des financements publics
M€ - Ordre de grandeur 2015

Europe (H2020, fonds structurels, Life, ...)	5
Etat sectoriel (MAAF, MEEM, MLHD...)	10,3
Etat – Etablissements publics	110
Etat non sectoriel (opérateurs ADEME, ANR, BPI / PIA, FUI..) :	
aides directes pour la RDI	22
Etat – CIR secteur forêt-bois	54
Régions	4
total	206

Cet effort global public pour la RDI représente un pourcentage assez faible de la valeur totale créée par le secteur forêt-bois (de l'ordre de 1% de la valeur ajoutée ou 0,35% du chiffre d'affaires total).

Enseignements et recommandations

1- Financements européens

Les sources de financements européennes pour la RDI au sein de la filière forêt-bois française sont variées (de par la variété des bénéficiaires et des typologies de projets R&D et innovation). Non directement fléchés vers la filière, ces financements ne sont pas bien identifiés et conduisent à une sous-mobilisation des crédits européens. Une attitude plus proactive aux côtés des entreprises françaises, et inscrite dans la durée, serait nécessaire pour optimiser l'utilisation de ces crédits européens.

Constats

- Il existe **de nombreux outils de financement européens à destination des régions** (c'est le cas des programmes FEADER et FEDER dont les régions sont les opérateurs), **des acteurs de la recherche et des entreprises** (programme H2020, programme COSME, Eurêka, Innosup, BEI, etc.). Dans l'ensemble, **la France est un contributeur net dans la plupart des programmes européens** (derrière l'Angleterre, l'Allemagne, l'Espagne ou l'Italie, etc.).

- **Les dispositifs à destination des entreprises sont peu mobilisés**, du fait de l'insuffisance des projets proposés en comparaison, par exemple, de l'Allemagne ou de l'Autriche. Ce constat peut s'expliquer par plusieurs facteurs :
 - une **mauvaise connaissance des dispositifs** par les entreprises françaises ;
 - une **difficulté des entreprises françaises de la filière forêt-bois à dégager du temps et à s'engager dans des**

processus européens, plus « lourds » et fastidieux, requérant bien souvent des coopérations avec d'autres partenaires européens.

- **Des moyens existent pour tenter de mieux mobiliser les financements européens. Ainsi, Bpifrance peut apporter des aides ponctuelles** à cet effet en permettant le financement de consultants. La **DGE a quant à elle déjà lancé de 2007 à 2010, puis de nouveau en 2014, des appels à propositions de « Partenariat technologique européen » (PPTE)**, dotés de financements fléchés vers les pôles de compétitivité :

- l'objectif visé était de faire émerger **des projets collaboratifs innovants** impliquant des PME, des pôles de compétitivité avec des partenaires européens, qu'il s'agisse d'entreprises, de centres de recherche ou de laboratoires. 35 pôles de compétitivité en ont bénéficiés ;
- le programme prévoit notamment des moyens pour réaliser des diagnostics, des ateliers d'écriture, et aider à structurer des projets au niveau européen.

Ces dispositifs sont néanmoins génériques : ils ne sont pas dédiés à la filière forêt-bois, ce qui ne contribue ni à leur lisibilité ni à leur bonne mobilisation au sein de la filière.

Préconisations

- **PRÉCONISATION n°1 : Confier aux clusters et pôles de compétitivité (Xylofutur, Fibres Energie Vie, etc.) une mission d'assistance des entreprises dans la mobilisation des financements européens.** Pour cela, il est proposé de **lancer un appel à candidature pour un programme pilote mené sur deux ou trois régions, destiné à accompagner les entreprises dans la mobilisation des fonds européens sur l'ensemble de la palette disponible** (H2020, COSME, Eurêka, BEI, etc.) pour la filière forêt-bois.

Le cahier des charges inclurait plusieurs volets :

- **structuration de réseaux régionaux mobilisés autour de la mobilisation des financements européens pour la filière forêt-bois** : les clusters et pôles de compétitivité seraient les « têtes de pont », rassemblant autour d'eux les agences d'innovation, les réseaux pan européens (ex : Entreprise Europe Network), Bpifrance, l'Ademe, etc. ;
 - **organisation de réunions d'information** sur les financements européens mobilisables ;
 - **identification des projets à « potentiel européen »** (selon une base de critères à définir) ;
 - **accompagnement des entreprises françaises** dans la structuration de leur projet (recherche de partenaires, etc.) et dans la réponse aux appels à projets européens ;
 - **organisation d'un processus de « récupération »** : les projets européens de qualité (H2020, COSMO, etc.) qui n'auraient pas réussi à obtenir de financements européens pourraient être récupérés pour des appels à projets nationaux (à travers les appels à projets du FUI, de l'ADEME, etc.) ;
- Aux financements dédiés à cet appel à projet, pourraient être associés des objectifs précis** : nombre d'entreprises détectées à « potentiel européen » ; nombre d'entreprises candidates ; nombre d'entreprises lauréates, etc.

• **PRÉCONISATION n°2 : En lien avec la proposition précédente, il est nécessaire de développer une force française de lobbying au niveau européen, dédiée à la filière forêt-bois (en lien avec le CSF-CNI et la plateforme technologique européenne forêt-bois « FTP »). Celle-ci veillerait à la défense des intérêts de la filière française, non seulement dans la réponse aux appels à projet européens mais aussi, plus en amont, à la définition même des cahiers des charges ou la création d'appels à projet thématiques favorables aux entreprises françaises.**

2- Pour une plus forte cohérence et lisibilité des outils de financement au service de la RDI

Les outils ou « guichets » de financement sont nombreux et peuvent parfois se recouper. Entre les programmes opérés directement par l'Etat (Fonds Stratégique Bois, DHUP, etc.), et les programmes de certains établissements publics, des recoupements apparaissent (notamment concernant le soutien à la RDI pour les entreprises). Une plus grande cohérence, une plus forte concentration des outils et une meilleure lisibilité des outils sont nécessaires.

Constats

• Le travail de cartographie des outils de financements RDI pour la filière forêt-bois a mis en évidence qu'il n'était pas aisé d'identifier les flux financiers dédiés à l'objectif de recherche-innovation. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette difficulté, à commencer par le fait que les poches de financement sont disséminées au sein de nombreuses entités, établissements publics, ou associations, qui se superposent, se complètent et se recoupent. Par ailleurs, l'absence d'une comptabilité « forêt-bois » ou d'une comptabilité « RDI » complique tout travail de compréhension fine de ces superpositions et recoupements. Il était donc tout aussi **difficile d'identifier précisément** (et dans le temps imparti pour cette étude) **les « usages », objets ou projets financés pour la RDI**. Un travail exhaustif serait sans doute possible et souhaitable. D'une certaine façon, **le travail de cartographie confirme le diagnostic de la Cour des Comptes**, formulé dans son rapport de novembre 2014 et intitulé *Les soutiens à la filière forêt-bois*. La Cour des Comptes estimait alors **« que les soutiens à la filière se sont empilés sans lien entre eux et sans hiérarchisation des priorités de financement, du fait d'une gouvernance non unifiée »** [...]. Et de regretter un « phénomène de saupoudrage des soutiens publics, nombreux, diversifiés et peu cohérents. Un tel phénomène découle en grande partie des faiblesses relevées en matière de pilotage ».

• En effet, **la cartographie des financements RDI met en avant que la multiplicité des outils et des financements pêche par une trop grande segmentation des dispositifs les uns par rapport aux autres, une insuffisante « concentration » des**

moyens (phénomène d'éparpillement) **et l'existence de zones de recoupement** (les prérogatives des uns et des autres en matière de soutien à la RDI ne sont pas toujours bien distinctes) :

- **les aides à l'innovation sont à la fois du ressort de l'Ademe, de Bpifrance ou encore de l'ANR**, sans qu'il soit évident de comprendre comment la création de tel ou tel appel à projet, la sélection des projets, et leur suivi dans le temps se réalisent de manière concertée et cohérente afin d'optimiser l'usage des financements ainsi que leur bonne mobilisation eu égard au développement et à la maturité des projets ;
- **les moyens mis en œuvre par Bpifrance et par l'ADEME**, notamment au travers de **l'AMI Dynamic** (visant à favoriser la mobilisation additionnelle de bois à l'échelle des territoires afin d'impulser une nouvelle dynamique dans l'approvisionnement des chaufferies bois), **semblent se recouper avec ceux du Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois (FSFB)** dédié au soutien aux investissements en amont et en aval de la filière bois, ainsi qu'aux actions d'animation, études, recherche et innovation ;
- la DHUP peut aussi lancer ses appels à projet et les confier ensuite à l'Ademe (exemple de l'AMI feuillu, cofinancé par la DHUP, FBF et l'Ademe), ce qui n'est pas pour faciliter la lisibilité des dispositifs ;
- le **fonds unique interministériel (FUI)**, géré par Bpifrance, soutient en cofinancement avec les collectivités territoriales, des projets collaboratifs de recherche et de développement tournés vers l'innovation. Auparavant destiné aux projets labellisés par les pôles de compétitivité, il apparaît qu'une part croissante de projets ne passe plus par les pôles de compétitivité dont la labellisation des projets est une garantie d'efficacité et de suivi ;
- enfin, **les régions sont, elles aussi, des acteurs du financement de la RDI au sein de la filière forêt-bois, sur leurs ressources propres**, parfois en co-financement de subventions, d'avances remboursables ou de prêts bonifiés distribués par Bpifrance (FUI, aides à l'innovation), **avec ou sans l'aide des pôles de compétitivité. Ces financements sont difficiles à retracer avec précision.**

Préconisations

• **Renforcer la cohérence des dispositifs de soutien à la RDI pour la filière forêt-bois en concentrant davantage les moyens et en limitant le nombre de « guichets » d'aides et de soutiens à la RDI pour la filière forêt-bois :**

- **PRÉCONISATION n°3 : Les actions d'animation, d'étude, de recherche et d'innovation du Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois (FSFB) pourraient être gérées conjointement par l'Ademe** (en prenant par exemple la forme d'appels à projet thématiques, en lien avec l'AMI Dynamic), **déjà bien identifié par les acteurs de la filière en matière de soutien à la RDI**, expérimenté et équipé pour identifier les besoins.
- Dans la perspective de « concentrer » les dispositifs pour éviter leur éparpillement, le rapport de la Cour des Comptes recommandait déjà en 2015 de **« fusionner France Bois Forêt, France**

Bois Industries Entreprises et le CODIFAB dans un organisme interprofessionnel unique, doté d'un contrat d'objectifs avec l'État et dont l'action territoriale s'articule avec celle des interprofessions régionales ».

- **PRÉCONISATION n°4** : Renforcer la communication sur les outils de financement disponibles auprès des acteurs de la filière en s'appuyant sur les syndicats ou fédérations interprofessionnelles. A titre d'exemple, Bpifrance pourra tenter de faire mieux connaître encore ses dispositifs dans les territoires.

- **PRÉCONISATION n°5** : **Confier à un acteur public** (par exemple ECOFOR ou FCBA en s'appuyant sur les pôles de compétitivité et en lien avec la veille économique mutualisée) **ayant une vision intégrée de la filière, la réalisation d'une étude approfondie des capacités de RDI et des financements RDI de la filière forêt-bois (sur une durée de 6 mois à 1 an), permettant notamment :**

- d'approfondir la connaissance des activités de recherche dédiées à la filière forêt-bois des EPST, établissements d'enseignement supérieur et CTI, afin d'identifier les zones potentielles de recoupement et encourager les liens entre la recherche et les entreprises ainsi que les liens entre l'amont et l'aval (exemple : liens entre la recherche sur les matériaux et les entreprises de la 2^{ème} transformation) ;
- d'identifier les typologies de projets financés par les régions : il n'existe pas de recensement global à l'heure actuelle ;
- de cartographier des typologies de projets RDI par maillon de la chaîne de valeur.

En lien avec ce travail, pourrait être créée une base de données nationale visant à répertorier l'ensemble des projets RDI pour la filière forêt-bois, notamment au niveau régional, et classés selon différents critères (positionnement dans la chaîne de valeur, nature du financement, maturité du projet, durée du programme, bénéficiaire, etc.).

- Un tel projet permettrait de mieux répertorier les activités de R&D et les projets innovants, et de mieux faire se rencontrer les innovations et les acteurs susceptibles de les financer, déployer et industrialiser.
- Il contribuerait à mieux identifier les potentielles zones de recoupement entre les acteurs du financement.
- Un aspect particulier concerne l'inventaire des projets financés par l'Europe (H2020) avec des partenaires français à mener en lien avec la plateforme technologique européenne Forêt-Bois (FTP) et le groupe national H2020 forêt-bois.

3- Renforcer les aides d'Etat à l'innovation, en cohérence avec l'importance économique de la filière et favoriser l'émergence de solutions d'amorçage

Les aides d'Etat à l'innovation constituent un outil clé, très apprécié, pour l'émergence des projets et des produits et process innovants au sein de la filière forêt-bois. Modestes au regard de certains constats (déficit de la balance commerciale de 5,7 Md€, 440 000 emplois, 60 Md€ de CA, etc.), **les aides**

destinées à la filière forêt-bois pourraient être renforcées en cohérence avec la (faible) intensité R&D de la filière (plus faible comparée à d'autres industries).

Constats

- **Les financements d'Etat à destination de la filière forêt-bois sont globalement en baisse ;**
- **Le dispositif du FUI, bien que très vertueux car incitant à l'élaboration de projets collaboratifs** (un prérequis pour obtenir des financements européens), **apparaît de moins en moins attractif pour les entreprises de la filière forêt-bois.** Dans un effort de rationalisation des dépenses, l'Etat a réduit la part des subventions au profit des avances remboursables, prêts à taux zéro ou prêts à taux bonifiés tout en demandant aux régions de cofinancer certains programmes. Par conséquent les projets complexes, labellisés par les pôles de compétitivité, doivent recourir à de multiples sources de financement pas toujours homogènes entre elles pour un seul et même projet (certains financements peuvent se superposer mais n'ont pas les mêmes critères, les mêmes durées, les mêmes demandes de garanties, etc.).
- **Au global, les financements FUI et aides à l'innovation intermédiées par Bpifrance totalisaient environ 4,4 M€ en 2015 (estimation), dont moins d'1 M€ pour des projets en lien avec la construction** (systèmes constructifs, maisons passives, façades coupe-feu, etc.).
- Les entreprises innovantes de la filière font le constat d'un **manque de solutions d'amorçage**, entre les aides à l'innovation et le capital développement (le fonds bois de Bpifrance soutient les entreprises ayant plus de 5 M€ de CA).
- Les entreprises de la filière forêts-bois sont généralement des PME et ont du mal à accéder aux financements de type PIA et CIR (Crédit Impôt Recherche).
- **Les acteurs de la sylviculture font le constat d'un manque de moyens dédiés au développement et à l'innovation, et surtout à un éparpillement des guichets nationaux et régionaux** qui ne permettent pas d'atteindre des tailles de projets à la hauteur des enjeux de l'adaptation au changement climatique, de l'atténuation du changement climatique, et du renouvellement des forêts françaises. Le GT 4 du PNFB avait confirmé ce constat et fait la **proposition de disposer d'un outil du type CASDAR⁽⁴⁾ pour l'agriculture.**

4. Créé par la loi de finances pour 2006, le Compte d'Affectation Spécial Développement Agricole et Rural est alimenté par une fraction du produit de la taxe sur le chiffre d'affaires des exploitants agricoles, il répond au souci de dédier une ressource provenant du monde agricole à des actions en faveur du monde agricole, ce que ne permet pas le budget général. Le CASDAR est le bras armé financier de la mise en œuvre du Programme national de développement agricole et rural (PNDAR), qui a pour but, essentiellement, de préparer l'avenir de l'agriculture. C'est pourquoi le CASDAR a une importance toute particulière. En 2014, 113 M€ ont été consacrés au transfert et à l'innovation, dont 63 M€ étaient dédiés au transfert, et 70 M€ au développement et à l'innovation, dont 10,6 M€ à l'appel à projets.

Préconisations

• **PRÉCONISATION n°6 : Accroître les dotations d'Etat pour l'aide à l'innovation destinées à la filière forêt-bois et distribuées par Bpifrance. Très appréciées des entreprises, notamment pour couvrir une partie des risques R&D, ces aides apparaissent néanmoins insuffisantes au regard des enjeux et des besoins :**

- plus que de stabiliser ces aides (lesquelles peuvent varier d'une année à l'autre), **un renforcement du dispositif** serait bénéfique : à ce stade de l'innovation, il est nécessaire d'essayer un maximum, en finançant de nombreux projets et entreprises (générer un effet « bouillonnement ») ;
- **de nouveaux critères** pourraient être introduits : collaboration avec des pépinières d'entreprises, avec des laboratoires, etc. ;
- les projets pourraient être sélectionnés à travers une gouvernance particulière **minimisant les risques de conflit d'intérêts** (exemple : jury régionaux composés majoritairement d'acteurs non issus de la filière forêt-bois) ;
- veiller à **préserver le caractère confidentiel** des innovations afin que celles-ci restent propriété des innovateurs (ne pas rendre accessible le contenu des innovations sur des serveurs à des personnes non soumises à un accord de confidentialité).

• **PRÉCONISATION n°7 : Renforcer l'attractivité du FUI pour la filière forêt-bois en « thématissant » tout ou partie du FUI par le biais d'une modulation de son taux d'intervention selon « l'intensité R&D » des filières éligibles :**

- l'objectif serait, à moyens constants, de renforcer et de stimuler la R&D dans les filières ou secteurs où elle est insuffisamment développée et où elle devrait être renforcée. La filière forêt-bois verrait ainsi sa quote-part relative augmenter ;
- une telle proposition mériterait une analyse coûts-bénéfices (externalités comprises) : est-il préférable de renforcer une situation de leadership dans un autre secteur (exemple : l'aéronautique) en espérant accroître celui-ci ou compenser la faiblesse d'un secteur déficitaire en R&D ?

• **PRÉCONISATION n°8 : Encourager la création de fonds d'amorçage non sectorisés et les inciter à investir dans les entreprises innovantes de la filière forêt-bois (par exemple en co-investissant à leurs côtés) :**

- les fonds d'amorçage constituent le chaînon manquant du soutien à l'innovation pour la filière : largement insuffisants en nombre, ils sont pourtant essentiels dans la sélection des entreprises innovantes (ce point concerne tous les secteurs, dont la forêt-bois) ;
- il est nécessaire de réfléchir à des dispositifs permettant de stimuler et favoriser la création de fonds d'amorçage se faisant concurrence entre eux, tout en les incitant à réaliser une partie de leurs investissements dans le secteur forêt-bois (exemples : pour un euro investi par un fonds d'amorçage, un euro serait investi sur une ressource PIA).

• **PRÉCONISATION n°9 : Doter la filière forêt bois d'un véritable outil de financement des actions de développement et d'Innovation de l'amont forestier à l'image du CASDAR Compte**

d'Affectation Spécial pour Le Développement Agricole et Rural :

- Les fonds dédiés au transfert, au développement et à l'innovation en sylviculture sont sous dimensionnés par rapport aux enjeux de moyen et long terme auxquels les forêts doivent répondre. La CVO actuelle collectée par France Bois Forêt permet de financer des projets de R&D à hauteur de 5,6 M€ dont 1,8 M€ pour la sylviculture.
- Les objectifs développés dans la partie 1 et qui ne relèvent pas du PIA nécessiteront de disposer d'un fonds spécial qui aura comme un objectif d'encourager l'innovation dans la sylviculture, sa diffusion et accélérer son appropriation dans le milieu des acteurs forestiers.

4- Soutien R&D aux matériaux et à la construction

Les soutiens R&D à l'usage du bois dans la construction demeurent trop modestes alors que les obstacles au développement de la construction bois sont encore importants pour lui permettre de jouer à plein son rôle de locomotive pour la filière ⁽⁵⁾. Un développement accéléré de la construction bois aurait des impacts significatifs sur l'ensemble de la filière, jusqu'au renouvellement des forêts. Pour cela, il est non seulement nécessaire de renforcer les soutiens à la RDI dans les matériaux de construction, mais aussi d'amplifier considérablement le rôle de la maîtrise d'ouvrage publique dans la création de nouveaux débouchés, indispensables pour donner de la visibilité à la filière, préserver et développer un savoir-faire français.

Constats

Le bois est un matériau innovant et performant qui répond aux enjeux du 21^{ème} siècle.

- Le bois est l'unique matériau de construction qui stocke du CO₂ au lieu d'en émettre et dont la transformation nécessite très peu d'énergie. Son empreinte carbone est négative et il est presque entièrement recyclable, soit de nouveau en bois construction, soit en bois énergie.
- A l'encontre de certaines idées reçues, le bois est un matériau solide, affichant d'excellentes propriétés techniques lui permettant de rivaliser avec les matériaux constructifs « modernes » (béton, acier, etc.). Aux côtés des usages traditionnels et ancestraux du bois massif en poteaux-poutres (dans les cathédrales ou églises et plus récemment dans les immeubles haussmanniens, etc.), en bois massif empilé (chalets) ou en colombage traditionnel (maisons normandes), figurent de nouveaux matériaux et procédés constructifs innovants (panneaux Cross Laminated Timber – CLT, ou en « treillis » notamment) qui allient des **performances techniques remarquables** (isolation, résistance au feu, ...) aux qualités naturelles du bois massif. Un usage diversifié du bois est désormais possible dans presque tous les segments de la construction (les immeubles de grande hauteur constituant « la dernière frontière » pour un usage du bois).

- Le **haut degré de préfabrication** de ces matériaux, la **construction en filière sèche** ainsi que la simplicité de mise en œuvre permettent un gain de temps considérable tout en limitant fortement les nuisances de chantier (rapidité d'exécution, faibles nuisances sonores, faibles consommations d'eau, etc.). La construction bois est donc **particulièrement vertueuse en milieu urbain dense**.

Malgré son potentiel et ses avantages, le bois peine à se développer au-delà de ses parts de marché « naturelles ». Un renforcement du rôle de la maîtrise d'ouvrage serait donc nécessaire.

- Hormis les maisons individuelles, où le bois avoisine 12% de part de marché, la construction bois reste marginale. Les **2 197 entreprises présentes sur le marché de la construction bois en France** ont réalisé un **chiffre d'affaires total de 4 Md€ HT en 2012**, soit 3,1% seulement du chiffre d'affaires national du Bâtiment. Ces entreprises emploient 30 660 salariés, soit 2,6 % de l'effectif total du bâtiment en France ⁽⁶⁾.

- **Avec des coûts d'achat de la matière première plus élevés que pour les matériaux concurrents**, les promoteurs traditionnels (« BTPistes ») avancent que la construction d'un ouvrage bois (maison ou petit collectif) coûte de 10% à 20% plus cher qu'un ouvrage traditionnel. Ce constat, défavorable au bois, pourrait progressivement s'inverser :

- les prix actuels de livraison des ouvrages en bois reposent sur un **faible degré d'industrialisation** des constructeurs bois et **l'absence d'effet d'échelle**. La « prudence » des promoteurs, bailleurs, et maîtres d'ouvrage à lancer de gros volumes ainsi que le **faible accès au marché public** constituent des freins importants à l'industrialisation de la filière ;
- l'innovation dans les procédés de production (notamment la préfabrication) et les nouveaux produits constituent autant de facteurs de marge de progression pour une meilleure compétitivité du matériau bois.

Le soutien à la RDI pour le bois construction reste insuffisant au regard de son potentiel pour la filière :

- la recherche sur le bois matériau et ses dérivés représente environ 5% de la recherche sur les matériaux en France ⁽⁷⁾. Cette proportion illustre la prédominance des matériaux à plus forte teneur en carbone (béton, acier, etc.) ;
- parmi l'éventail des outils de financement pour la RDI, peu semblent orientés vers la construction et les matériaux. Exception faite du dispositif Adivbois, financé à hauteur de 5,8 M€ par Bpifrance sur une durée de trois ans, seuls quelques dispositifs sont susceptibles de concerner la construction et les matériaux mais de manière marginale (il en va ainsi de certaines aides à l'innovation de Bpifrance, pour moins d'1 M€, ou encore un AAP de l'ADEME).

Préconisations

- **PRÉCONISATION n°10 : Amplifier de manière significative le rôle de la maîtrise d'ouvrage publique pour accroître les débouchés pour les filières de production de matériaux biosourcés,**

dont le bois, en s'appuyant sur les labels existants (exemple : label BBKA) et en aidant la filière des composants bio-sourcés de la construction en général à se fédérer.

Une telle action devra **contribuer, autant que faire se peut, à l'émergence d'entreprises générales du bois**, qui constituent le chaînon manquant d'une filière de la construction bois compétitive. Principal rouage d'une filière professionnelle et concurrentielle, il n'existe pas ou pratiquement pas d'entreprises générales du bois, spécialisées (c'est-à-dire non fournisseur de matériaux ou de solutions constructives par ailleurs).

- **PRÉCONISATION n°11 : Renforcer les activités de recherche des Etablissements Publics à caractère Scientifique et Technique, des établissements d'enseignement supérieur et des Centres Techniques Industriels sur les composants et matériaux de la construction bois (maintien des dotations budgétaires de l'Etat notamment DBE, taxe affectée (TA) du Codifab, contribution volontaire obligatoire (CVO) de FBF, et financements DHUP).**

- **PRÉCONISATION n°12 : Alléger/accélérer les processus de certification des produits à faible empreinte carbone (dont les produits bois) pour faciliter et encourager l'innovation :**

- les processus de certification peuvent durer entre 3 et 5 ans et sont défavorables aux jeunes et petites structures ; cela d'autant plus que l'innovation « produit » dans la construction bois provient quasi essentiellement de PME ;
- les processus de certification actuels n'encouragent pas l'innovation. **Il est nécessaire de proposer un processus de certification « allégé » dédié aux produits à faible empreinte carbone.**

La possibilité de proposer des lignes de cofinancement pour la certification, notamment pour les entreprises de moins de 3 ans, pourrait être étudiée :

- Bpifrance propose déjà un « prêt participatif bois », lequel ne cible pas d'actif en particulier et peut tout à fait financer des démarches de certification (mais aussi des dépenses immatérielles, des dépenses salariales, etc.). Ces prêts com-

5. Une utilisation en « cascade » du bois (la création de bois d'œuvre génère des connexes ou coproduits pour les filières de bois-industrie et de bois-énergie) apporte la meilleure valorisation économique et écologique de la ressource forestière. Le bois d'œuvre est le produit qui crée le plus de valeur ajoutée (si tant est bien sûr qu'il soit ensuite valorisé à l'intérieur des frontières françaises). Selon l'organisation France Bois Forêt, une grume procure à la filière bois française 15 euros de valeur ajoutée en comparaison à une poutre en lamellée collée française qui en génère 600. Le bois d'œuvre est aussi celui qui permet une optimisation de la matière. Ainsi, pour 1 m³ de produit bois résineux destiné à la construction (structure, charpente), on produit :

- ≈ 2,4 m³ de bois valorisé énergétiquement ;
- ≈ 5 m³ de produits bois à vie courte ;
- ≈ 2 m³ de bois valorisé autrement (écorces...).

6. Le chiffre d'affaires total correspond à l'activité globale des entreprises et recouvre : les activités liées au bois (construction, charpente, menuiserie, bardage...) et les autres activités ne concernant pas spécifiquement le bois (couverture, zinguerie...). Source : France Bois Forêt / CODIFAB, 2012.

7. Source : CNRS, Bernard THIBAUT

portent un différé de remboursement du capital de deux ans. **Néanmoins, ils sont destinés aux entreprises ayant plus de trois ans d'existence** et ne couvrent donc que partiellement les besoins de financement de certification, alors que celle-ci est un préalable à la commercialisation des produits et donc à la génération d'un chiffre d'affaires.

5- Développer la RDI sur les nouveaux usages du bois et notamment la chimie du bois

Constats

- Un **rapport de l'Ademe et de Xylofutur sur la chimie du bois, publié en septembre 2015**, mettait en avant que « la chimie du bois présente un ensemble de débouchés potentiels dont le succès dépendra tant des progrès technologiques des procédés de production et de la maîtrise de leurs coûts, que de la mise en œuvre de réglementations et de politiques d'incitations publiques. [...] De nombreuses entreprises de la chimie (au sens large), valorisent des produits issus du bois, principalement en utilisant des celluloses de spécialités, des dérivés terpéniques, des extraits végétaux ou des huiles essentielles. Les secteurs concernés s'étendent de la chimie de spécialités à la pharmacie, la cosmétique, la parfumerie et la nutraceutique. »

- **Si la cartographie des financements pour la RDI au sein de la filière forêt-bois n'a pas permis de mettre en évidence les financements dédiés à la chimie du bois, c'est sans doute parce que la chimie du bois (actuellement, un marché de niche) fait partie d'un ensemble plus large, celui de la chimie du végétal, lequel appartient à un ensemble encore plus vaste, celui de la chimie au sens large.** Par exemple, les extraits issus d'arbres forestiers ne constituent généralement qu'un petit nombre de références au sein des entreprises de l'extraction végétale qui doivent se doter de larges gammes de produits.

- **Le rapport Ademe/Xylofutur met en évidence que les recherches universitaires sur la chimie du bois sont nombreuses, mais éparpillées et peu structurées.** « Les recherches menées en France sur la chimie du bois sont nombreuses, couvrant la diversité des thématiques scientifiques, avec un niveau de qualité élevé et des parcours performants de formation pour étudiants. Le risque est cependant important que bon nombre des industrialisations qui en seront issues soient menées dans d'autres pays. Les politiques industrielles et forestières sont des clés du développement de celle-ci, bien au-delà des soutiens à la R&D ».

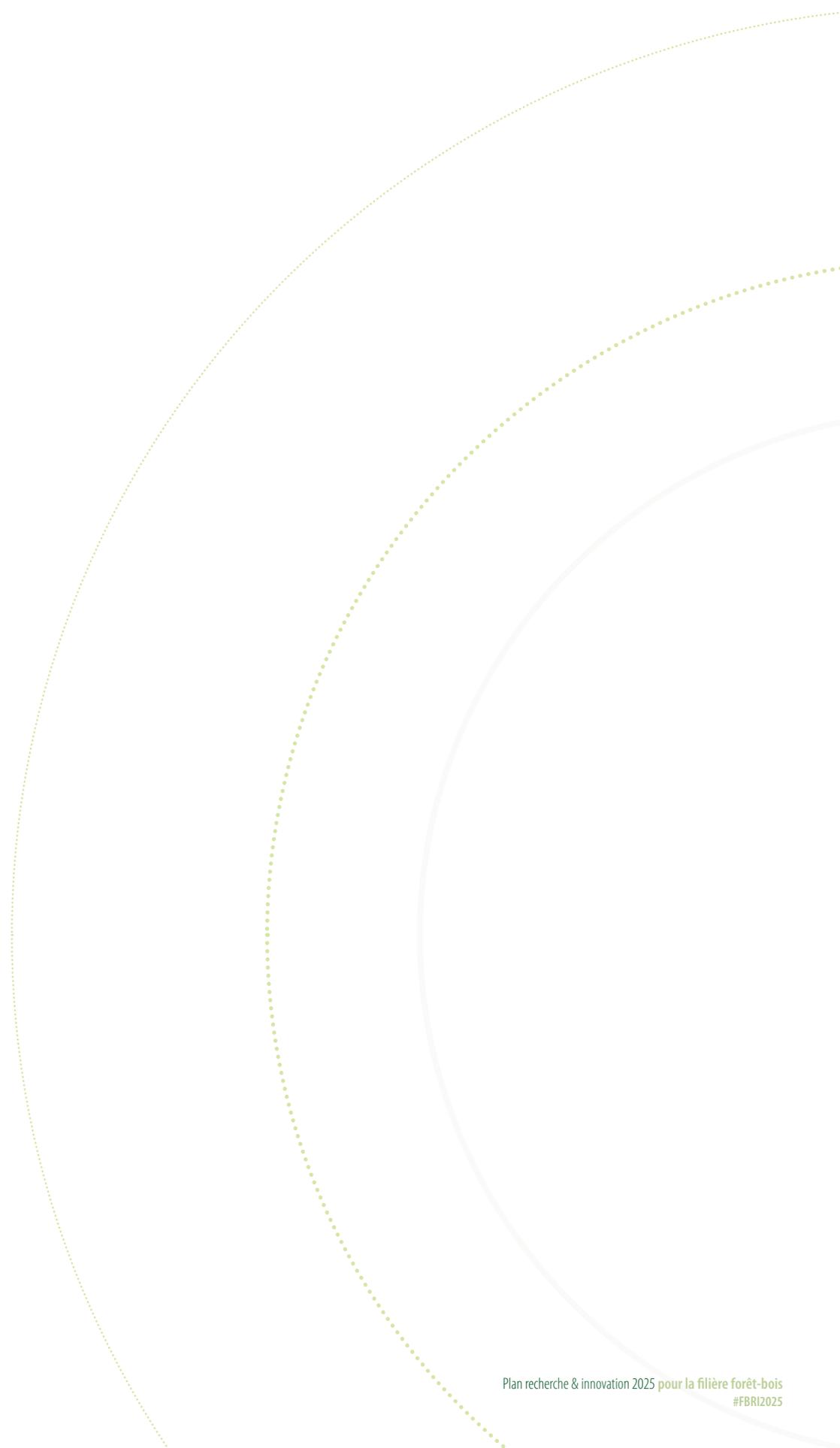
- Les auteurs du rapport Ademe/Xylofutur soulignent néanmoins que :
 - « La plupart des marchés attractifs pour les filières françaises sont des niches. Un tel horizon justifie la diversité des recherches nécessaires mais crée le **risque d'accentuer la tendance française à disperser ses efforts de soutien public sur un trop grand nombre de pistes** ».

- « La chimie du bois en France ne fait pas l'objet d'une politique nationale. Ses principaux développements restent le fruit d'initiatives individuelles d'industriels. La **chimie du bois ne dispose pas encore d'incitations publiques équivalentes à celles du bois-énergie et des biocarburants** ».

Préconisations

- **PRÉCONISATION n°13 : il est recommandé de fédérer, structurer et amplifier les recherches en chimie du bois, comme le prévoit l'une des propositions du Plan RDI 2025. Cette démarche viserait plusieurs objectifs :**

- identifier les niveaux de compétences de tous les laboratoires revendiquant une recherche en chimie du bois active et soutenue ;
- proposer une structuration lisible par tous les acteurs et en particuliers les partenaires industriels, faisant le lien entre recherche amont et la mise sur le marché ;
- fédérer ces moyens de recherche en accord avec les politiques régionales, nationales et européennes ;
- associer le plus tôt possible les financeurs publics et privés aux actions de R&D afin de prévoir les industrialisations ;
- se doter de moyens de communication adaptés et orientés vers le grand public afin de favoriser l'acceptabilité des solutions issues de la chimie du bois.



02

Panorama des « financements innovants » pour la filière forêt-bois

Définition des « financements innovants » et constats préliminaires

Les financements innovants recouvrent différents outils, complémentaires :

- **subventions et avances remboursables** publiques en lien avec des mécanismes de compensation carbone volontaires ;
- **cofinancements publics-privés**, sous forme de subventions ou de bonifications de taux d'intérêt ;
- **mécénat et dons d'entreprises** de la filière forêt-bois ou hors filière, en lien avec des mécanismes de compensation carbone volontaires ;
- **financement participatif**.

Les outils identifiés répondent globalement à des objectifs similaires (boisement et reboisement en grande majorité) et varient surtout de par les caractéristiques régionales qui sont introduites.

- **Les dispositifs recensés visent presque tous l'amont forestier avec pour objectif principal d'apporter une aide au boisement et reboisement** (travaux de plantation ou d'entretien, etc.). D'autres objectifs apparaissent tels que la gestion sylvicole améliorée ; l'aide à l'achat ou au renouvellement de matériel d'exploitation. Un seul mécanisme n'est pas en lien avec l'amont forestier : il s'agit du fonds de garantie forêt-bois de la région Centre Val de Loire qui vise à apporter des garanties aux entreprises de la filière afin de faciliter leurs accès à des prêts.
- **Des caractéristiques régionales sont néanmoins introduites pour s'adapter aux problématiques locales :**
 - expérimentation de nouvelles essences pour s'adapter au changement climatique ;
 - transformation de peuplements médiocres ;

- reboisement de peuplements pauvres ;
- reboisement suite à des aléas naturels ;
- boisement de terres agricoles ;
- etc.

Le caractère « innovant » des outils identifiés n'est pas toujours approprié. Les subventions ou actions de mécénat constituant, en effet, la forme prédominante des « financements innovants » :

- Les outils recensés reposent pour l'essentiel sur des subventions (publiques ou privées), ou des dons (d'entreprises voire de particuliers) :

- la majorité des dispositifs de financements dits innovants sont dépendants, sous une forme ou sous une autre, de fonds publics ;
- les initiatives de type mécénat demeurent très limitées en nombre et en impact ;
- une seule initiative en matière de financement participatif a été recensée (Reforest Action) et demeure marginale.

- **L'innovation ne se situe donc pas tant du côté des outils financiers eux-mêmes, mais plutôt dans la nature des « échanges » sous-jacents :**

- la majorité des mécanismes recensés (et listés dans les tableaux ci-après) préfigurent des premières tentatives de financement de « services environnementaux » : aux engagements ou apports financiers sont bien souvent associées des « contreparties environnementales » (nouvelles pratiques sylvicoles optimisant le stockage du carbone, travaux forestiers démontrant un gain environnemental, etc.) ;
- l'association d'acteurs publics et privés pour le financement d'actions de reboisement constitue un autre élément d'intérêt, d'autant que ces associations représentent une part non négligeable des mécanismes répertoriés ;
- les régions tentent de jouer un rôle moteur pour palier la baisse des dotations publiques en développant des mécanismes au plus près des besoins de leurs territoires, principalement en financement du renouvellement des peuplements (boisement et reboisement).

- **Il y a une difficulté à attirer des investisseurs privés à l'amont en dehors des massifs forestiers de production structurés et gérés.**

Un premier bilan de ces outils fait apparaître globalement que leurs impacts, mesurés par exemple en terme de nombre d'hectares plantés ou reboisés annuellement, sont marginaux au regard des besoins de la filière.

Les impacts sur le reboisement demeurent globalement très faibles pour la très grande majorité des dispositifs recensés. **Seul le dispositif de la SODEF** (Société de Développement de l'Économie Forestière) **semble se détacher en termes d'impacts avec un cofinancement de 800 à 1 000 ha/an de reboisement en moyenne. Porté par le Syndicat des Sylviculteurs du Sud-Ouest, la SODEF** fait des prêts à l'investissement sylvicole à taux bonifiés (financés par la région Aquitaine) pour la réalisation de travaux (dont replantation), achats de matériels, prêts relais sur subvention, achats de parcelles. Doté d'un fonds de garantie (abondé par 1% du montant des prêts contractés),

le dispositif SODEF facilite la contractualisation de prêts auprès des banques.

Parmi les 24 projets recensés⁽⁸⁾, seul un mécanisme s'inscrit dans une logique purement privée (sans contrepartie publique), et qui ne relève pas d'une logique de mécénat d'entreprise : le Groupement des Producteurs de Bois du Sud (GPBS) développé par le Syndicat des Sylviculteurs du Sud-Ouest depuis près de 10 ans. Son impact demeure difficile à évaluer à ce jour.

GPBS est une plateforme permettant aux propriétaires de vendre des lots sur pied avant la maturité (acompte sur vente future pouvant atteindre jusqu'à 30% de la valeur des coupes) et comportant une « assurance récolte » pendant la durée du stockage. Ce dispositif contribue à dynamiser la gestion forestière, en permettant aux industriels de sécuriser leurs approvisionnements, tout en offrant une certaine sécurité aux propriétaires (l'assurance récolte est une nouveauté).

Limites au développement des « financements innovants »

Des initiatives éparées, sans réelle garantie sur la qualité des projets :

- On dénombre autant d'initiatives que de régions : d'une région à l'autre, d'un mécanisme à l'autre, la nature des contreparties environnementales (en grande majorité de nature « carbone »), tout comme les méthodologies ou référentiels de certification et de contrôle des projets, varient.

- **A ce jour, aucune de ces méthodologies n'a obtenu une certification carbone internationalement reconnue** (Projet domestique CO₂, VCS...). **Ces projets relèvent donc pour l'instant davantage d'une logique de mécénat ou d'expérimentation que de « compensation carbone » au sens stricte.**

- La plupart des méthodologies déployées ne correspondent pas à des certifications (qui comportent une notion d'« additionnalité », nécessaire à la génération de crédits carbone). La plupart se contentent de mesurer un potentiel ou un gain carbone correspondant à la mise en œuvre de telle ou telle pratique sylvicole, de tels ou tels travaux forestiers, etc. ;
- Les méthodologies s'avèrent ainsi, dans leur grande majorité, insuffisamment robustes pour obtenir une certification internationalement reconnue. C'est par exemple le cas des projets de l'Association Aquitaine Carbone (AAC). Fin 2014 l'AAC a fait réaliser un audit concernant la faisabilité de valorisation de contrats carbone qu'elle a noués avec les propriétaires forestiers (depuis 2012, environ 11 700 ha, soit plus de 500 contrats, ont été soldés et reboisés). L'audit a montré que les contrats carbone de l'AAC ne pourront pas être certifiés, conduisant ainsi l'association à arrêter la signature de nouveaux contrats.

⁸. Le recensement des projets s'est fait en attachant une attention particulière aux initiatives ayant un impact supérieur à 10ha/an (même si quelques initiatives en deçà de ce seuil ont pu être recensées parce qu'elles présentaient un intérêt pour l'analyse).

• **Une méthodologie nationale est en cours d'élaboration, sur la période 2016-2017, et devrait permettre de pallier cette difficulté.**

Des incertitudes pèsent sur la pérennité des dispositifs de financements. Qu'il s'agisse du mécénat, des subventions publiques ou du financement participatif, ces outils ont en commun d'être (i) relativement « précaires » ou (ii) très modestes du point de vue de leurs impacts.

- Les subventions publiques sont décisives pour la plupart des mécanismes recensés (hors projets de mécénat d'entreprises).
- Le mécénat peut prendre des formes variées mais s'inscrit généralement dans une logique de « Responsabilité Sociale de l'Entreprise » et fluctue selon la « stratégie RSE » et ses traductions opérationnelles. Parmi les initiatives recensées figurent par exemple le fonds « Plantons pour l'Avenir » (qui a permis de planter 200 ha), ou encore l'initiative de la société de distribution des chaussures de sport Faguo Shoes qui a mis en place un système de plantations dans plusieurs régions en France selon le principe « 1 paire achetée = 1 arbre planté ».
- Quant au financement participatif, son impact demeure, à ce stade, extrêmement limité et son potentiel de développement au service des problématiques de l'amont forestier est questionnable. Pour espérer constituer une source de financement crédible, il devrait développer les solutions de prêts et d'investissement (et non de dons), lesquelles se heurteront à un niveau de complexité supérieur à des projets d'énergies renouvelables classiques.
 - Contrairement à des projets d'énergies renouvelables ou des projets d'entreprises (qui connaissent un essor du financement participatif), les projets de boisement ou de reboisement, plus complexes, s'inscrivent dans un horizon de temps de 25 ans minimum sans génération de cash flow positif entre le moment de l'investissement et la coupe.
 - La seule initiative recensée pour l'amont forestier est celle de Reforest'Action, qui s'inscrit dans une logique de dons sans contrepartie fiscale.

NB : un recensement des « financements innovants » est disponible en point 03.

Préconisations et recommandations pour le développement des « financements innovants »

1- Soutenir et accélérer le développement de méthodologies de valorisation des services Eco systémiques et étudier des dispositions réglementaires et fiscales à même de pérenniser durablement le paiement pour ces services

Constats

• **Le développement des mécanismes de « financements innovants » dépend avant tout de la mise en œuvre de dispositifs réglementaires ou fiscaux favorisant** les coopérations entre acteurs de l'amont et de l'aval pour débloquent de nouvelles sources de financement en échange de nouvelles contreparties (le carbone étant un exemple). Les financements innovants ne

sont donc pas innovants du point de vue de « l'ingénierie financière » mais plutôt du point de vue des nouvelles collaborations, « nouveaux échanges », ou « nouvelles contreparties » qui peuvent être nouées entre acteurs.

• **A moyen terme, si l'ambition est de débloquer de nouvelles sources de financements non publics de manière pérenne, il est nécessaire d'accélérer les travaux pour la valorisation et les Paiements pour Services Environnementaux (PSE) tout en faisant évoluer le cadre réglementaire et fiscal nécessaire à leur développement effectif.**

- Les forêts procurent de multiples biens et services dont seulement une partie fait l'objet d'échanges marchands : la fourniture de bois, et les locations de chasse, principalement. Qu'il s'agisse de services de régulation (séquestration du carbone, traitement de l'air, régulation en quantité et en qualité de la ressource en eau, préservation de la biodiversité, régulation et protection contre les catastrophes naturelles) ou de services « culturels » (sorties en forêt, paysage, etc.), il n'existe pas, ou trop peu, de valorisation et d'incitations économiques à la préservation de ces services non marchands.
- Le service écosystémique présentant le plus d'avancées en termes de valorisation est la séquestration du carbone. Les « projets carbone » (ex : projets de boisement de gestion forestière améliorée permettant un surplus de stockage de carbone) peuvent désormais faire l'objet de financements (mécénat) de la part d'entreprises souhaitant compenser leurs émissions de gaz à effet de serre ou financer des projets environnementaux. Les financements « volontaires » demeurent néanmoins très marginaux et le cadre méthodologique national pour la certification et la valorisation économique des projets carbone dans le secteur forestier est seulement en cours de développement (2016-2017).
- **Au-delà des garanties apportées aux financeurs (via l'élaboration de cadres méthodologiques certifiés), des mécanismes réglementaires, fiscaux et économiques devront être développés pour élargir et pérenniser l'assiette des ressources financières mobilisables pour les PSE.**

Préconisation

• **PRÉCONISATION n°1 : développer et tester des mesures réglementaires ou fiscales favorables à la valorisation et au paiement pour services environnementaux (certaines mesures pouvant faire l'objet de test dans une ou deux régions pilotes).**

Des exemples de mesures réglementaires et fiscales susceptibles d'accompagner le développement de la valorisation économique des services environnementaux des forêts sont donnés ci-dessous à titre illustratif.

• **Obligation réglementaire de compensation carbone pour les entreprises de plus de 500 salariés incluant une obligation de compensation « locale » :**

- Le caractère local devrait être précisé, en évitant une « délocalisation » totale des projets de compensation ;

- S'agissant du périmètre de la compensation (scope 1, 2 ou 3), une première étape consisterait à se limiter au scope 1 pour minimiser l'impact financier de la compensation ;
- Une telle obligation ne pourra être envisagée qu'à partir du moment où une méthodologie nationale robuste aura été développée ;

- **Paiement pour services éco-systémiques tels que l'eau :** trois types de taxes différentes pourraient être envisagés dont le produit serait directement affecté au financement du boisement et du reboisement en co-financement d'initiatives privées.
 - création d'une **taxe sur les bouteilles d'eau en plastique** ;
 - création d'une **taxe sur les consommations d'eau, prélevée directement auprès du consommateur final**. Afin d'être « juste », cette taxe pourrait être exponentielle avec les quantités d'eau consommées (plus la consommation d'un ménage est forte et plus la taxe augmente à chaque unité d'eau marginale consommée) ;
 - **création d'une taxe sur les entreprises de l'eau proportionnelle à leur prélèvement dans les milieux naturels** (avec le risque que celles-ci déportent le coût sur le consommateur final et l'inconvénient de ne pas inciter les consommateurs à davantage de modération dans leur consommation d'eau).

2- Qualifier l'intérêt de reproduire dans d'autres régions françaises certains dispositifs testés et opérés en région Aquitaine

Constats

- **La SODEF** (Société de Développement de l'Economie Forestière), **la Caisse de Prévoyance Phyto Forêt** sont des **initiatives portées par le Syndicat des Sylviculteurs du Sud-Ouest** qui favorisent la mobilisation de capitaux pour et par la filière forêt-bois tout en s'appuyant sur un soutien public, direct (co-financement, bonification) ou indirect (mesures fiscales).
- Même si ces initiatives s'inscrivent dans le contexte très particulier du massif landais, elles présentent l'intérêt de dynamiser la gestion sylvicole, de renforcer les liens entre acteurs de la filière, tout en articulant financements privés et publics.

Préconisation

- **PRÉCONISATION n°2 : Qualifier l'intérêt de reproduire certains dispositifs testés et opérés en région Aquitaine, notamment la SODEF (Société de Développement de l'Economie Forestière), et la Caisse de Prévoyance Phyto Forêt, portés par le Syndicat des Sylviculteurs du Sud, dans d'autres Régions en apportant les adaptations nécessaires aux particularités régionales ou locales.**

3- Etudier le potentiel et la faisabilité de mécanismes financiers innovants permettant de dynamiser et professionnaliser les achats de bois à terme (mécanismes de marché à terme et de titrisation)

Constats

Plusieurs problématiques requièrent de faire évoluer les modes de contractualisation d'achat et vente de bois :

- **Les prix du bois manquent de transparence** : il n'existe pas de réel marché du bois et des écarts significatifs existent entre régions ; les questions de qualités et d'usages sont néanmoins des facteurs de complexité certains.
- **Les acteurs industriels peuvent avoir des difficultés à s'engager sur des contrats d'achat à terme** (manque de visibilité, fragilité économique, etc.) : à la différence de l'agriculture, l'horizon de temps de la forêt est relativement long (25 ans au minimum pour des plantations dynamiques de Douglas ou de pin maritime par exemple) et ne facilite pas la contractualisation « à terme » ;
- **Les contrats d'approvisionnement** entre les acteurs **peuvent parfois manquer de rigueur**, notamment du point de vue du respect des engagements contractualisés.

Quelques initiatives vont dans le sens d'une meilleure articulation des intérêts des propriétaires et des exploitants forestiers avec ceux des industriels, en nouant des contrats d'achat à terme transparents :

- un **premier exemple**, déjà abordé, est celui du Groupement des Producteurs de Bois du Sud (GPBS), actif depuis une dizaine d'années, cité ci-avant, même si son impact est encore peu visible ;
- **un autre exemple est porté par la Société Forestière et le groupe Caisse des Dépôts qui développent conjointement des projets innovants associant des détenteurs de terrains et des industriels avec une contractualisation d'achats à terme (de 10 à 30 ans)**. Ces projets sont menés dans la lignée d'un projet expérimental, « Valter Biomasse », de plantation de taillis à courte rotation sur des terrains dits « secondaires » (zones inondables, friches, délaissés d'infrastructure...). Menée d'avril à décembre 2015 dans le cadre du Lab CDC (un dispositif d'incubation interne de projets innovants du groupe Caisse des Dépôts), cette expérimentation donne désormais lieu à une seconde phase d'expérimentation centrée sur quatre projets pilotes, dont deux entrent actuellement en phase active :
 1. « **Valter Peuplier** » en **Poitou-Charentes** : projet visant la plantation de peupliers pour approvisionner en bois des unités de déroulage et de fabrication de contreplaqué dans un schéma associant un industriel du bois, en tant que co-investisseur majoritaire de la société de projet et acheteur du bois à terme ;
 2. « **Valter Lorraine** » : projet développé en partenariat avec un industriel qui achèterait la biomasse et serait coactionnaire de la société de projet aux côtés de la Caisse des Dépôts.

Préconisations

- **PRÉCONISATION n°3 : développer une action de recherche et d'innovation sur des mécanismes nouveaux et innovants susceptibles d'amener de nouvelles liquidités pour la filière forêt-bois, notamment dans l'amont forestier.**

- Le plan d'action devra inclure un travail d'inventaire et un bilan des expérimentations passées (bourse du bois, etc.), tout en identifiant l'ensemble des facteurs ayant pu conduire à l'abandon ou au développement de tel ou tel mécanisme ;
- Des propositions de mécanismes nouveaux et innovants devront être formulées.
- Cette préconisation pourrait par exemple prendre la forme d'une chaire universitaire ou à minima associer des universitaires, en lien avec le Pôle FINACEMENT INNOVATION.

NB : Ces idées de projets s'inscrivent dans le cadre des réflexions que mène le groupe Caisse des Dépôts pour créer et tester des solutions susceptibles de répondre à la problématique du financement du boisement / reboisement (cf. en point 03) « Une étude du groupe Caisse des Dépôts pour créer un véhicule privé investissant dans le boisement/reboisement (dissocié de la propriété du sol) a mis en exergue des obstacles importants »).

• **PRÉCONISATION n°4 : En lien avec la préconisation précédente, il est proposé en particulier d'étudier l'intérêt et la faisabilité de mécanismes innovants permettant de dynamiser les achats de bois à terme, tout en contribuant à la transparence des prix, une meilleure sécurisation des approvisionnements des industriels, et une plus grande « normalisation » des contrats d'approvisionnement qui font défaut dans la filière.**

Deux idées de projets sont proposées pour étude par le groupe Caisse des Dépôts et sa filiale la Société Forestière.

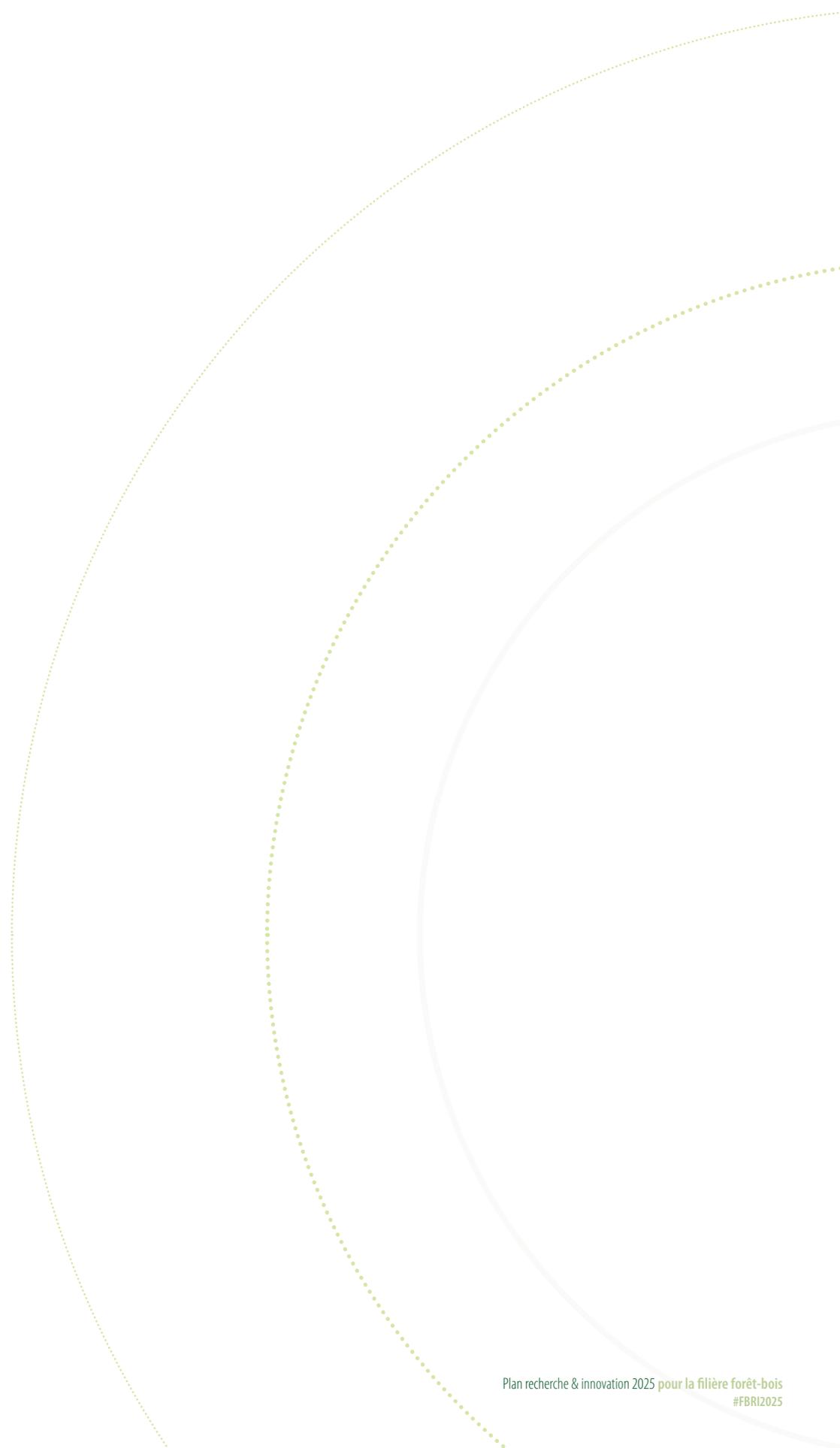
- Projet 1 : structurer un marché à terme du bois, auquel une chambre de compensation serait associé.

- . Le périmètre de ce marché à terme (bois énergie, bois sur pied...), tout comme son focus géographique, devraient être tout d'abord précisés.
- . La proposition consisterait ensuite à réaliser une étude visant à identifier les conditions de développement d'un tel marché (intérêt potentiel des acteurs, effet volume minimum, facteurs de conversion entre différents bois de différentes essences ou qualité, etc.), les modalités de son lancement (partenariat avec une bourse, création d'indice, etc.).
- . Il sera nécessaire de commencer par s'appuyer sur les travaux du Défi3 du CSF pour la création d'une charte de contractualisation.

- Projet 2 : créer un mécanisme de monétisation de recettes futures issues de coupes de bois sur pied (une forme d'hypothèque des forêts ou de titrisation des bois sur pied).

Plusieurs approches pourraient être testées ou envisagées, parmi lesquelles et pour exemple :

- . soit une « simple » plateforme mettant acheteurs et vendeurs de bois sur pied en relation, avec une monétisation par avance d'un pourcentage des coupes futures (mais la limite est la capacité des acheteurs, notamment les scieurs, à payer à l'avance un « futur »). Un tel schéma se rapprocherait de l'initiative portée par le Groupement des Producteurs de Bois du Sud-Ouest à la différence qu'elle viserait d'autres essences dans d'autres bassins forestiers ;
- . soit une sorte de « groupement forestier hors sol » dont l'objet serait d'acheter des « futurs » (bois sur pied). Une réflexion sur la fiscalité pouvant être rattachée aux propriétaires forestiers réinvestissant directement en forêt les recettes des coupes « monétisées par avance », pourrait aussi être développée de manière à s'assurer de créer un cercle vertueux de réinjection des recettes dans les massifs.





03

Détail des outils de financements de la RDI et des financements innovants

1• Les outils de financements pour la RDI au sein de la filière forêt-bois

Financements européens pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois -1

Nom du programme	Sous-programme	Opérateur	Nature des financements	Origine / destination des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Descriptif	Contact
FESI	FEADER	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE/Régions	1 629	NA	<p>Programme à destination des régions européennes qui assurent la gestion. Doté de 6 priorités dont «promotion des technologies agricoles innovantes et gestion durable des forêts». 303,9 M€ consacrés à la RD&I (impossibilité de recouvrer les financements dédiés à la forêt-bois) Peut co-financer des actions d'animation pour la filière forêt-bois dans le cadre des PEI (partenariats européens pour l'innovation) en lien avec des groupes d'experts («focus group») au niveau européen - lancement en 2016 d'un focus group mobilisation biomasse forestière animée par FCBA + propositions actions forestières en régions (ex: Rhone-Alpes).</p>	Responsables européens des régions
	FEDER	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE/Régions	2 214	NA	<p>Gestion confiée aux Régions pour des financements thématiques (RD&I, NTIC, compétitivité des PME, transition énergétique); le FEDER peut financer des infrastructures de R&D dans le cadre des stratégies de spécialisation intelligente (S3)</p>	
	Programmes Interreg	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE	NA	NA	<p>Volet A (espaces proches) : La forêt pourrait être éligible: dans une région donnée, les acteurs d'une filière peuvent se rassembler pour faire de la coopération transfrontalière (ex: Alsace); Volet B (espaces plus larges): Europe du Nord Ouest, Grand Sud Ouest (ex : forêt aquitaine). Peut inclure des projets avec des institutionnels et des laboratoires.</p>	

Financements européens pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois -2

Nom du programme	Sous-programme	Opérateur	Nature des financements	Origine / destination des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Descriptif	Contact
H2020 - pilier 1	Infrastructures de recherches	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE/Promoteurs publics et privés	NA	NA	Finance les équipements (ou ensemble d'instruments) scientifiques remarquables , les ressources cognitives comme les collections, les archives et les bibliothèques scientifiques , les bases de données , les systèmes informatiques et les réseaux de communication (ex: infrastructure TreeForFuture coordonnée par INRA).	http://www.horizon2020.gouv.fr/cid73944/le-pcn-infrastructures.html
	MSCA (Actions Marie Skłodowska Curie)	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE / Organismes R&D, uiversités, entreprises, chercheurs	NA	NA	Finance des actions de mobilité et de chercheurs à l'international (bourses individuelles ou subventions aux organismes) . La filière forêt-bois peut tout à fait être éligible (ex: projet d'innovations et d'échanges scientifiques entre 4 pays TOPWOOD coordonné par INRA). Peut inclure de la formation de thésards, échanges de permanents, etc.	JM Carnus
	ERC (Conseil Européen de Recherche)	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE/chercheurs	NA	NA	Programme scientifique blanc qui finance sous forme de bourses (seniors ou juniors) de la recherche exploratoire dans tous les domaines. Par ex, depuis 2014, 2 bourses INRA dans le domaine des recherches forestières ont été dotées d'un financement ERC total de 4,4 M€ pour une durée de 5 ans.	JM Carnus
	FET (technologies futures et émergentes) + KET (technologies clés génériques-pilier 2)	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE/PME	NA	NA	Soutien à la création et à la croissance d'entreprises innovantes dans les domaines des « technologies émergentes » et « technologies clés » (par ex biotechno ou matériaux pour le secteur forêt-bois) . Projets financés : projet d'innovation à fort potentiel, collaboratifs, pluridisciplinaires (Ex de projet forêt-bois: stimuler le potentiel d'innovation des PME pour une sylviculture durable).	http://www.horizon2020.gouv.fr/cid73956/le-point-contact-national-pme.html
	PILIER 2 - primauté industrielle (JTI et PPP)	UE	Subventions et / ou avances remboursables	Partenariats public-privé (PPP)	NA	NA	Les partenariats Public-Privé (PPPs) sont des instruments qui permettent de développer des feuilles de routes technologiques dans des domaines particuliers et de parvenir à une levée de fonds privés. Le secteur forêt-bois est directement concerné par le PPP BBI (Bio - Industries) et pour la construction bois par le PPP EeB (Batiments à Energie efficace).	JM Carnus

Financements européens pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois -3

Nom du programme	Sous-programme	Opérateur	Nature des financements	Origine / destination des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Descriptif	Contact
H2020	pilier 3-Défi 2 Agriculture & Bioéconomie	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE / organismes R&D, établissements publics et privés, entreprises.	NA	NA	Les défis européens en matière de bioéconomie regroupent la sécurité alimentaire, l'agriculture et la foresterie durable , la recherche marine et maritime et la recherche sur les voies de navigation intérieure. En lien avec la forêt-bois figurent la « foresterie durable » et les « Bio-industries durables et compétitives ».	http://www.horizon2020.gouv.fr/cid73961/le-point-contact-national-bio.html
	pilier 3 - Défi 3 Energies	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE / organismes R&D, établissements publics et privés, entreprises.	NA	NA	Fonds privés.	http://www.horizon2020.gouv.fr/cid73963/le-point-contact-energie.html
	pilier 3 - défi 5 Changement climatique et ressources	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE / organismes R&D, établissements publics et privés, entreprises.	NA	NA	Soutient la production de connaissances nouvelles, le développement d'outils, de méthodes et de politiques, ainsi que le développement d'éco-innovations pour économie sobre en carbone, économe en ressources et en matières premières.	http://www.horizon2020.gouv.fr/cid73965/le-point-contact-national-climat.html
	IET	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE / Universités, organismes de recherche, entreprises, collectivités locales, etc.	2,35	NA	Les IET créent des Knowledge and Innovation Communities (KICs) , qui financent essentiellement l' exploitation commerciale des résultats de projets de recherche existants, les formations nécessaires à leur développement et la création d'entreprises pour la valoriser . Plusieurs thématiques concernant la filière forêt-bois dont « innoenergy », « climat ».	NA
	Innosup	UE	Subventions et / ou avances remboursables	UE	NA	NA	Destiné à favoriser la collaboration inter-cluster ou inter pôles de compétitivité (associer des PME pour les faire progresser technologiquement sur de nouveaux marchés).	NA

Financements européens pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois -4

Nom du programme	Sous-programme	Opérateur	Nature des financements	Origine / destination des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Descriptif	Contact
ERA-NET	Wood Wisdom	UE - Etats	Subventions et / ou avances remboursables	Ressources Etat et programmes nationaux de recherche	NA	NA	12 projets avec des équipes françaises (laboratoires / universités) Financement d'activités de recherche nationales ou régionales dans le domaine du bois science des matériaux et de l'ingénierie ainsi que la foresterie.	Dr Ilmari Absetz Coordinateur +358 10 605 5837 ilmari.absetz@tekes.fi
	Sum Forest	UE - Etats	Subventions et / ou avances remboursables	Ressources Etat et programmes nationaux de recherche	NA	NA	Programme 2016 portant sur la gestion durable et multifonctionnelle des forêts . Objectifs : coordonner des programmes de recherche nationaux, créer des initiatives de recherche conjointes, renforcer les interactions sciences-politiques-pratiques et stimuler l'innovation. (27 pays partenaires ; ECOFOR partenaire pour la France; financements prévus pour la France : ADEME + ANR # 1 M€).	Dietmar Jaeger dietmar.jaeger@bfw.gv.at
COSME	COSME	UE	Subventions et / ou avances remboursables	Financé en partie par H2020 / Secteur privé	NA	NA	Renforcer la compétitivité et le développement durable des entreprises européennes Décliné en quatre objectifs : 1) Améliorer l'accès au financement pour les P.M.E. ; 2) Améliorer les conditions cadres afin de garantir la compétitivité et la pérennité de toutes les entreprises de l'UE ; 3) Améliorer l'accès au Marché unique de l'UE et à ceux de pays tiers ; 4) Promouvoir l'entrepreneuriat et la culture entrepreneuriale.	EASME-COSME- ENQUIRIES@ec.europa.eu
LIFE +	LIFE +	UE	Subventions et / ou avances remboursables	Ressource Etat	NA	NA	Finance des démonstrateurs territoriaux (technologie, bonnes pratiques). Cofinancement européen est de 60% pour les projets traditionnels de tous les domaines prioritaires. <i>Exemple : Land Use and Planning Forest Management</i>	NA

Financements européens pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois -5

Nom du programme	Sous-programme	Opérateur	Nature des financements	Origine / destination des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Descriptif	Contact
EUREKA	Projets coopératifs (Eureka « classique »)	UE	Subventions et / ou avances remboursables	Ressources Etat / PME	NA	NA	Permet à des PME dans aux moins deux pays membres de développer une innovation technologique débouchant sur un produit, un procédé ou un service commercialisables.	NA
	EUROSTARS	UE	Subventions et / ou avances remboursables	Financé en partie par H2020 / PME	NA	NA	Eurostars s'adresse aux PME investissant plus de 10% de leur CA dans la R&D , et leur donne la possibilité de collaborer avec des équipes de recherche européennes. Eurstar s'applique à tous les domaines technologiques , les produits, procédés et les services pouvant être concernés à condition d'être clairement orientés marché.	Sécrétariat 32 2 777 09 50
	Clusters Eureka	UE	Subventions et / ou avances remboursables	Ressource Etat	NA	NA	Les cluster fonctionnent par thématique dont certaines peuvent concerner la filière forêt-bois : Euripides (mécatronique), ITEA3 (software), Eurogia 2020 (biomasse) Une thématique «Agroforest» a existé par le passé mais n'incluait pas d'entreprises françaises.	NA

Financements européens pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois -6

Nom du programme	Sous-programme	Opérateur	Nature des financements	Origine / destination des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Descriptif	Contact
BEI	Programme de prêts pour les grands projets	BEI	Prêts	UE/ Promoteurs publics et privés	NA	NA	<p>Gamme de solutions de financement, jusqu'à 50 % du total coût du projet.</p> <p>De 2009-2013, la Banque a accordé 4,4 Mrd€ de prêts pour soutenir le secteur forestier en Europe.</p> <p><i>Exemple de projets : 44 M€ sur la R&I dans les projets sanitaires, technologies de l'information, mise en valeur des ressources naturelles, prévention des incendies, etc.</i></p>	00 33-1 55047455 paris@eib.org
	Prise de participation à des fonds	BEI	Equity	UE	NA	NA	<p>Prises de participation et contribution à des fonds de capital-investissement. Domaines cibles : infrastructures et environnement; fonds carbone; aménagement urbain; efficacité énergétique et énergie renouvelable</p> <p>Exemple de projets : 30 M€ au fond Dasos capital Oy (portefeuille diversifié d'actifs dans le secteur forestier)</p>	
	Garanties	BEI		UE / Entreprises	NA	NA	<p>La BEI accorde des garanties pour des projets, qu'ils soient de petite ou de grande dimension, afin d'en accroître l'attrait pour d'autres investisseurs.</p>	
	Innovfin	BEI	Prêts / Equity	Financé en partie par Horizon 2020 / Entreprises	NA	NA	<p>Initiative financée par Horizon 2020.</p> <p>Finance les PME et les grandes entreprises dans la R&D à hauteur de 25 K€ à 300 K€ par projet.</p> <p>48 Mdr€ de financements d'ici 2020 (en tenant compte de l'effet multiplicateur).</p>	
	FEIS	BEI	Equity	UE / Promoteurs privés ou publics	NA	NA	<p>Mobilise des financements privés en faveur d'investissements stratégiques (programme de 3 ans)</p> <p>Le FEIS est doté d'une garantie de 16 Mrd€ sur le budget de l'UE, complétée par une contribution de 5 Mrd€ de la BEI sur son propre capital.</p>	

Financements de l'Etat pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois - 1

Ci-après figurent les programmes d'Etat contribuant directement ou indirectement au financement de l'innovation. Ces programmes sont gérés ou opérés directement par l'Etat français, sans passer par un opérateur tiers. Sont donc exclus, dans le tableau ci-après, les financements PIA, FUI, ou les financements issus d'établissement public.

Nom du programme	Sous-programme	Nature des financements	Origine des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Montants total avec effet de levier privé	Description
Programme 149 « Forêt »	Action n°12	Subventions et / ou avances remboursables	Ressource Etat	52,6	7,5	NA	Développement économique de la filière et gestion durable : création de dessertes, mécanisation de l'exploitation forestière, renforcement de la compétitivité des scieries, soutien à l'activité de centres technologiques ou établissements nationaux (dont le FCBA pour 7,5 M€), etc.
	Action n°13 - Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois (FSFB)	Subventions et / ou avances remboursables	Ressource Etat Co-financements assurés par le FEADER	21,8*	2,8*	NA	* Montants sont exprimés en CP. Dédié au soutien aux investissements en amont et en aval de la filière bois, et aux actions d'animation, études, recherche et innovation

Financements de l'Etat pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois - 2

Nom du programme	Sous-programme	Nature des financements	Origine des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Montants total avec effet de levier privé	Description	Contact
Mesures fiscales	Crédit Impôt Recherche	Mesures fiscales-sables	Ressource Etat	NA	54*	183*	*Montant 2013 457 sociétés de la filière forêt-bois pour des dépenses de 183 M€ et un montant CIR de 54 M€	
	Majoration temporaire des taux d'amort. dégressif pour certains matériels des etp de 1 ^{ère} transfo. du bois	Mesures fiscales	Ressource Etat Co-financements assurés par le FEADER	NA	NA	NA	Majoration de 30 % du taux d'amortissement dégressif pour les matériels de production, de sciage et de valorisation des produits forestiers, acquis ou fabriqués entre le 13 novembre 2013 et le 31 décembre 2016 par les entreprises de première transformation du bois	
	Amortissement accéléré robotique	Mesures fiscales		NA	NA	NA	Concerne les robots industriels acquis ou fabriqués entre le 01/10/2013 et le 31/12/2015 peuvent faire l'objet d'un amortissement exceptionnel sur 24 mois	
DHUP (MLHD)	DHUP	Subventions et / ou avances remboursables		0,329*	0,116*	NA	* Montant 2014	G. Derombise et Y. Duclère
	AMI Feuillu	Subventions et / ou avances remboursables		NA	NA	NA	« Accompagnement à l'émergence de produits ou de solutions innovantes permettant de valoriser la ressource locale en bois feuillus dans la construction » S'adresse aux entreprises de la 1 ^{ère} et 2 ^{ème} transformation, industrie de la trituration, dérouleurs, trancheurs, exploitants forestiers, sans limites de taille Budget de DHUP (80k€), FBF (80k€) et Codifab (20k€) pour un total de 180 K€ en 2016.	G. Derombise

Financements des EPST, CTI, établissement d'enseignement supérieur et autres établissements publics pour la RDI dans la filière forêt-bois

(Les montants indiqués en K€ correspondent aux masses salariales des personnels scientifiques permanents)

	Opérateur	Nature des financements	Origine des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Montant R&D Innovation forêt-bois (m€) - 2015
Etablissements Publics à caractère Scientifique et Technique (EPST)	INRA	Financement R&D	Ressource Etat	NA	42,5
	IRSTEA				
	CNRS				
	IRD				
	IFSTTAR				
Enseignement supérieur	BSA	Financement R&D	Ressource Etat	NA	40
	APT				
	ENSTIB				
	ESB				
	CentraleSupélec				
	EnsamParis-Tech				
	Autres Ecoles				
	MNHN				
Universités					
Centres Techniques Industriels (CTI)	FCBA	Financement R&D	Ressource Etat	NA	11
	CTP				
Autres établissements publics	CIRAD	Financement R&D	Ressource Etat	NA	17,5
	CNPF-IDF				
	CRITT bois				
	CSTB				
	ECOFOR				
	EFI				
	IGN				
	ONF - R&D				
	CEA				
	INRAP				
MCC					
Total					111

Source : Estimations effectuées à partir d'un inventaire direct ou indirect des personnels scientifiques permanents des organismes publics (base : INRA, GDR Bois, Ecofor)

Financements ANR, ADEME et Bpifrance pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois**• Financements ANR pour la RDI dans la filière forêt-bois**

Nom du programme	Sous-programme	Nature des financements	Origine des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Montants total avec effet de levier privé	Description	Contact
Financements ANR	ANR	Subventions et / ou avances remboursables	Ressource Etat	3,5	3,5*	5,6**	* Estimation pour l'année 2015 sur la base de 75 projets financés depuis 2005, tenant compte de l'étalement des financements sur plusieurs années. Environ 250 K€ concernent des projets de recherche à l'étranger (Amérique Latine, Congo, Sahel). Les projets portent en majorité sur les écosystèmes forestiers, mais on peut noter des projets relatif à l'aval (construction et chimie) et la 1 ^{ère} / 2 ^{ème} transformation. ** L'effet de levier correspond ici aux coûts (masse salariale et cout des infrastructure) venant s'ajouter aux subventions ANR et supportés par les organismes de recherche bénéficiaires. Ces coûts sont de l'ordre de 60% en moyenne des financements ANR.	Maurice HERAL Responsable du département Environnement et Ressources Biologiques Tel : +33(0)1 78 09 80 33
	Financements PIA1	Subventions et / ou avances remboursables	Ressource Etat	NA	2	NA	Parmi les projets PIA 1, mis en œuvre par l'ANR concernant le secteur forêt-bois, deux initiatives d'excellence sont coordonnées par l'INRA en partenariat avec les établissements d'enseignement supérieur (Label ARBRE, Equipex, XYLOFOREST) et représentent un montant d'aide de 18,2 M€ sur la période 2011-2019	Jean-Michel Carnus, INRA

• 1^{ère}/2^{ème} transformation :

- Estimation de l'effort de recherche ANR en 2015 : 576 K€, soit 16% ;
- Ex. de projet : développement d'un procédé innovant de stockage et de conservation des bois par maîtrise de la température et de l'humidité ;

• Construction bois :

- Estimation de l'effort de recherche de l'ANR en 2015 : 857 K€, soit un quart de l'effort global ;
- Ex. de projet : maîtriser les transferts d'AIR et leur impact sur le comportement hygrothermique des Maisons à Ossature Bois ;

• Chimie du bois :

- Estimation de l'effort de recherche de l'ANR en 2015 : 460 K€, soit 13% ;
- Ex. projet : nouveaux biopolymères basés sur des synthons renouvelables à partir de la désoxygénation catalytique d'hémicelluloses.

Financements ANR, ADEME et Bpifrance pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois

• Financements Ademe pour la RDI dans la filière forêt-bois

Nom du programme	Sous-programme	Nature des financements	Origine des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Montants total avec effet de levier privé	Description	Contact
Financement ADEME	AAP « Industrie et agriculture éco-efficaces »	Subventions et / ou avances remboursables	PIA2	NA	1	NA	L'AAP vise des innovations applicatives (développement de marché). Il se termine en 2016 est encore ouvert, actuellement dans sa troisième phase courant jusqu'à fin 2016. La phase 2, en 2015, a conduit au financement d'un projet innovant pour une scierie.	
	AAP REACTIF (prochainement inclut dans un AAP « Bioéconomie »)	Subventions et / ou avances remboursables	Budget Ademe	NA	0,9	NA	Ouvert depuis 3 ans. Il sera fermé en 2016. Recherche appliquée visant les productions agricole et forestière avec des questions sur le lien avec la lutte contre le réchauffement climatique. Financement total de 5 m€ en cumulé depuis 4 ans (environ 1,5 M€/an) dont une part pour la forêt	
	AAP BAT « Méthodes industrielles pour la rénovation et la construction des bâtiments »	Subventions et / ou avances remboursables	PIA2	6,7	6,7	NA	Se termine fin 2016 Bois dans la construction et rénovation : 4 projets en 2015 : total 6,7 Meuros d'aide, dont 5, 1 d'avance remboursables	Anne VARET Directrice Recherche & Prospective Tel : 01 47 65 20 29
	AAP BIP (prochainement inclut dans un AAP « Bioéconomie »)	Subventions et / ou avances remboursables	Budget Ademe	0,91	0,91	NA	Ouvert de 2008 à 2015. Développement de technologies innovantes de valorisation industrielle non alimentaire de la biomasse. Les projets 2014 - 2015 sur la thématique bois portaient sur: (i) le développement du chauffage bois et pour les secteurs industriel, collectif et tertiaire (valorisation des cendres, technologies de gazéification, amélioration qualité combustibles...); (ii) la diversification des papeteries vers la valorisation de molécules pour des applications chimie; (iii) le développement de matériaux (panneaux)	Jérôme MOUSSET Chef du Service Agriculture et Forêts Direction Productions et Energies Durables Tel 02 41 91 40 44
	AAP CORTEA	Subventions et / ou avances remboursables	Budget Ademe	0,325	0,33	NA	1 projet identifié portant sur l'étude de l'impact du bois énergie sur la qualité de l'air	
	AAP Batiemnt responsable à l'horizon 2020	Subventions et / ou avances remboursables	Budget Ademe	NA	0,00	NA	1 projet concernait la filière forêt bois en 2014 pour 0,2 M€ (méthodologie ACV de l'usage du bois dans la construction, développement de nouveaux produits)	
	WOOD WISDOM NET+	Subventions et / ou avances remboursables	Budget Ademe	NA	0,82	NA	Participation en 2014 à hauteur de 0,824 M€ pour l'Eranet du FP7. Montant similaire estimé pour 2015.	
Total					10,7			

Financements ANR, ADEME et Bpifrance pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois**• Financements Bpifrance pour la RDI dans la filière forêt-bois****Financement directs pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois :**

- Les **financements directs de Bpifrance pour la RDI** dans la filière forêt-bois sont **entièrement financés à partir d'une ressource Etat** (PIA ou FUI).
- En 2015, ils totalisaient un minimum de **6,3 M€**.

Nom du programme	Sous-programme	Nature des financements	Origine des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Montants total avec effet de levier privé	Description	Contact
Financements Bpifrance	Fonds Ecotechnologies	Equity	Ressource Etat (PIA)	NA	NA	NA	Investissement dans Techniwood (société innovante de la construction bois)	Emilie Garcia Responsable Sectorielle – Filière Industries Direction de l'Innovation Tel : 01.53.89.79.09
	Fonds Unique Interministériel (FUI) et aides à l'innovation (Sub, AR, PTZI, APT)	Subventions et / ou avances remboursables	Ressource Etat (Fonds Unique Interministériel et Programme 192)	NA	4,4	NA	Soutien attribués à 48 projets dont 18 portent sur les systèmes constructifs, maisons passives, façades coupe-feu pour un total de 0,89 K€. Le FUI est abondé par les régions (le montant ne correspond qu'aux aides attribuées directement par Bpifrance). Visé des programmes de recherche-développement, des projets innovants présentant des ruptures technologiques ainsi que des projets collaboratifs labellisés par un pôle de compétitivité.	
	PIAVE	Subventions et / ou avances remboursables	Ressource Etat (PIA)	NA	1,9	2,7	Programme de 5,8 M€ qui débute véritablement en 2016, et s'étend jusqu'en 2018. Un appel à projets sera lancé pour identifier 5 à 10 territoires français intéressés pour accueillir des projets d'immeubles de grande hauteur en bois. Le plan financera également l'élaboration du cahier des charges d'un concours international d'architecture et toutes les études techniques et environnementales nécessaires. Le montant total du plan est de 8M€, dont 30 % sont apportés par les acteurs privés.	

**Financement indirects de Bpifrance pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois
(via le soutien à la compétitivité et la modernisation) :**

Nom du programme	Sous-programme	Nature des financements	Origine des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Montants total avec effet de levier privé	Description	Contact
Financements Bpifrance	PSPC (Projets structurants pour la compétitivité)	Prêts	Ressource Etat (PIA)			NA	Contribution indirecte à l'innovation via le soutien à la compétitivité des industriels dans la modernisation de leurs outils industriels	Pascal Rozier
	Fonds Bois 2	Equity	Ressources propres	NA	NA	NA	Contribution indirecte à l'innovation via le soutien à la compétitivité des industriels (1 ^{ère} et 2 ^{ème} transformation) dans la modernisation de leurs outils industriels. Fonds Bois 1 de 20 M€, achevé d'être investi en 2013. Fonds Bois 2 de 27 M€.	Vanessa Giraud
	Prêts Innovation et prêts d'amorçage	Prêts	Ressources propres	NA	0,5	NA	En 2015, on recense deux prêts innovation et un prêt d'amorçage au sein de la filière forêt-bois	Pascal Rozier Directeur du Financement de l'Immatriel et de l'Incorporel Direction du Financement Tel : 01 41 79 99 66
	Prêts (classiques) Bpifrance	Prêts	Ressources propres	10,13	NA	32,41		
	Garantie classique	Garanties	Ressources propres	44,29	NA	94,9		
	Garantie régions	Garanties	Ressources propres	2,06	NA	2,89		
	Renforcement de trésorerie	Renforcement de trésorerie	Ressources propres	5,03	NA	12,34		
	Financement mezzanine (Prêts participatifs bois, prêts verts, croissance industrie et prêts robotique)	Prêts	Ressources Etat	28,83	NA	92,27	5,3 M€ de Prêts participatifs Bois (PPD Bois) sur les 5 dernières années sans effet multiplicateur du crédit Bpifrance. En 2015, 3 M€ pour le PPD après effet multiplicateur de Bpifrance. Le Prêt participatif filière Bois finance le développement ou l'extension d'activité d'entreprises de la filière bois afin d'accompagner leurs investissements destinés notamment à favoriser leurs compétitivité, croissance et renforcement de leurs fonds propres. Le programme est un soutien indirect à l'innovation.	

Autres outils de financement pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois

Nom du programme	Sous-programme	Nature des financements	Origine des financements	Montants sous-programme 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation (m€) - 2015	Montants total avec effet de levier privé	Description	Contact
Interprofession	France Bois Forêt	Mécénat	CVO interprofessionnelle	7	1,426	NA	Fonds sur des programmes de Recherche R&D ou de promotion technique égal à 6,5 M€ pour la période 2006-2013. Hypothèse : financements 2015 égaux à la moyenne de la période 2006-2013	
	CODIFAB	Subventions et / ou avances remboursables	Taxe Affectée	11,9	1,6	NA	Budget 2015 non disponible. Le budget 2014 s'élevait à 11,9 M€ pour le bois et l'ameublement (en retirant les frais de fonctionnement et collecte ainsi que la part affectée au Cetim -mobilier métallique). La part relevant de la R&I (au sens technique du terme) s'élève à 1,586 M€.	
Association	Valorisation de l'innovation dans l'ameublement (VIA)		CODIFAB FCBA	1,75	1,75	NA	Organisme VIA financé à hauteur de 1,75 M€ par le Codifab (agissant plus dans le domaine du design et de la fonctionnalité des meubles et sur les nouveaux matériaux en collaboration avec le FCBA)	
	Forinvest Business Angel	Equity	Financements privés		1,5	15	Créé le 26 mai 2010 à l'initiative des forestiers privés de France. A pour objet la mise en relation de ses adhérents avec des entrepreneurs, créateurs de projets innovants et à fort potentiel de développement, pour leur permettre de réaliser des investissements. 5 M€ d'euros investis par des particuliers au capital de 21 entreprises depuis 2010 Fourchette de 50 K€ à plus de 500 000 euros Type de sociétés : ¼ 1 ^{ère} transformation ; ¼ 2 nd transformation ; chimie verte ; exploitation forestière	
Pôles de compétitivité	Xylofuture	Subventions et / ou avances remboursables	Ressources Etat	0,75	0,75	NA		François Tamarelle Directeur 05 56 81 54 87
	Fibres EnergieVie	Subventions et / ou avances remboursables	Ressources Etat	0,525	0,525	NA	30% à 40% du budget de fonctionnement (d'un montant de 1,5 M€) est dédié à la filière forêt-bois	M. Sadorge Directeur Général 06 76 72 93 29
	Axelera	Subventions et / ou avances remboursables	Ressources Etat	NA	NA	NA	Pôle de chimie-environnement de Rhône-Alpes	

Financements des Régions pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois
tableau 1

Régions	Budget UE (FEADER, FEDER,...) 2015 forêt-bois (m€)	Dont montant R&D Innovation 2015 (m€)	Montant aides à l'innovation BPIFRANCE	Montants budget région forêt-bois - Moyenne 2014 - 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation - Chiffre 2014 ou 2015 (m€)	% financements des régions pour la R&D Innovation	Descriptif et exemples de projets financés	Contact
Alsace - Champagne-Ardenne - Lorraine	1,9	NA	1,1	7,4	0,2	2,2%	Programme d'accompagnement à l'innovation des entreprises de l'amont à l'aval (Prêt à taux zéro, subventions aux entreprises de l'amont à l'aval avec priorité aux PME), abondement du CRITT bois, projets d'acquisition de référence en matière forestière, ameublement, valorisation / recyclage de bois	raphael.lauth@region.alsace dgratz@cr-champagne-ardenne.fr yannick.pellet@lorraine.eu
Aquitaine - Limousin - Poitou-Charentes	1,2	NA	1,1	7,39	2,29	31%	<p>Ventilation des financements pour la filière (estimation moyenne 2014-2015): 4,7 Aquitaine, 2,26 M€ Limousin, 0,043 M€ Poitou Les financements R&D-innovation proviennent presque exclusivement de la région Aquitaine</p> <p>Région Aquitaine: Soutiens projets de recherche (CCRRDT) (nbre de thèses + dispositif CIFRE pour le secteur + chaires) : 524 k€ en 2014 Soutien des centres techniques : FCBA (2014) 589 k€, EFIATLANTIC 50k€ Soutien à l'innovation : financement Xylofutur et projets collaboratifs Recherche et transfert de technologie (CPER) : 5,5 M€ sur 2009-2013 (moyenne de 1,1 M€ par an qui sera confirmée sur la période 2015-2020 avec l'aide au projet XYLOCAMPUS)</p>	Emilie BOURDENX - Direction de la Recherche emilie.bourdenx@laregion-alpc.fr philippe.courtade@laregion-alpc.fr

**Financements des Régions pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois
tableau 2**

Régions	Budget UE (FEADER, FEDER,...) 2015 forêt-bois (m€)	Dont montant R&D Innovation 2015 (m€)	Montant aides à l'innovation BPIFRANCE	Montants budget région forêt-bois - Moyenne 2014 - 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation - Chiffre 2014 ou 2015 (m€)	% financements des régions pour la R&D Innovation	Descriptif et exemples de projets financés	Contact
Auvergne - Rhône-Alpes	NA	NA	0,26	9,5	0,45	4,8%	"Etudes, convention avec l'interprofession pour des opérations de sensibilisation/ promotion de l'innovation dans la filière, financement d'un poste dédié à l'innovation Aides aux entreprises, démarches territoriales, actions interprofessionnelles, opérations sylvicoles et aides aux plan simple de gestion forestière et groupements forestiers"	"Florian.Thiefaine@auvergnerhonealpes.eu yann.renard@auvergnerhonealpes.eu Nathalie Thomas : 0426736672 Matthieu Rousset : 0426736074"
Bourgogne Franche-Comté	NA	NA	0,24	3,1	0,36	11,6%	"Projet Inofox Association futaie irrégulière Mission de soutien technologique entreprises filière bois Structuration et valorisation filière hêtre, Concours désign habitat séniors, Accompagnement projets entreprises innovants, Mission prospection technique intégration hêtre"	tristan.merrien@bourgognefranche.comte.fr
Bretagne	NA	NA	0,05	1,1	0,00	0,0%	"Pas de financements pour la R&D Aide Plan Bois pour investissement chaufferie, études, animation (bois décheté, bois bûche), Matériel forestier, Animation de la filière forêt bois y compris la promotion du bois construction, Salons, foires"	claire.pallier@bretagne.bzh
Centre-Val-de-Loire	NA	NA	0,42	0,5	0,05	10,2%	"Animation amont et filière, Aides aux investissements des ETF et des scieries Innovation: 2 projets INRA : Valrob : 34 k€ + SPEAL : 16 k€ = 50 000 €."	e.delarochere@arbocentre.asso.fr
Ile de France	NA	NA	0,11	1,6	0,01	0,5%	Gouvernance et structuration de l'interprofession, favoriser la mobilisation du bois, développer l'usage du bois dans la construction, développer la formation, l'innovation et le transfert de technologies	"Marine Augé : 0153856065 Matthieu Frimat : 0183653865 mfrimat@aev-iledefrance.fr"

Financements des Régions pour la R&D-innovation dans la filière forêt-bois
tableau 3

Régions	Budget UE (FEADER, FEDER,...) 2015 forêt-bois (m€)	Dont montant R&D Innovation 2015 (m€)	Montant aides à l'innovation BPIFRANCE	Montants budget région forêt-bois - Moyenne 2014 - 2015 (m€)	Dont montant R&D Innovation - Chiffre 2014 ou 2015 (m€)	% financements des régions pour la R&D Innovation	Descriptif et exemples de projets financés	Contact
Nord-pas-de-Calais - Picardie	44,2	18,3	0,05	16,3	0,50	3,1%	Mise en place de systèmes agroforestiers, aide au boisement et à la création de surfaces boisées, travaux de génie écologique en milieu forestier, développer des projets de coopération entre acteurs à l'échelle des territoires, desserte forestière, l'animation de la filière (amont et aval), bois énergie, bois construction	fanny.milbled@nordpasdecalspicardie.fr
PACA	NA	NA	0,29	0,80	0,00	0,0%		cgillet@regionpaca.fr
Langue-doc-Rousillon-Midi-Pyrénées	1,6	NA	0,14	3,03	0,14	4,8%	En 2016, la Région devrait sous réserve de validation des élus, pouvoir apporter un soutien à hauteur de 700 k€ à un projet industriel de R&D Bioraffinage Biomasse bois Autres projets: matériel pour la fabrication d'un nouveau système constructif ; machine innovante pour l'entretien de l'espace forestier et la valorisation des ressources ligneuses	Stephane.leroytherville@regionlrmp.fr Gildas TOULLEC, Chargé de mission forêt filière bois gildas.toullec@regionlrmp.fr +33 (0)4 67 22 98 92
Normandie	NA	NA	0,00	0,96	0,00	0,0%		thierry.berthaux@normandie.fr
Pays de la Loire	NA	NA	0,65	0,48	0,00	0,0%		alain.unvoas@paysdelaloire.fr
TOTAL			4,4	52,1	4,3	8,3%	Sur la base des informations communiquées, les régions financiaient en moyenne, en 2014 et / ou 2015, le financement R&D-innovation des régions représentait 8% environ de leurs engagements totaux (sur leur budget propre) pour la filière forêt-bois (hors financements européens, bpiFrance et ademe)	

2- Financements innovants

Synthèse des « outils innovants » recensés

Nom	Nature du financement	Montant des financements (K€ engagés/an)	Financeurs	Surfaces (ha/an)	Caractéristiques	Zone géographique	Public éligible	Année mise en oeuvre	Aides	Réalisations Commentaires	Contacts
FA3R Fonds d'aide à la reconstitution de la ressource résineuse	Privé	100	Acteurs privés : Scieurs, coopératives, papetiers, pépiniéristes du massif vosgien	100	Subvention à la replantation de parcelles résineuses	Massif vosgien et la Vôge (une partie d'Alsace, de Lorraine et de Franche Comté)	Propriétaires privés (0,5 à 10 ha)	2012	Entre 500 à 1 500 €/ha	Sommes engagés de 2012 à 2015 : environ 235 000 € pour près de 270ha http://www.gjpeblor.com/	lucierichert@gjpeblor.com
Plantons pour l'avenir	Privé	300	Entreprises privées (mécénat)	160	Fonds de dotation pour le reboisement (afin d'apporter une avance remboursable à taux 0 au reboiseur)	Sud-ouest actuellement, puis France entière	Reboiseur privé	2014	Avance remboursable de 75 % du devis	200 ha financés www.plantonspourlavenir.fr	Félix de Szolnok, chargé de mission pour ce fonds de dotation : 05.40.12.08.00
Duramen	Privé	15	Mécénat d'entreprise (Chronopost)	7,5	Mécénat pour aider les travaux forestiers pour adapter les plantations forestières au changement climatique, capter plus de carbone , augmenter la biodiversité	Centre-Val de Loire	Propriétaires privés (> 1ha)	2016	2000€/ha En complément d'autres financements de compensation au défrichement par procuration de la DRAAF	Visé en priorité les conversions de taillis ou taillis avec réserves pauvres vers la tutaie par coupe rase et plantation; éclaircies et plantations d'enrichissement en Chênes, Pins sylvestre, lauricio ou maritime. Pour l'instant, un seul financeur (Chronopost) : 15k€	"Magali Lambert (CRPF) magali.lambert@crpf.fr 02.38.53.93.19 Eric de la Rochère (Arbocentre) edelarochere@arbocentre.asso.fr 02.38.41.80.01"
Programme Carbone Local	Privé	6	Mécénat : Entreprises locales	200	Plantation de haies	Région Midi-Pyrénées	Projet de 250m linéaire minimum (soit 750€)	2013	NA	Préparation d'une méthodologie en cours	Julien Lavaut (Chef du projet) : 0534319726 / 0677315055

Nom	Nature du financement	Montant des financements (K€ engagés/an)	Financiers	Surfaces (ha/an)	Caractéristiques	Zone géographique	Public éligible	Année mise en oeuvre	Aides	Réalisations Commentaires	Contacts
Plantations Naudet (Faguo Shoes)"	Privé	NA	Mécénat : Entreprises	NA	Reboisement	France entière	NA	NA	NA	24000 arbres plantés jusqu'à fin 2013 Pour chaque paire de chaussures et accessoires achetés un arbre est planté en France	Pierre Naudet : 0386438930
Reforest'Action	Privé	120	Mécénat : Entreprises en lien avec la compensation carbone, ou environnementale	100	Subventions pour l'aide au boisement suite à aléas naturels (tempête, maladie, changement climatique)	France entière	Propriétaires privés de forêts ou terrain en friche (~2 ha)"	2010	Subvention de 1,2 € HT par plant"	600 000 arbres plantés Contreparties des financements : les propriétaires doivent s'engager à maintenir leur parcelle boisée pendant minimum 20 ans	Nicolas Blain (responsable communication) : 01 84 78 04 81 nicolas.blain@reforestaction.com
Construire une ressource forestière pour l'avenir	Public-privé	100	Collectivités loc. Département Feeder Groupements des exploitants et scieurs de l'Ain	Plantation : 78 Entretien : 9	Subventions pour les travaux de plantation ou d'entretien	Ain	Propriétaires privés et collectivités	2011	4 000 €/ha pour plantation, 2 300 €/ha pour un dégagement et 600 €/ha entretien	Reboisement d'au moins 0,5 ha. Objectif : 50 ha / an	Alain Lyaudet Secteur Haut-Bugey, Jura, Valsérine Technicien CRPF 04-50-48-23-79 alain.lyaudet@crpfr
Normandie Forever	Public-privé	6	Entreprises Agences publiques	3 à 6	Subvention / mécénat pour du stockage additionnel de carbone par reboisement	Normandie	Propriétaires privés	2015	Forfait de 2 000 €/ha	Projet en cours de lancement	Mathieu Fleury : m.fleury@biomasse-normandie.org
ASLGF - CRPF Rhône Alpes	Public-privé	32	Région Entreprises privées telles que Banque Neufilize (mécénat)	40	Conversion de taillis de châtaignier en futaie	Rhône Alpes (Bas Dauphiné)	NA	2011	Revenus pour les propriétaires forestiers : 800€/ha	Prix de la tonne de CO₂ : 10€ Subvention de la région indispensable pour attirer des investisseurs (crédits non labellisés)	0608364553 christophe.barbe@crpfr

Nom	Nature du financement	Montant des financements (K€ engagés/an)	Financiers	Surfaces (ha/an)	Caractéristiques	Zone géographique	Public éligible	Année mise en oeuvre	Aides	Réalisations Commentaires	Contacts
Merci le peuplier	Public-privé	49,12	Acteurs privés France Bois Forêt et CNPF-CRPF Poitou-Charentes (co-financement)	543	Subvention à la replantation en peuplier	Pays de la Loire. Extension progressive à la France entière (régions à peupliers)	Populiculteurs	2011	2,8€/plant	98 260 plants et 245 600 € www.peupliersdefrance.org/	
Fonds forestier en Limousin	Public-privé	NA	Région et CCI Collectivités locales Entreprises de la filière et hors filière Particuliers	NA	Subvention et mécénat au boisement, reboisement ou amélioration de peuplement	Limousin	Propriétaires privés	Lancement prévu en 2016	NA	Mise en place de la structure porteuse	
Référentiel national de certification carbone	Public-privé	NA	Fonds FEDER pour l'ingénierie d'accompagnement; mécénat et crédits carbone pour le financement des projets	NA	Gestion forestière améliorée	Régions Auvergne et Limousin et partie des régions Midi-Pyrénées, Languedoc Roussillon, Bourgogne et Rhône Alpes"	NA	2013	NA	Fin de cette première phase en 2015 : 7 projets pilotes identifiés. 2 projets sont prêts à être financés dont un en Lozère. A partir de 2015, une phase 2 du projet devra être mise en place pour poursuivre l'accompagnement des projets identifiés. 2 ^{ème} phase : 2015 - 2017	Caroline MARIE, c.marie@gjp-massif-central.org / 06.89.68.88.75
FAPS Fonds Forêts d'Avenir Pays de Savoie	Public	30,75	Région	15	Subvention pour travaux forestiers	Pays de Savoie	Propriétaires privés et collectivités	2014	De 1 800 à 2 300 €/ha	NA	
Aquitaine carbone	Public	NA	Région	20 000 (potentielle-ment)	Subventions (carbone) pour Gestion sylvicole améliorée	Aquitaine	Propriétaires de 0 à 50 ha	2011	100€/ha de 0-10ha, 20€/ha de 10-50ha, rien au-delà	Projet à l'arrêt, dans l'attente d'une méthodologie quantifiant les crédits générés	

Nom	Nature du financement	Montant des financements (K€ engagés/an)	Financiers	Surfaces (ha/an)	Caractéristiques	Zone géographique	Public éligible	Année mise en oeuvre	Aides	Réalisations Commentaires	Contacts
Breizh Forêt Bois	Public	628	- FEADER - État - Région - Départements	146	Subvention au boisement et à la transformation de peuplements méditerranéens	Bretagne	Propriétaires privés et collectivités ; plantation d'au moins 3 ha ou transformation d'au moins 0,5 ha	2015	% du devis de plantation"	23 dossiers / 146 ha / 628 000 € ; - 13 de 90 ha/215 000 €, - 10 de 56 ha/413 000 € www.breizhforetbois.com	
Plan Climat Energie Territorial du Conseil Général de l'Eure	Public	2,5	Région	2 à 3	Subventions pour l'expérimentation de nouvelles essences adaptées aux changements climatiques	Eure	Propriétaires privés	2014-2017	NA	Subvention 1 000€/ha	
Fonds régional « Forêt puits de carbone »	Public	NA	Région	NA	Subventions pour la plantation, liées à une compensation carbone (issue d'actions de boisement / reboisement et pratiques de gestion sylvicoles)	Midi-Pyrénées	Propriétaires privés et collectivités	2011	Prise en charge d'une partie des coûts de plantation (50% max d'une assiette plafonnée à 5000€/ha)	2,7 M€ pour 259 projets 2 000 ha renouvelés 600 000 plants/an N'intègre pas, pour le moment, les mécanismes de la finance carbone	M. Petreault (conseil régional midi-pyrénées) : 0561396644
Plan de développement rural régional	Public	NA	- Région - Feader	400 (prévu)	Subventions pour l'aide au boisement de peuplement pauvre	Haute et Basse Normandie	NA	2016-2020	40 % de la dépense sur 4 ans < 2 000 €/ha"	NA	
Plan Forêt régional	Public	53,266	- Feader - Région	101	Aide au boisement de terres agricoles	Nord-Pas de Calais-Picardie	Propriétaires privés et collectivités	2010, reconduit en 2015	70 % du devis	pour 31 propriétaires, 319 600 euros	

Nom	Nature du financement	Montant des financements (K€ engagés/an)	Financiers	Surfaces (ha/an)	Caractéristiques	Zone géographique	Public éligible	Année mise en oeuvre	Aides	Réalisations Commentaires	Contacts
SODEF - Société de Développement de l'Économie Forestière	Public-privé	2000	Région	800-1000 de reboisement/an	Prêts à l'investissement sylvicole à taux bonifiés pour la réalisation de travaux (dont replantation), achats de matériels, prêts relais sur subvention, achat de parcelles. Doté d'un fonds de garanti (abondé par 1% du montant des prêts contractés)"	Aquitaine	Propriétaires privés, actionnaires de la SODEF"	1995	Bonification de 1 à 1,5 % pour une durée de 1 à 7 ans pour un montant de 80 K€ maximum	Créée sur l'initiative de Syndicat des Sylviculteurs du Sud-Ouest en 1992, elle regroupe plus de 800 sylviculteurs actionnaires. 32 M€ (dont des opérations de restructuration) pour 1015 dossiers Partenariats bancaires : BPSE, Crédit Agricole	Christian Pinaudeau Secrétaire Général du Syndicat des Sylviculteurs du Sud Ouest Tél. 05 57 85 40 14 Fax 05 56 81 65 95 c.pinaudeau@ maisondelaforet.fr
CIFA - Compte d'investissement forestier d'assurance	NA	2000-3000	Crédit Agricole (taux promotionnel pour lancer le CIFA)	NA	Compte bancaire sous forme de dépôt à terme sur lequel les sylviculteurs peuvent déposer tout ou partie de leurs recettes forestières issues de la vente de bois. Forme d' épargne de précaution, rémunérée entre 2 et 2,5% brut, pour couvrir les travaux de reconstitution des forêts après un sinistre	Aquitaine	Propriétaires privés assurés contre le risque tempête	2015	Même régime fiscal que si l'arbre restait sur pied (produit exonéré des 3/4). Possibilité de déposer jusqu'à 2 500 euros par hectare assuré	Oblige à rentrer dans un processus d'assurance (tempête, etc.) qui lui-même bénéficie d'une défiscalisation de la prime d'assurance	Christian Pinaudeau Secrétaire Général du Syndicat des Sylviculteurs du Sud Ouest Tél. 05 57 85 40 14 c.pinaudeau@ maisondelaforet.fr
Fonds de Solidarité Phyto Forêt	Privé	NA	Cotisations des propriétaires privés, abondés en cas de	NA	Fonds de solidarité abondé par les cotisations des propriétaires privés à hauteur de 0,40 euros /ha/an en 2016-2017, permettant de financer les actions de lutte en cas d'attaque parasitaire tout en mobilisant des cofinancements publics	Aquitaine	Propriétaires privés ayant cotisé au mécanisme de solidarité	2016	Permet d'obtenir des cofinancements en cas d'attaque parasitaire (les financements publics pouvant aller jusqu'à 65% des frais de lutte		Christian Pinaudeau Secrétaire Général du Syndicat des Sylviculteurs du Sud Ouest Tél. 05 57 85 40 14 c.pinaudeau@ maisondelaforet.fr

Nom	Nature du financement	Montant des financements (K€ engagés/an)	Financiers	Surfaces (ha/an)	Caractéristiques	Zone géographique	Public éligible	Année mise en oeuvre	Aides	Réalisations Commentaires	Contacts
GPBS - Groupement des Producteurs de Bois du Sud-Ouest (Marché à terme de bois sur pied)	Privé	NA	Industriels, acheteurs de bois	NA	Plateforme permettant aux propriétaires de proposer des lots sur pied à la vente. La plateforme comporte une "assurance récolte" pendant la durée du stockage et permet d'offrir une monétisation par avance des produits de la coupe (jusqu'à 30% de la valeur des coupes).	Aquitaine	Tout propriétaire privé intéressé au dispositif	En création	En cas de sinistre, indemnités au prix du marché à la date du sinistre	Projet initialement lancé en 2007-2008 : la plateforme avait 30 K m3 sur pied. Permet aux industriels de planifier leur approvisionnement. la société propose plusieurs contrats (GPBS1 et GPBS2) qui organisent de véritables ventes à terme, tout en apportant une sécurité sur le cubage	Christian Pinaudeau Secrétaire Général du Syndicat des Sylviculteurs du Sud Ouest Tél. 05 57 85 40 14 c.pinaudeau@ maisondelaforet.fr
Fonds de garantie forêt-bois	Public-privé	NA	Région Professionnels de la forêt et du bois mobilisés au sein de Cambium innovation SIAGI , société de caution mutuelle	NA	Fonds de garantie pour faciliter le financement des projets de développement des entreprises de la filière forêt-bois	Région Centre-Val de Loire	Entreprises privées avec un CA < 10 M€	2015	Le dispositif consiste à co-garantir au bénéfice de l'établissement prêteur jusqu'à 75% du prêt en cumulant l'engagement des partenaires. Le risque résiduel est supporté par le prêteur	Dotation cible en 2018 établie à 1,05 M€, permettant de garantir de 12 à 20 M€ de prêts bancaires (en fonction du coefficient de sinistralité)"	

Zoom sur quelques initiatives en matière de financements innovants ⁽⁹⁾

1• Association Aquitaine carbone

- **Contexte du projet :**
 - créée en mai 2011, suite à la tempête Klaus qui a détruit environ 200 000 ha ;
 - porteurs : CR d'Aquitaine, le CRPF Aquitaine, ONF, DR CDC ;
 - à pour but de financer le reboisement des forêts et l'utilisation de bois à des fins énergétiques.
- **Modalités de mise en œuvre :**
 - acquisition des droits sur crédits carbone auprès des sylviculteurs ;
 - réalisation de la démarche de certification ;
 - autofinancement à terme grâce au produit de la vente des crédits ;
 - le Conseil Régional préfinance la mise en œuvre opérationnelle des projets, puis se rembourse postérieurement sur la vente des crédits :
 - . budget initial de 500 000 euros pour la première année ;
 - . budget prévisionnel de 5 millions d'euros sur la période 2011-2015.
- **Difficultés rencontrées :**
 - définition d'une méthodologie robuste conforme aux standards existants tels que VCS, qui ont des exigences en termes d'additionnalité et de non double-compte (lesquelles sont difficiles à satisfaire compte tenu des spécificités de ce projet de reboisement suite à une tempête) ;
 - à ce jour, l'initiative du conseil régional a été stoppée (les contrats carbone de l'AAC ne pouvant pas être certifiés).

2• Fonds régional carbone Midi-Pyrénées

- **Contexte du projet :**
 - mise en place en 2009, dans le cadre du Plan Climat 2, par le CR Midi-Pyrénées ;
 - vise à compenser partiellement les émissions de GES induites par les projets qu'il finance, ainsi que celles liées à son fonctionnement pour les années 2011 et 2012.
- **Modalités de mise en œuvre :**
 - accompagne les initiatives existantes en matière de lutte contre le changement climatique sur quatre axes liés à la séquestration carbone de l'arbre : agroforesterie, haies champêtres, accompagnement à la création, amélioration de forêts « puits de carbone » ;
 - fonctionne sous forme d'appels à projets annuels ;
 - doté de 1 M€.
- **Difficultés rencontrées :**
 - techniques d'évaluation de la quantification carbone et la reconnaissance de la dimension carbone du fonds ;
 - multi-partenariats financiers publics et privés ;
 - nécessité de labelliser les actions à terme.

3• Initiative ASLGF - CRPF Rhône-Alpes

- **Contexte du projet :**
 - les forêts du Bas Dauphiné sont fortement morcelées et détenues à 90% par des propriétaires privés ;
 - l'Association Syndicale Libre de Gestion Forestière (ASLGF) du Bas Dauphiné a été créée par des propriétaires forestiers en 2009 afin d'assister ses adhérents dans :
 - . le regroupement de la gestion ;
 - . la vente de bois et la valorisation des forêts locales ;
 - la banque Neuflyze OBC, filiale du groupe néerlandais ABN Amro, souhaitait compenser sur le territoire national les 3 200 tonnes de CO₂ générées en 2011.
- **Modalités de mise en œuvre :**
 - abandon de la coupe rase au profit de la futaie irrégulière sur des peuplements de châtaigniers permettant de stocker 80 tonnes de CO₂ par hectare sur 30 ans ;
 - le CO₂ vendu 10€/tonne finance les travaux d'éclaircie dans les forêts privées ;
 - l'ASLGF joue le rôle d'intermédiaire entre le partenaire financeur et les propriétaires forestiers volontaires ;
 - à permis de mobiliser un financement privé de 800 €/ha, pour un coût total du projet de 1750 €/ha ;
 - le financement a été couvert à 46% par le privé, 46% par les aides publiques, et à 8% par les propriétaires.
- **Difficultés rencontrées :**
 - convaincre les gestionnaires et les entreprises (et non les propriétaires des parcelles) de l'intérêt du projet ;
 - changer le regard que la profession porte sur la valorisation carbone, et plus largement sur les services éco-systémiques rendus par les forêts ;
 - incertitudes quant à (1) la valorisation économique des bois d'œuvre de plus fort diamètre générés par les châtaigniers ; (2) la capacité du châtaigner à s'adapter aux effets du changement climatique.

4• Fonds carbone Ademe Basse-Normandie

- **Contexte du projet :**
 - demande de compensation des entreprises supérieure au potentiel régional ;
 - environ 35 000 ha de peuplements pauvres en région Basse-Normandie, faiblement productifs, dans une impasse sylvicole ;
 - le programme d'aides publiques touche à sa fin en 2013.
- **Modalités de mise en œuvre :**
 - génération de crédits carbone volontaires à travers la coupe et le reboisement de peuplements pauvres afin d'augmenter le stockage de CO₂ à long terme (80 ans) ;
 - la coordination du projet est effectuée par l'association « Normandie Forever » ;
 - Un mécanisme de mutualisation des chantiers entre les entreprises est prévu, ainsi qu'une réserve complémentaire en puits de carbone, afin de pouvoir garantir aux entreprises la permanence des crédits ;

- la gestion opérationnelle des reboisements sera effectuée par des ASL, au sein desquelles les propriétaires amèneront leurs parcelles en peuplements pauvres ;
- les fonds collectés auprès des entreprises n'iront pas à l'association mais directement aux ASL à travers un contrat de reboisement ;
- le prix payé par les entreprises sera d'environ 12-14€ la tonne de CO₂ ;
- Normandie Forever pourra percevoir des dons de la part de particuliers ou de structures privées afin de financer les actions de plantation à hauteur de 2 000 €/ha, soit environ un tiers de leur coût total pour le propriétaire, qui financera le reste avec la vente du bois (1/3 du coût total), le dernier tiers restant à sa charge ;
- le point mort économique du projet est atteint au bout d'une quarantaine d'années, en fonction du prix de vente de la tonne de CO₂ aux entreprises : à 10€/tonne, il faut compter 49 ans, à 20 €/tonne, 24 ans.

• Difficultés rencontrées :

- méthodologie de calcul des tonnes de CO₂ séquestrées ;
- labellisation des crédits carbone, demandée par les entreprises, pas encore réalisable. Le coût de cette labellisation n'a pas non plus été précisément estimé ;
- coordination des gestionnaires ;
- impact des essences non autochtones (adaptation au changement climatique) sur la biodiversité locale non mesuré, et sujet à débats.

5- Fonds de dotation « plantons pour l'avenir »

• Le fonds « plantons pour l'avenir » :

- créé à l'initiative de la première coopérative forestière française : Alliance Forêt Bois ;
- la création de ce dernier a été publiée au journal officiel du 20 septembre 2014 et constitué d'une dotation initiale de 50 000€.

• Modalités :

- le fonds de dotation « plantons pour l'avenir » s'inscrit dans la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (LAAF) qui reconnaît d'intérêt général « la protection et la mise en valeur des bois et forêts ainsi que le reboisement dans le cadre d'une gestion durable » ;
- il a pour cible privilégiée les propriétaires privés et fonctionnera par appels à projets ;
- une aide financière sous forme d'avance remboursable à taux de quelques milliers à quelques centaines de milliers d'euros sera versée pour chaque appel à projet ;
- les remboursements interviendront au fur et à mesure des coupes, à hauteur de 50% du montant des ventes de bois, jusqu'au solde complet, ou de manière anticipée sur demande du bénéficiaire ;
- pour bénéficier de cette aide, les propriétaires doivent s'engager sur deux points :
 - . le respect du code forestier et de l'itinéraire technique présenté,

. l'existence d'un document de gestion durable et l'adhésion à un système de certification reconnu (PEFC, FSC) pendant la durée du contrat.

• Financement du fonds :

- la mission d'intérêt général reconnue au fonds (publication au JO) garantit une réduction d'impôt de 60% aux entreprises donatrices et de 66% aux particuliers.

6- Projet de fonds d'investissement régional en Poitou-Charentes

• Contexte

- la filière du déroulage en Poitou-Charentes produit environ 60% des contreplaqués en peuplier français (environ 3 000 emplois locaux) et constitue un débouché à la fois important et valorisant pour cette essence ;
- la Région souhaitait créer un fonds de financement dédié au reboisement, à la gestion et à l'entretien des peupleraies, pour l'approvisionnement des industries transformatrices en bois de qualité ;
- une convention a été signée entre la Région et la Société Forestière (filiale de la Caisse des Caisse des Dépôts) dans le but de réaliser une étude de faisabilité d'un véhicule d'investissement mutualisé innovant pour le financement des peupleraies en Poitou-Charentes.

• Objectifs :

- assurer la disponibilité régionale en peupliers pour les industries de transformation dans un contexte régional (et national) de régression des surfaces productives et d'augmentation des besoins des transformateurs ;
- mettre en place par la région un plan durable (sur 10 ans) de boisement/reboisement et d'entretien de peupleraies produisant un bois de qualité ;
- étudier la faisabilité d'un véhicule d'investissement innovant mutualisé pouvant prendre le relais d'aides à la plantation.

• Résultats : la faisabilité d'un fonds uniquement financé par des investisseurs classiques ne semble pas possible

- La rentabilité est nettement insuffisante au regard de l'horizon d'investissement (18 ans) et de l'incertitude, voire des risques qui en découlent. Cette rentabilité relativement faible, même dans l'hypothèse la plus favorable (et très incertaine) sur la prise de valeur du bois à terme, n'est pas de nature à pouvoir intéresser des investisseurs classiques.
- De plus, il n'existe pas de « marché secondaire » pour ce nouveau « produit » (parts dans un peuplement forestier, hors sol), ce qui constitue un point bloquant supplémentaire.

9. Ces zooms ont été réalisés par la Société Forestière, pour le compte de la Caisse des Dépôts.

7• Aides à l'investissement : charte « Merci le peuplier »

• Contexte :

- baisse du reboisement en peupliers au plan national ;
- en 2011, un groupe d'industriels et d'exploitants crée la charte « Merci le Peuplier » d'abord en Pays de la Loire, avant de l'étendre au niveau national dans le cadre du Conseil National de Peuplier (CNP).

• Modalités :

- le populteur s'engage à reboiser la même essence dans les deux ans,
- l'acheteur s'engage à lui verser alors une aide de 2.50 €/plant ;
- l'achat des plants à un pépiniériste « Merci le Peuplier » permet au populteur de bénéficier d'une réduction de 0.30 €/plant.

Mode de fonctionnement de la charte « Merci le peuplier »



Conditions pour le populteur :

- vente de la coupe à un acteur (industriel/exploitant) adhérent à la charte,
- nouveau peuplement certifié PEFC.

• Enseignements :

- l'aide correspond en moyenne à un versement de 500 €/ha ce qui représente approximativement 1/5 de la somme à verser en année 0 pour la préparation du terrain, la plantation et les premiers entretiens ;
- les propriétaires qui souhaitent reboiser leurs parcelles doivent trouver la trésorerie nécessaire pour les 18 ans du cycle de production (environ 6 000 €/ha).

• Limites :

- aides de la Région non pérennes ;
- incertitude sur la pérennité de la charte à moyen terme ;
- pas de contractualisation ni d'engagement des acteurs/industriels pour l'achat du peuplement à terme.

8• Autres initiatives

D'autres initiatives, basées sur la capacité des arbres à séquestrer du carbone, mais qui relèvent plus de l'opération de mécénat environnemental que de véritables projets de compensation carbone, ont vu le jour en France récemment. Elles ne s'inscrivent pas dans le cadre préétabli par le protocole de Kyoto, et ne mesurent pas leur impact en tonnes de CO₂ compensées mais en nombre d'arbres plantés. On peut notamment citer deux exemples :

• Pépinières Naudet :

- depuis environ quatre ans, les pépinières Naudet proposent aux entreprises une offre de compensation locale de leur « empreinte écologique » à travers des projets de boisement/reboisement mis en place au niveau national ;
- les fonds collectés auprès des entreprises partenaires permettent de verser des aides financières à des propriétaires forestiers sélectionnés qui s'engagent en contrepartie à entretenir leur plantation jusqu'à maturité et à respecter un code de bonnes pratiques sylvicoles ;
- les actions sont comptabilisées en nombre d'arbres plantés, et les projets sont certifiés par Ecocert pour une durée de 12 ans après la plantation. Des entreprises comme Truffaut, Faguo shoes ou Man Camions Bus sont partenaires de ce projet.
- les arbres plantés sont garantis à la reprise par Naudet, mais cette convention a une durée de 5 ans et aucune mesure de vérification de l'existence du peuplement ne semble prévue au-delà de cette durée.

• « The Pure Project » :

- créé en 2008 par Tristan Lecomte, fondateur d'Alter Eco, The Pure Project est une société qui développe des projets communautaires de reforestation et de préservation des écosystèmes dans une logique « d'insetting » : à l'opposé de « l'offsetting » (compensation carbone classique), cette offre propose à une entreprise de compenser son empreinte socio-environnementale ;
- initialement centré sur les pays en voie de développement, Pure Project a développé **une offre en France, Pur Hexagone**, qui est un programme de plantation d'arbres et de haies en partenariat avec de petits exploitants et propriétaires ;
- ici encore, les actions sont comptabilisées en nombre d'arbres plantés, vendus aux entreprises entre 5€ et 8€ l'unité, et la vérification optionnelle des plantations est effectuée par Ecocert. De très nombreuses entreprises, comme Vittel, Vinci, GEngie, Accor sont partenaires d'initiatives de Pur Project à l'étranger.

Une étude du groupe Caisse des Dépôts pour créer un véhicule privé investissant dans le boisement/reboisement (dissocié de la propriété du sol) a mis en exergue des obstacles importants

1- Constat

Le groupe Caisse des Dépôts a inscrit la Transition Énergétique et Écologique au cœur de ses priorités stratégiques. Et la filière forêt-bois constitue l'un des secteurs clés pour favoriser la transition vers une économie sobre en carbone.

En 2014-2015, le Directeur général de la CDC a souhaité la réalisation d'une mission interne pour préciser les axes d'intervention possibles du Groupe, en renforcement de ceux existants ou bien nouveaux, notamment **pour le développement et la structuration de la filière forêt-bois amont**. L'une des principales propositions consistait à créer un **véhicule d'investissement dédié au financement du renouvellement des forêts françaises**.

L'idée de ce véhicule partait d'un constat principal, le ralentissement structurel du rythme des plantations ainsi qu'une inadéquation entre offre et demande :

- en première approche, les besoins de boisement/reboisement de la forêt française pourraient sembler limités : en effet, les surfaces boisées françaises ont tendance à s'accroître depuis plusieurs décennies (la forêt française est en croissance naturelle) et seuls environ 10% du bois de feuillus disponible est aujourd'hui coupé ;
- **toutefois, l'une des principales préoccupations des dirigeants de scieries demeure l'approvisionnement en bois, et en particulier en bois de résineux** (environ 90% de l'accroissement naturel en bois de résineux étant coupé), lesquels plaident donc en faveur d'actions de boisement/reboisement plus soutenues ;
- **à horizon 15 ans**, il existe un **risque d'effondrement dans la mobilisation du résineux** (principalement du fait de l'érosion progressive des récoltes issues du Fonds Forestier National), présageant des conséquences négatives pour les investissements dans les outils industriels. L'ensemble des acteurs de la filière soulignent combien le rythme actuel de plantation (25 000 ha/an contre 50 000 ha/an avant l'arrêt du Fonds Forestier National en 1999) n'est pas soutenable dans la durée pour faire face à une demande croissante (construction/rénovation, énergie – Grenelle 2020 et loi Transition Énergétique 2030, chimie verte) et aux risques climatiques qui nécessitent d'adapter les peuplements et les pratiques sylvicoles ;
- **l'accroissement naturel des forêts françaises ne règle pas les problèmes d'adéquation entre offre et demande** (dont les critères clés portent sur la qualité, les volumes, et délais d'approvisionnement).

A ce constat d'un ralentissement structurel du rythme de plantation viennent s'ajouter d'autres constats :

- **la nécessité d'adapter les forêts françaises au changement climatique** : le renouvellement naturel des forêts ne permettra pas d'adapter les essences en vue d'un climat futur prévisible ;
- **un besoin de soutien à l'investissement dans les actions de boisement/reboisement et d'encourager la coupe pour encourager le renouvellement (« faire sortir le bois de la forêt »)** : les propriétaires forestiers n'ont, à l'heure actuelle, pas d'incitations économiques suffisantes (prix du bois trop faibles) pour enclencher des coupes et engager des actions de reboisement (en plusieurs décennies, on constate que les postes de charges des actions de plantation ont augmenté beaucoup plus vite que les produits de la coupe).

2- Le projet de Véhicule

Les caractéristiques visées du projet de véhicule, tel qu'il était pensé au départ, étaient les suivantes :

- **Véhicule dédié aux actions de boisement/reboisement** : financement d'actions de boisement/reboisement, dans des forêts dont le Véhicule ne serait pas propriétaire, en échange des revenus liés à la coupe des arbres plantés (revenus générés entre 25 et 50 ans ⁽¹⁰⁾ après la plantation) ;
- **Un modèle de Gestion forestière** :
 - laissant inchangée la propriété de la forêt (y compris les avantages fiscaux attachés) ;
 - dégageant durablement les propriétaires des charges de plantation et d'exploitation tout au long du cycle, et ;
 - créateur de valeur patrimoniale ;
- **Un Véhicule financé par des investisseurs privés et publics** : des institutionnels financiers recherchant des placements longs, potentiellement des industriels sécurisant leurs approvisionnements (moins exigeants en termes de rendements), aux côtés potentiellement de propriétaires et opérateurs forestiers.

3- Les limites/problématiques du véhicule

Plusieurs problématiques ont été identifiées en vue de la création dudit Véhicule tel qu'envisagé initialement, et auxquels le groupe Caisse des Dépôts n'a pas encore su ou pu apporter de réponses satisfaisantes :

- **L'attractivité potentielle du Véhicule pour les investisseurs privés paraît difficilement conciliable avec leurs attentes** :
 - les institutionnels privilégient des investissements proposant des **revenus régulier (annuels)** pour une **durée d'investissement d'au plus 15-20 ans**. Dans le contexte de taux bas qui prévaut actuellement, les investisseurs ont besoin de dégager des rendements, même faibles, à court terme ;

¹⁰. 25 ans pour les résineux avec une gestion « active », 50 ans pour les feuillus.

- le Véhicule, tel qu'il était envisagé, prévoyait des premiers revenus au plus tôt au bout de 20 ans (25 à 30 ans plus probables) et un engagement global sur plus de 50 ans : un horizon qui paraît difficilement conciliable avec les attentes des investisseurs ;
 - enfin, **les investisseurs de long terme préfèrent systématiquement la propriété du sol** (et du stock d'arbres) : le Véhicule ne propose que la propriété du stock d'arbres.

• **Un projet « macro » et théorique qui nécessiterait d'être précisé au niveau local :**

- le diagnostic du besoin de reboisement est avéré, mais de **fortes disparités locales** existent : d'un bassin forestier à l'autre, les besoins en boisement/reboisement ne sont pas les mêmes (ni sur le plan quantitatif, ni sur le plan qualitatif). La forêt française a la qualité et le défaut d'être très diverse (plus d'une centaine d'essences contre seulement trois principales en Finlande). Il est donc **difficile d'envisager une méthodologie systématique, « industrielle »** ;
 - entre les impératifs d'adaptation au changement climatique, et la nécessité de dégager du rendement pour attirer des investisseurs (en privilégiant certaines essences à croissance plus rapide et adaptées aux besoins actuels du marché), il n'est pas du tout évident de parvenir à réconcilier ces objectifs ;
 - le diagnostic doit être précisé au niveau local, auquel s'effectue l'approvisionnement des scieries : les professionnels de la filière estiment que du bois coupé à plus de 150 km d'une scierie n'est pas rentable au vu des coûts de transport ;
 - des études au cas par au niveau local apparaissent dans tous les cas nécessaires, ainsi que des actions d'animation locale.

• **Une mise en œuvre opérationnelle potentiellement difficile à concrétiser :**

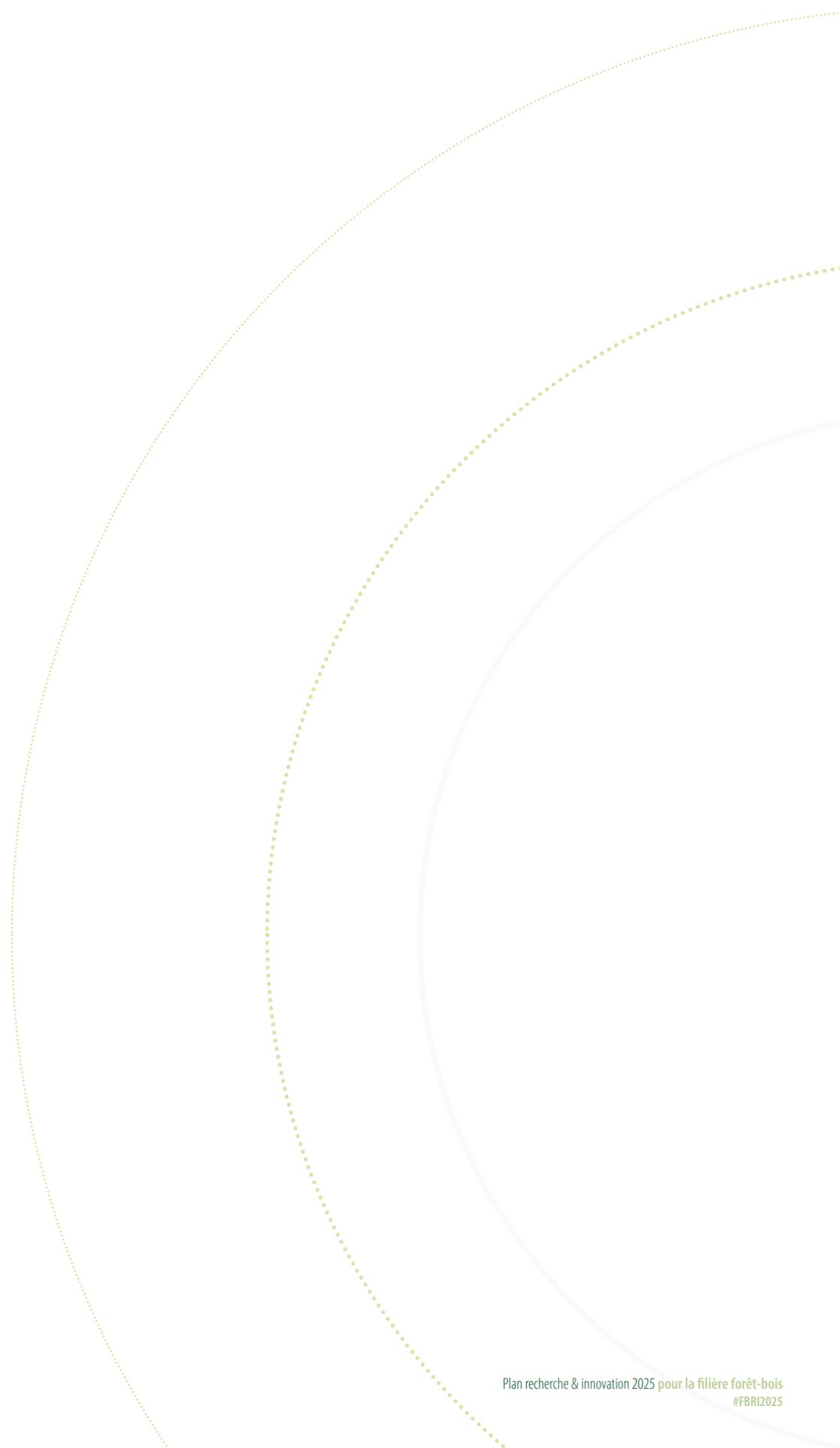
- le Véhicule nécessiterait un gestionnaire capable (i) d'identifier les bonnes parcelles (nécessitant des actions de boisement/reboisement) ; (ii) d'entrer au contact des propriétaires forestiers et de les convaincre de souscrire au véhicule (des coûts d'animation ou commerciaux potentiellement très importants) ; (iii) d'engager des plans de boisement/reboisement adaptés à chaque situation locale, et (iv) de réaliser des économies d'échelle via l'exploitation conjointe de parcelles voisines ;
 - de tels gestionnaires, accumulant toutes ces compétences, n'existent pas à ce jour.

• **Les besoins et attentes des propriétaires demeurent méconnus :**

- le modèle envisagé initialement prévoyait que le Véhicule finance, dans des forêts dont il ne serait pas propriétaire, le boisement/reboisement de parcelles en échange des revenus de la coupe des arbres qui y seraient plantés ;
 - la coupe intervenant 25 à 50 ans après la plantation, cela impliquerait la signature d'un contrat avec le propriétaire pour une durée équivalente ;
 - si la problématique de boisement/ reboisement était confirmée, il conviendrait de vérifier qu'un contrat engageant les propriétaires pour une durée de 25 à 50 ans est acceptable pour ces derniers (étant précisé que la moyenne d'âge des propriétaires forestiers est de 66 ans) ;

- cette problématique est susceptible de constituer un frein majeur au projet tel qu'initialement envisagé.

En conclusion de ce travail, il apparaît que le Véhicule initialement envisagé constitue un modèle trop complexe et a priori peu attractif tant pour les propriétaires de forêts que pour les investisseurs privés – chacun devant potentiellement s'engager sur la durée de croissance des arbres (entre 25 et 60 ans selon les espèces).



Partie **3**

Annexes

1. Lettre de mission
2. les fiches actions
3. Parangonnage sur les stratégies forêt-bois dans différents pays

Annexe 1

Lettre de mission



**MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE**

LA MINISTRE

LE SECRÉTAIRE D'ÉTAT CHARGÉ DE
L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

**MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE**

LA MINISTRE

**MINISTÈRE DU LOGEMENT,
DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES
ET DE LA RURALITÉ**

LA MINISTRE

**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,
DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT**

LE MINISTRE,
PORTE-PAROLE DU GOUVERNEMENT

**MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE,
DE L'INDUSTRIE ET DU NUMÉRIQUE**

LE MINISTRE

à

Monsieur Antoine D'AMECOURT
Président de l'IDF

Monsieur Pierre-René LEMAS
Directeur général du groupe
Caisse des Dépôts

Monsieur François HOULLIER
Président de ALLEnv

Monsieur Jean-Claude SÈVE
Président du FCBA

N/Réf : TR :505722

Paris, le 22 DEC. 2015

Objet : Plan « Recherche et Innovation 2025 filière forêt-bois : projets stratégiques et financements innovants »

La filière forêt-bois est un pilier de la croissance verte française. Elle permet de compenser environ 20 % des émissions françaises de CO2 grâce au stockage de carbone en forêt et dans les produits bois, et à la substitution d'énergies fossiles et de matériaux plus énergivores. Cette filière est au cœur d'enjeux majeurs qui concernent l'ensemble de la société et joue un rôle essentiel dans les transitions climatiques, écologiques, et énergétiques.

.../...

Fondée sur une ressource renouvelable et gérée durablement, la filière bois a également été désignée filière d'avenir pour la compétitivité de l'industrie française dans le cadre du comité stratégique de la filière Bois (CSF Bois), dont le contrat a été signé en décembre 2014. Sur le constat partagé d'une rupture de la chaîne de valeur entre l'amont et l'aval, une stratégie globale interministérielle et interprofessionnelle a été décidée pour le développement de la filière à partir des marchés porteurs d'avenir, notamment celui de la construction en valorisant la ressource française. L'objectif commun est que la filière forêt-bois participe pleinement à la réduction des gaz à effet de serre, conformément aux engagements pris par l'Union européenne et la France, à l'occasion de la COP 21. Les travaux scientifiques récents ont conforté cette approche, en mettant en évidence l'effet de substitution du matériau bois, et la nécessité d'une bonne articulation des usages matériau et énergie, et d'une valorisation « en cascade » des produits issus de la forêt, pour optimiser à long terme les effets carbone, et tendre vers une économie plus circulaire et plus durable.

Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire de développer les gains de compétitivité de l'industrie de 1ère et 2ème transformation du bois, tout en adaptant la forêt et les pratiques sylvicoles au changement climatique. La recherche d'un nouveau modèle économique s'appuie tout particulièrement sur l'innovation indispensable à la compétitivité des entreprises.

Les politiques publiques issues de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique et à la croissance verte, structurent le dispositif de la transition énergétique, climatique, et environnementale, et fixent un cadre favorable au développement de la filière, fondé sur des objectifs ambitieux de mobilisation de la ressource, à l'horizon 2035: on peut citer la Stratégie Nationale bas carbone, la stratégie nationale des ressources, la Programmation pluriannuelle de l'énergie et la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse.

Par ailleurs, le gouvernement porte également les initiatives de l'Etiquette environnementale du bâtiment, du Programme d'Action pour la Construction et la Transition Energétique et du Plan Transition Numérique du Bâtiment, qui inscrivent le secteur de la construction dans la transition bas carbone du futur.

En parallèle, la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt du 13 octobre 2014 prévoit la rédaction d'un Programme National de la Forêt et du Bois (PNFB), qui fournira des axes structurants, engageant l'État avec l'ensemble des parties prenantes pour les 10 années à venir, en cohérence avec les stratégies ci-dessus citées.

Enfin, le ministre chargé de l'économie a annoncé son souhait de faire porter un volet du troisième Programme des investissements d'avenir PIA3, déployé à partir d'avril 2016, sur la modernisation et la compétitivité de la filière.

La filière forêt-bois est également concernée par certains défis transversaux de la Stratégie Nationale de Recherche, tels que les questions relatives au numérique (big data, capteurs...), aux systèmes complexes et à l'ingénierie associée (robotique, impression 3D...), aux relations entre citoyens, science et technologies, sujets pris également en considération dans le cadre du CSF.

.../...

La mission qui vous est confiée a pour objectif de proposer les bases d'un plan d'actions « Forêt Bois – Recherche et Innovation 2025 », qui pourra être utile dans les arbitrages relatifs au troisième programme d'investissement d'avenir (PIA 3). Vous vous appuyerez sur les nombreux travaux, conduits ou en cours dans les établissements de recherche, les instituts techniques (FCBA et CSTB, CTP, IGN), les pôles de compétitivité, soit sous maîtrise d'ouvrage de l'ADEME, soit dans le cadre des alliances ANCRE et ALLENI, ou des réseaux mixtes technologiques (RMT AFORCE), sur différents thèmes: l'adaptation de la sylviculture, les technologies propres aux usages matériau, énergie, fibres, carburants et chimie verte.

Les travaux de préparation du PNFB (GT 4 notamment), menés avec le CSF Bois, en conformité avec les défis 1, 2, 3, 5 et 8, de la Stratégie Nationale de Recherche, pourront également être utilisés.

Des synergies seront par ailleurs à rechercher avec le Plan « agriculture-Innovation 2025 » remis le 22 octobre 2015, en particulier dans les domaines de la bioéconomie et des nouvelles technologies.

Compte tenu de ses missions et des multiples travaux qu'elle a déjà engagés, vous associerez étroitement l'ADEME à votre démarche. Vous tiendrez également compte des démarches en cours (PACTE, PTNB) de manière à rapidement identifier des actions dans les domaines de la transition énergétique et de la maquette numérique.

Le plan devra faire ressortir, dans une première partie, de façon synthétique en s'appuyant sur les travaux déjà conduits ou en cours, les principaux projets stratégiques à prioriser à horizon 10 ans concernant :

- pour l'amont : des méthodes innovantes pour développer une « sylviculture durable d'adaptation », adossée à une « bioéconomie », au sens large du terme, qui tire parti de la biodiversité forestière et vise le maintien des services écosystémiques forestiers. Il devra proposer de nouvelles technologies pour permettre aux propriétaires forestiers privés et publics, et à leurs clients, d'innover dans la gestion durable, dans l'exploitation forestière et d'optimiser la logistique, tout en fournissant des produits répondant aux besoins des marchés ;

- pour l'aval : de nouveaux produits et procédés permettant de réduire les coûts sur la chaîne de valeur, de satisfaire et d'anticiper la demande des marchés, en tenant compte de la nécessité de valoriser pleinement l'ensemble des segments de la ressource nationale, en particulier feuillue ; des pistes pour mettre en place des usines vertes du futur, des usines numériques, des procédés ou process de fabrication flexibles et faciles à piloter et de nouvelles logistiques d'approvisionnement, afin de permettre de substituer à l'actuelle concurrence sur la ressource une meilleure synergie entre l'amont forestier et les différentes filières de valorisation, dans la recherche d'une optimisation des potentialités des produits sur les marchés du futur, pour des débouchés existant ou à faire émerger.

La question de l'adéquation des outils et moyens de la formation initiale et continue à ces différents enjeux stratégiques en matière de recherche et innovation sera examinée en cohérence.

.../...

Le plan s'attachera, dans une seconde partie, à établir la cartographie des outils de financement existants ou mobilisables (publics – Etat/collectivités/UE, privés, ou partenariaux) au service de l'innovation et de la recherche-développement, et à faire des préconisations visant à optimiser les solutions de financement. Une attention particulière sera consacrée aux modalités innovantes de financement (financement participatif, mécénat, épargne solidaire, marché carbone volontaire, etc), pour lesquelles un certain nombre d'initiatives existent déjà, en vous interrogeant sur la place et le rôle que l'État et ses opérateurs, avec les Régions, pourraient utilement jouer afin de les accompagner, capitaliser et structurer, et ainsi en démultiplier les effets. Les recommandations s'appuyant sur la recherche de synergies entre les différents acteurs du financement, publics et privés, seront à ce titre privilégiées.

Afin d'assurer une cohérence entre les différents travaux, votre mission s'inscrira dans le cadre de la commission innovation et du bureau du Contrat stratégique de filière, auquel vous rapporterez. Elle sera conduite en lien avec les administrations qui participent au bureau du CSF bois (DHUP, DGPE, DGEC, DGE), et les professionnels concernés. Vous associerez aussi les acteurs de la chaîne « recherche-développement-innovation », comme par exemple les pôles de compétitivité Xylofutur, Energievie et Fibrexcellence.

Un comité de pilotage associant les cabinets des 6 ministères concernés se réunira au démarrage, à mi-parcours et à l'issue de votre mission.

Le plan « Recherche et Innovation 2025 filière forêt-bois : projets stratégiques et financements innovants » devra être remis fin mars 2016, soit un calendrier compatible avec le PIA 3, et fera l'objet d'une présentation au CSF Bois.

Najat VALLAUD-BELKACEM

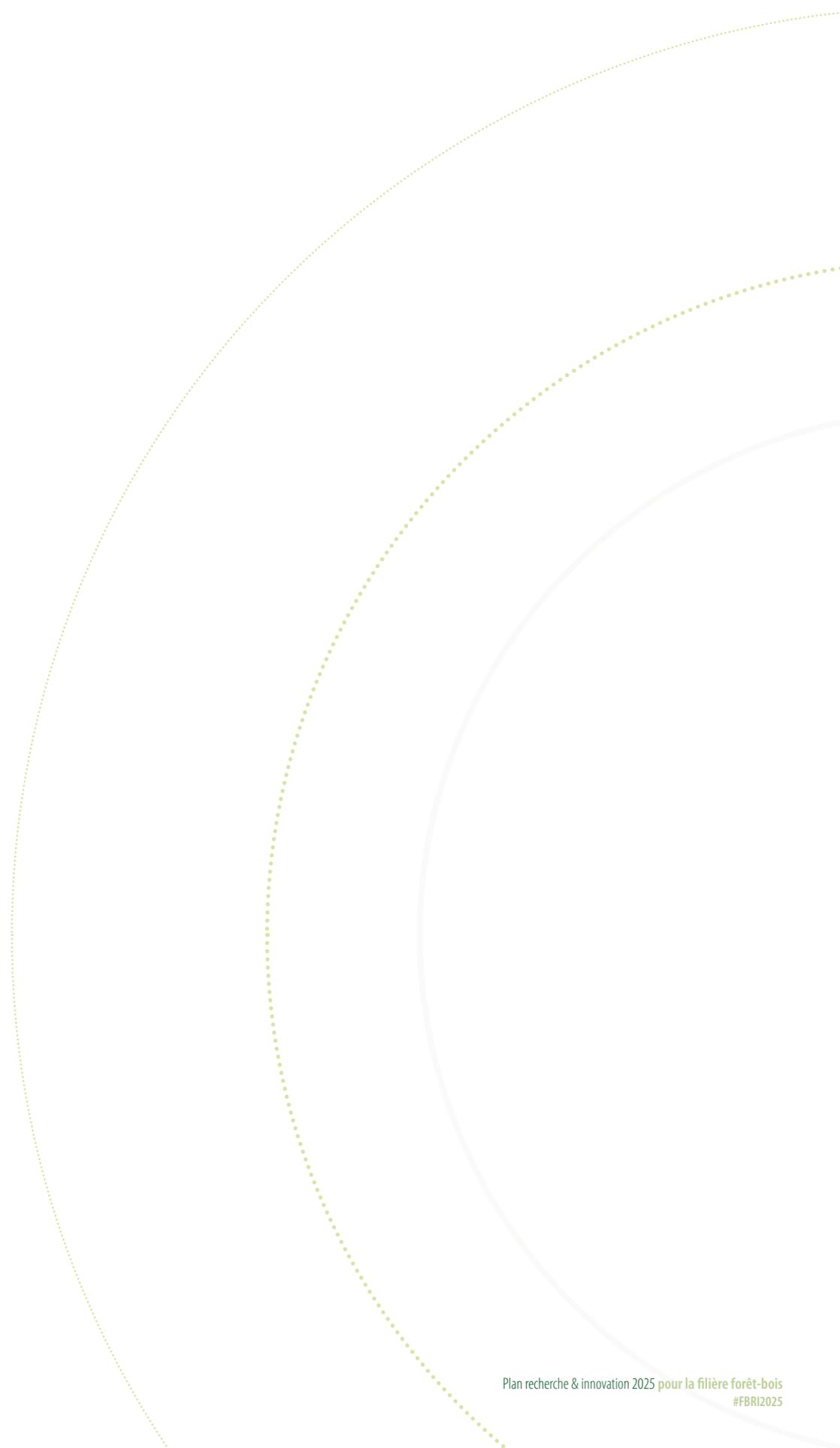
Stéphane LE FOLL

Ségolène ROYAL

Emmanuel MACRON

Sylvia PINEL

Thierry MANDON



Annexe 2

Les fiches actions

ACTION A.1-1

STRUCTURER UN PÔLE DE COMPETENCES EN SCIENCES ECONOMIQUES, HUMAINES ET SOCIALES

CONTEXTE ET ENJEUX

- Les décisions en matière forestière se préparent souvent d'abord sur la base des sciences de la nature. Ces dernières sont cependant impuissantes, à elles seules, à orienter des actions qui nécessitent de concilier des objectifs différents, d'arbitrer entre le présent et le futur, de mesurer les tenants et les aboutissants d'une mesure, de prévenir et gérer les risques, d'évaluer une option en situation d'incertitude, de formuler des politiques et stratégies, de suggérer des instruments incitatifs appropriés, de proposer une gouvernance adaptée... en bref pour orienter et aider les décisions publiques.
- Les sciences économiques, humaines et sociales sont à même de se saisir de ces sujets et trouvent dans le domaine de la forêt et du bois un terreau fertile et favorable à leur expression. Contrairement aux domaines de l'agriculture et de l'agro-alimentaire, elles n'y ont cependant pas atteint le niveau de développement nécessaire pour répondre à des besoins croissants.
- Il en résulte des difficultés pour appréhender le système forestier dans toute sa complexité, pour orienter efficacement les recherches sur les verrous à lever, pour inspirer les politiques les plus appropriées, pour co-construire des stratégies d'avenir avec les professionnels la filière forêt-bois de demain.
- Depuis la fin des années 1990, un réseau de recherche en sciences économiques, humaines et sociales a été constitué sur lequel il faut maintenant s'appuyer pour structurer un véritable pôle de compétences avec des fonctions d'information, d'échange, de soutien et d'orientation.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

- Un véritable pôle de compétences en sciences économiques, humaines et sociales (SEHS) s'élabore autour des quatre points structurants suivants :
 - Animation d'un **réseau en SEHS** : il s'agit de prolonger et développer le réseau piloté par le Gip Ecofor, qui est structuré autour d'entités membres, d'adhérents et d'inscrits participants ; ce réseau a pour objet de faciliter la circulation d'informations au sein des SEHS, entre SEHS et sciences de la nature, entre SEHS et politiques publiques ou monde socio-professionnel ; au-delà des échanges internes aux SEHS de la forêt et du bois, il vise à attirer vers la forêt et le bois des chercheurs travaillant habituellement dans d'autres domaines, à développer la compréhension des SEHS auprès des chercheurs d'autres disciplines (au sein d'écoles chercheurs notamment), à renforcer les contacts dans le domaine des SEHS entre science et décision.
 - Organisation d'un **observatoire intégré économique et environnemental** : cet observatoire s'organise autour d'un noyau d'informations structurées et articulées entre elles à l'intérieur de **comptes de la forêt et du bois**, le cadre comptable assurant la cohérence de l'ensemble dans l'espace et dans le temps, tout en permettant une extension progressive de son champ et une désagrégation au niveau régional ou départemental. Cet observatoire sera articulé avec la veille économique mise en place au niveau professionnel, l'Observatoire économique du LEF et toute autre initiative, notamment au niveau interprofessionnel. En parallèle, sera étudiée la faisabilité d'un **réseau d'informations comptables forestières** (comme il existe déjà pour l'agriculture), fondé sur des données brutes technico-économiques issues de forêts ou propriétés forestières particulières (privées et publiques).
 - Développement de démarches prospectives visant à renforcer la capacité d'anticipation de la filière forêt-bois, d'une part, à orienter la programmation des recherches d'autre part ; ces démarches prospectives s'appuieront sur les données de l'observatoire intégré et sur la méthodologie des approches prospectives tout en veillant à assurer la cohérence des scénarios envisagés sur la base de fondements économiques théoriques et de modèles adaptés à la prise en compte de changements structurels. Ces démarches seront conduites en lien avec les services de prospective des ministères, de l'Inra, d'Irstea et autres instituts.
 - Mettre en place un programme de soutien au développement de recherches en sciences économiques, humaines et sociales en visant la constitution de partenariats entre (i) chercheurs des différentes disciplines des sciences économiques, humaines et sociales appliquées à la forêt et au bois, (ii) chercheurs en SEHS du domaine de la forêt et du bois et chercheurs universitaires ne travaillant pas sur ces objets, dans le but d'attirer vers le domaine de la forêt et du bois d'autres compétences, (iii) entre SEHS et sciences de la nature, (iv) entre scientifiques et acteurs. Ce programme portera sur des thématiques telles que (i) gestion des risques, changements et incertitudes, (ii) multifonctionnalité et interactions entre services écosystémiques, (iii) bio-économie de la filière forêt-bois, (iv) approches territorialisées des systèmes forestiers combinant dimensions économique, sociologique et institutionnelle.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- **Modalités de mise en oeuvre :**
 - Animation du réseau SEHS
 - Observatoire intégré économique et environnemental : évaluation des comptes de la forêt réalisés depuis 1981, consolidation de la série chronologique de comptes, proposition d'évolution, définition d'une stratégie de diffusion des résultats auprès de la communauté de la forêt et du bois ; lancement d'une étude de faisabilité d'un réseau d'informations comptables forestières.
 - Démarches prospectives : mise en place d'une prospective de la forêt et du bois intégrant professionnels et chercheurs et visant à analyser les futurs plausibles pour la forêt et le bois à l'horizon 2100.
 - Programme de soutien au développement de recherches en SEHS : lancement d'appels à projets d'incubation
- **Acteurs et partenaires :**
Gip Ecofor, LEF AgroParisTech/Inra, Irstea, FCBA, ONF, CNPF...

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

- **Animation du réseau SEHS**
 - Gip Ecofor
 - 30 k€/an
 - Sources de financement envisagées : Gip Ecofor, MAAF, FBF
- **Observatoire intégré économique et environnemental**
 - LEF AgroParisTech/Inra
 - Financements envisagés pour consolider les comptes existants : 50 k€
 - Financements envisagés pour analyser la faisabilité d'un réseau d'informations comptables forestières : 80 k€
 - Sources de financement envisagées : MAAF...
- **Démarches prospectives**
 - FCBA, Inra, Irstea, Gip Ecofor
 - Sources de financement envisagées : MAAF...
- **Programme de soutien au développement de recherches en SEHS**
 - Gip Ecofor
 - Sources de financement envisagées : MAAF...

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- nombre de membres du réseau
- nombre de participants aux animations du réseau



CALENDRIER :

Phasage :
2016 feuille de route et mise en oeuvre action
2017-2018 mise en place observatoire et lancement AAP recherche
2017-2020 démarches et études prospectives



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : ECOFOR
Contributeurs : FCBA, INRA, IRSTEa, Universités, ONF, CNPF-IDF, institutionnels (MAAF, MEEM, ...),

ACTION A.1-2

DEVELOPPER LA VALORISATION ECONOMIQUE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES ET LES PAIEMENTS POUR SERVICES ENVIRONNEMENTAUX (PSE)

CONTEXTE ET ENJEUX

- Les **forêts procurent de multiples biens et services** dont seulement une partie fait l'objet d'échanges marchands : la fourniture de bois, et les locations de chasse, principalement. **Qu'ils s'agissent des services environnementaux** (séquestration du carbone, purification de l'air, régulation en quantité et en qualité de la ressource en eau, préservation de la biodiversité, régulation et protection contre les catastrophes naturelles) **ou des services « culturels »** (activités récréatives en forêt, etc.), **il n'existe pas, ou trop peu, de valorisation et d'incitation économique à la préservation de ces services non marchands**. En 2009, le rapport Chevassus-au-Louis intitulé *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes* évaluait en moyenne l'ensemble des services rendus par la forêt à hauteur de 970 €/ha/an dont seulement environ 150 €/ha/an ont la nature de biens ou services s'échangeant sur un marché.
- **Le service environnemental présentant le plus d'avancée en termes de valorisation, à l'international notamment, est la séquestration du carbone**. Les « projets carbone » (ex : projets de boisement ou de gestion forestière améliorée permettant une séquestration accrue du carbone) peuvent faire l'objet de financements de la part d'entreprises souhaitant compenser leurs émissions ou financer des projets environnementaux. Afin d'apporter les garanties suffisantes à ces financeurs, des systèmes de certification carbone existe pour ces projets de compensation à l'international. En France, un cadre méthodologique national pour la certification et la valorisation économique des projets carbone dans le secteur forestier est seulement en cours de développement (2016-2017).
- **Des avancées à plusieurs niveaux sont nécessaires pour permettre le développement et la généralisation des outils économiques pour valoriser la fourniture des SE :**
 1. Les garanties apportées aux financeurs quant aux services rendus doivent être renforcées via l'élaboration de cadres méthodologiques certifiés, faisant autorité (outils d'évaluation, de suivi et vérification), et s'appuyant sur les nombreuses données et cadres conceptuels déjà existants en France comme à l'international (notamment l'évaluation française des écosystèmes et SE – EFESE – développée par le ministère chargé de l'environnement) ;
 2. En lien avec EFESE et avec l'appui de l'IGN, le PNFB prévoit la constitution d'un système de recueil et de partage d'informations géo-référencées sur les valeurs des services retirés du fonctionnement des écosystèmes forestiers en lien avec leurs modes de gestion ;
 3. Des mécanismes réglementaires, fiscaux et économiques doivent être développés pour élargir et pérenniser l'assiette des ressources financières mobilisables pour le paiement des SE.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Axe 1 : Constituer une base de connaissances pour quantifier de manière biophysique et valoriser économiquement les services écosystémiques à des échelles allant du local au global et de manière systémique et développer des méthodologies valorisant les efforts pour les développer :

- **Objectif :** (i) développement et choix de méthodologies adaptées aux différents services écosystémiques (en bouquets de services) à partir de caractéristiques biophysiques et géographiques en s'appuyant sur l'ensemble des données et cadres conceptuels existants, (ii) mise en place d'outils de partage de l'information ;
- **Livrables :** (i) **étude de faisabilité identifiant l'information biophysique, géographique et économique** à rassembler, croiser et partager ; (ii) **réalisation d'une plateforme de partage et de croisement d'informations**, en lien avec les outils existants tels que le géoportail de l'IGN, à mobiliser au profit des services écosystémiques en forêt, et d'outils permettant la diffusion de ces données sous diverses formes. Cette plateforme pourrait être le lieu pour la conception de cartes des services écosystémiques permettant l'identification de zones prioritaires en matière de préservation ou valorisation ; (iii) **méthodologies de PSE** (deux thématiques hors carbone dont l'eau et la biodiversité par exemple)

Axe 2 : développer des projets pilotes (à une maille régionale ou départementale) développant les services écosystémiques à l'aide d'incitations par des agents économiques (publics et/ou privé) bénéficiaires :

- **Objectifs :** (i) **rassembler les informations relatives à la consommation / demande de services écosystémiques** par des agents économiques ainsi que le consentement à payer pour les bénéficiaires, dans des zones de préservation prioritaires (ex : zone de captage d'eau potable, etc.) ; (ii) **identifier des acteurs « volontaires »**, tant du côté des bénéficiaires-payeurs que des récipiendaires, pour participer à une opération de compensation financière des parties à même d'influer sur la qualité/quantité de services écosystémiques (dans le cadre d'une politique de compensation / exemplarité environnementale) ; (iii) **structurer et tester des mécanismes de quantification de PSE** sur une période définie, incluant une démarche d'animation et de co-construction sur le territoire avec des propriétaires forestiers ;

- **Livrables :** (i) expérimentation sur plusieurs années ; (ii) études des externalités (économiques, environnementales) générées par l'instauration du mécanisme ; (iii) conclusions sur les verrous à lever / freins et leviers pour un déploiement à plus large échelle

Axe 3 : étudier les mécanismes réglementaires, fiscaux et économiques devant être développés pour élargir et pérenniser l'assiette des financements destinés à des PSE :

- **Objectifs :** en s'appuyant sur les cadres méthodologiques existants ou en développement ainsi que sur les expérimentations pilotes, formuler des propositions réglementaires (ex : obligation de compensation carbone pour les entreprises d'une certaine taille) ou fiscales (ex : taxe sur l'approvisionnement en eau potable soit directement auprès du consommateur final, soit indirectement auprès des entreprises de traitement de l'eau, etc.), en s'appuyant notamment sur les SEHS pour tester leur « acceptabilité » ;
- **Livrables :** (i) recommandations pour les politiques publiques en faveur des PSE à coût optimal pour la collectivité ; (ii) impacts socio-économiques potentiels d'une mise en œuvre à large échelle.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- **Modalités de mise en œuvre :**
 - **Axe 1 :** Rédaction d'un cahier des charges pour la conception, création et déploiement d'une plateforme ; AAP pour la création de méthodologies valorisant des SE au-delà du carbone (en lien avec le cadre de certification carbone en développement) ; Nouvelles méthodologies carbone.
 - **Axe 2 :** Rédaction d'un cahier des charges et lancement d'un appel à projets
 - **Axe 3 :** Mission conduite par les ministères ou déléguée
- **Acteurs / partenaires possibles :**
 - **Expertise économique et environnementale et carbone :** CDC Biodiversité, Ecofor, I4CE, LEF AgroParisTech/Inra, CNPF (méthodologie carbone / déploiement de pilotes), IRSTEA
 - **Ministère de l'Environnement** (déjà en charge de la validation du référentiel national de certification carbone et des méthodologies)

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

- **Axe 1 :** 200 à 300 K€ / an pendant 5 ans (incluant le développement de méthodologies)
- **Axe 2 :** 250 K€ / an pendant 3 ans (structuration) puis 200 K€ / an pendant une nouvelle période de 3 à 4 ans (animation territoriale, vérification, accompagnement des projets)
- **Axe 3 :** budget requis si ce volet est externalisé

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- Nombre de méthodologies développées
- Nombre de projets de PSE (dont des projets carbone)
- Propositions de politique publique visant à pérenniser les P SE



CALENDRIER :

Phasage: 7 ans (2017-2023)



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : ECOFOR - I4CE

Contributeurs : CDC Biodiversité, APT, INRA, CNPF, IRSTEA, ONF, IGN, institutionnels (MEEM, collectivités...)

ACTION A.2-1

DEVELOPPER DES METHODES ET OUTILS D'EVALUATION MULTICRITERES DES SYSTEMES FORET-BOIS

CONTEXTE ET ENJEUX

Les systèmes forêt-bois englobent l'ensemble des écosystèmes forestiers, leurs services et les filières de production et transformation industrielle du bois jusqu'à la distribution et la valorisation en fin de vie des produits à base de bois. L'amélioration de la compétitivité et de la durabilité de ces systèmes face aux enjeux des transitions démographique, climatique ou énergétique nécessite de disposer d'outils d'évaluation multicritères propres à chacun de ses constituants ou chaînes de valeur, mais également de méthodes et d'outils intégrateurs des relations transversales et systémiques.

Les efforts de R&D pour la gestion durable des forêts (GDF) ont permis de développer de tels outils à des échelles macro en lien avec des processus internationaux (critères et indicateurs de gestion durable des forêts) ou à des échelles plus locales (régionales, propriétés) ou encore dans le cadre des processus de certification de la GDF. Néanmoins, il reste nécessaire d'améliorer et de faire évoluer ces acquis dans plusieurs directions : intégration dans les outils d'évaluation de la GDF des questions d'adaptation des forêts au changement climatique et de leur contribution à l'atténuation du changement climatique ; élaboration d'indicateurs composites ou synthétiques afin de fournir aux décideurs des visions plus intégratives ; amélioration de la mesure et de la quantification des services écosystémiques forestiers ; reconstitution de séries chronologiques longues à la mesure des questions forestières...

Par ailleurs, l'évaluation des performances multiples [sociales, économiques et environnementales] et transversales des systèmes forêt-bois souffre de déficits méthodologiques, en particulier liés à des couplages faibles et des temporalités différentes entre les acteurs de la gestion et production forestière et les acteurs de la valorisation industrielle et de la distribution. De plus, l'amélioration de l'efficacité des systèmes de production et de transformation nécessite une optimisation de la matière. Enfin, les projets déjà menés ont mis en évidence des difficultés relatives aux données hétérogènes, multi-sources, d'accès complexe et ne couvrant qu'incomplètement certains domaines ou critères et les échelles infra-nationales [massif ou région].

Deux grandes priorités :

- améliorer les outils d'évaluation ex-ante et ex-post des politiques publiques et d'accompagnement des gestionnaires forestiers et industriels cherchant à accroître la performance des systèmes à travers des approches transversales aux systèmes forêt-bois et conduites aux différentes échelles territoriales
- évaluer les impacts d'innovations technologiques et organisationnelles, ou de changement de pratiques sur la performance des systèmes forêt-bois à différentes échelles [depuis la parcelle forestière jusqu'au massif ou à une filière de valorisation].

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Il s'agit d'améliorer, coordonner et mettre à disposition des utilisateurs d'ici 2025 des méthodes et des outils d'évaluation multicritères et multi-échelles pour les systèmes forêt-bois. Trois actions principales sont proposées :

1. Développement méthodologique permettant de mieux analyser et intégrer l'étude des relations au sein des systèmes forêt-bois (production, transformation, distribution, valorisation des produits en fin de vie) et d'améliorer les outils d'évaluation multicritère pour quantifier et qualifier les performances environnementales, sociales et économiques des systèmes existants et des innovations ;
2. Amélioration continue des indicateurs de GDF incluant notamment des critères d'adaptation et d'atténuation du CC, la mesure des services écosystémiques, l'ajout d'indicateurs composites ou synthétiques, la constitution de séries chronologiques longues, et le développement d'approches régionalisées ;
3. Plateforme mutualisée mettant à disposition des méthodes, indicateurs et outils d'analyse organisationnelle des systèmes forêt-bois et d'aide à la décision qui pourront être testés de manière comparative sur différents systèmes et territoires.

En particulier, des articulations seront recherchées avec les actions 3 et 4 permettant d'évaluer la pertinence et la robustesse des méthodes et des outils développés dans le cadre de travaux appliqués sur des zones tests ou living labs territoriaux pour analyser la performance d'innovations

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- **Plan de déploiement :**
 - 2016 : mise en place d'un groupe de coordination, état de l'art et schéma d'organisation soumis au comité national RDI forêt-bois
 - 2017 : lancement de projets de recherche

- 2018-2020: mise en œuvre de la plateforme mutualisée et réalisation de travaux appliqués
- 2020 et 2025: évaluation des nouveaux indicateurs de GDF

▪ **Acteurs et partenaires :**

- Méthodologie: organismes de recherche et d'enseignement supérieur (CIRAD, INRA, IRSTEA, APT, BSA, Universités), FCBA, ECOFOR, EFI, IGN..
- Indicateurs GDF : groupe national
- Utilisateurs et partenaires plateforme: ministères, agences (ADEME), collectivités, gestionnaires, industriels...

▪ **Sources de financements :**

ADEME, ANR-Sumforest, MAAF, MEDDE, Régions, H2020.

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

▪ **3 volets / budget annuel # 0,8 M€**

1. Programme pluriannuel avec projets de recherche ciblés (lien avec ERANET Sumforest) – budget annuel de 400K€
2. Financement plateforme mutualisée + actions de formation et de diffusion (ex : école chercheurs) - budget annuel de 200K€
3. Amélioration continue indicateurs GDF + déclinaisons régionales –budget annuel de 200K€



CALENDRIER :

Phasage - cf échéancier ci-dessus



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable: ECOFOR-INRA-IRSTEA

Contributeurs : APT, BSA, CIRAD, CNPF, FCBA, EFI, IGN, ONF, Universités, institutionnels (ADEME, ministères, régions).

ACTION A.2-2

AMELIORER LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DES PRODUITS FORESTIERS (MATERIAUX, CHIMIE, ENERGIE)

CONTEXTE ET ENJEUX

Les produits de la forêt et les activités liées à ces produits, ont plusieurs rôles potentiellement importants au regard des grands enjeux environnementaux actuels :

- Les effets de stockage durable du CO₂ atmosphérique et de substitution des produits bois dans leurs utilisations matériau, chimie ou énergie, représentent des enjeux pour la lutte contre le changement climatique. La mesure précise de ces effets et de leur évolution avec les politiques forestières et d'utilisation du bois est cependant mal cernée à ce jour et nécessite d'être modélisée compte-tenu de la complexité des relations entre l'ensemble des composantes. La reconnaissance des effets de séquestration et stockage durable n'est actuellement pas possible à l'échelle des produits bois pour des raisons de limites méthodologiques de la pratique actuelle de l'analyse de cycle de vie
- Dans le contexte d'épuisement des ressources fossiles, le caractère renouvelable du matériau bois est un atout indéniable. Cependant la forte croissance de la demande de biomasse pour l'énergie conduit déjà à des tensions sur le marché de l'approvisionnement. Des questions se posent donc en matière de gestion des ressources bois, de conflits d'usage, de bouclage du cycle de vie, donc d'utilisation en cascade du bois ; la filière forêt-bois, qui intègre déjà naturellement le concept d'économie circulaire, va devoir amplifier cette approche pour répondre au mieux aux attentes de la bio-économie, à l'échelle territoriale autant qu'à l'échelle des produits.
- En matière de gestion de la ressource en eau, si le rôle positif de la forêt est établi, il reste certainement à quantifier pour une valorisation à l'échelle de la filière ou de ses produits et activités. Par ailleurs, les bénéfices potentiels de la construction bois en tant que filière sèche ne sont pas actuellement établis.
- Enfin, la forêt constitue certainement un système intéressant du point de vue de la préservation de la biodiversité si on le compare à d'autres types d'utilisation humaine des sols ; néanmoins, les pratiques de sylviculture peuvent avoir des impacts variables sur la biodiversité ; la mesure des bénéfices et impacts sur cet enjeu majeur à l'échelle des produits forestiers est actuellement très complexe, car les méthodologies et indicateurs ne sont pas arrêtées. L'importance des surfaces concernées par la production forestière impose de se préoccuper de ces méthodes.

Par ailleurs, tous les marchés doivent fournir les informations environnementales pour permettre aux utilisateurs, consommateurs, acheteurs publics ou privés, un choix éclairé. Or cet apport d'informations environnementales, tel qu'il est défini aujourd'hui, nécessite des efforts importants (collecte d'informations, calculs, formalisation) qui ne sont pas à la portée d'une bonne part des petites entreprises de la filière.

Enfin, les secteurs concurrents de la filière bois et du papier sont engagés dans des démarches ambitieuses de réduction de leurs impacts environnementaux dont les progrès peuvent amoindrir le différentiel de performance environnementale existant à priori, jusqu'à le rendre non-significatif.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Les ambitions sont de :

- 1) Développer les méthodes et indicateurs permettant d'intégrer les contributions environnementales des produits de la ressource forestière et des activités liées, sur l'ensemble de leur cycle de vie: pour ce faire, il s'agira de mettre en place un réseau de recherche appliquée renforçant la capacité d'évaluer leur performance environnementale.
Les travaux viseront à intégrer les aspects spécifiques (ex : stockage de C) des produits de la forêt dans les indicateurs ACV existants et en cours de développement, prioritairement sur les sujets du changement climatique, du caractère renouvelable de la ressource, de l'impact sur la ressource en eau, et de l'impact sur la biodiversité. Les questions de méthodologie permettant d'évaluer les apports du recyclage multiple et des valorisations optimisées dans le cas de l'utilisation du bois en cascade seront également abordées.
- 2) Elaborer des outils d'aide à l'évaluation et à la communication environnementale et socio-économique pour les PME de la filière, en travaillant sur le partage de données entre amont et aval, la simplification des méthodes d'évaluation, et la mise en commun de données ;
- 3) Identifier les priorités de progrès des entreprises et apporter des solutions pour optimiser leurs performances environnementales, par la réduction des impacts négatifs et par le développement de stratégies d'amplification des bénéfices environnementaux :
 - o Accompagner les entreprises de la 1^{ère} & 2^{ème} transformation dans l'optimisation de leur performance énergétique ;

- Accompagner les entreprises de la 2nde transformation du bois dans l'optimisation des process pour améliorer leur efficacité économique et environnementale (LEAN) ;
- Accompagner ces mêmes entreprises dans l'écoconception de leurs produits, dans une approche cycle de vie ;
- Développer des solutions pour un tri amélioré, une valorisation optimale des déchets bois sur les plans environnementaux, sociaux et économiques et une utilisation du bois en cascade.

Livrables et attendus

- Indicateurs, modèles et outils d'évaluation environnementale des produits et activités de l'aval de la filière, à l'échelle des produits et des entreprises, intégrant les spécificités des produits forestiers
- Base de données de référence des profils environnementaux des produits et activités de la filière
- Méthodes de simplification des évaluations environnementales et socio-économiques des produits et activités et outils pour la communication des PME
- Démarches et solutions d'optimisation environnementale des activités et produits de la filière, de la ressource jusqu'au recyclage

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

▪ Modalités de mise en oeuvre:

- Création d'un réseau de partenaires scientifiques et techniques pour l'évaluation environnementale des produits de la forêt et l'optimisation de la performance des entreprises
- Programme d'appels à projets sur plusieurs années pour le développement et l'utilisation de ces bases et outils, pour des démarches d'amélioration de performance des entreprises et de leurs produits
- Chaire industrielle sur la durabilité des systèmes, centrée sur les questions méthodologiques des bilans environnementaux (de la forêt au recyclage), fédératrice d'un programme de recherches sollicitant diverses ressources scientifiques (économistes, agronomes, science de l'environnement, sciences et technologie du bois et génie des procédés). : une part du programme de cette chaire toucherait aux sujets de ce projet.

▪ Acteurs et partenaires :

AgroParisTech et INRA (LERFoB dont équipe MGVF, LEF, ISPA), CIRAD (Pôle ELSA), CNRS Université de Lorraine (LRGP), ENSTIB, FCBA, pôles de compétitivité (Xylofutur,...)

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

- Chaire industrielle : part salaire permanent, salaire post-doctorat et une thèse en continu sur 5 à 6 ans,
- Réseau : temps d'animation et frais de fonctionnement : 30 k€ par an
- Financement de projets d'études et recherches : 1 M€ par an pendant 5 ans
- Aide à l'éco-innovation en entreprise : 300 k€ par an

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- Structure associative pour le groupement de recherche opérationnelle constituée en année 1; publication d'état de l'art et d'une feuille de route sur les méthodes et outils en année 2, puis de bilans annuels des développements méthodologiques ;
- 4 thèses sur le développement d'indicateurs environnementaux ;
- Mise à disposition & diffusion d'outils opérationnels d'évaluation et de communication environnementale pour les entreprises, dont une base de données de référence;
- Nombre de démarches concrètes d'entreprises en éco-innovation et optimisation environnementale : produits éco-conçus, procédés optimisés, services environnementaux (objectif 10 par an).



CALENDRIER :

2016-17: groupement de recherche opérationnel /état de l'art et feuille de route
 2017-23: Thèses indicateurs environnementaux :
 2017-22: Outils d'évaluation pour les PME
 2018-25 : Amélioration des performances entreprises et produits



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsables : CNRS, FCBA, INRA
Contributeurs : AgroParisTech, CIRAD (Pôle ELSA), EFI, Université de Lorraine (LRGP), ENSTIB, Pôles de compétitivité (Xylofutur...),...

Références:

1. Brandão M., Levasseur A., (2010) Assessing Temporary Carbon Storage in Life Cycle Assessment and Carbon Footprinting : Outcomes of an expert workshop, JRC, 7th-8th October 2010, Ispra (Italy)
2. Mantau, U. (2010). EUwood - Real potential for changes in growth and use of EU forests. Final report. Hamburg: http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/doc/bioenergy/euwood_final_report.pdf
3. Michelsen O, McDevitt J.E. , Coelho C.R.V., A comparison of three methods to assess land use impacts on biodiversity in a case study of forestry plantations in New Zealand, Int J Life Cycle Assess (2014) 19:1214–1225

ACTION A.3-1

COORDONNER LES EXPERIMENTATIONS ET DEVELOPPER LES EXPERIMENTATIONS SYSTEMES

CONTEXTE ET ENJEUX

▪ Quelques chiffres clés :

-Le GIS coopératives de données, qui a fêté ses 25 ans en 2015, a été constitué autour de 4 essences : pin maritime, chêne, douglas et pin laricio. Avec l'objectif de suivre la croissance des arbres, en vue de leur modélisation ; Il constitue un lieu d'échanges, même si la gouvernance demande à être assouplie pour faciliter les échanges de données. Lien avec la plateforme de modélisation CAPSIS.

-Le CNPF a mis en place le Pôle Expérimentation Forêt Privée Française qui suit plus de 5000 sites expérimentaux et qui gère l'ensemble des données avec un outil de base de données : ILEX.

-Un prototype d'expérimentation système forestier (XYLOSYLVE, 50 ha) a été mis en place dans le cadre du PIA 1 (Equipex Xyloforest) et a valeur de prototype pour la mise en œuvre d'une nouvelle génération de démonstrateurs forestiers dans le cadre du PIA 3

- L'expérimentation en conditions naturelles constitue l'un des piliers de la recherche et du développement en foresterie. Historiquement, elle s'appuie pour l'essentiel sur des expérimentations basées sur un design de type factoriel, qui croise un nombre restreint de facteurs de variation. Elle permet le test d'hypothèses, la confrontation aux différentes conditions de sols et de climat sur le territoire. Aujourd'hui, l'expérimentation forestière factorielle, à l'échelle parcellaire est menée sous différentes formes, d'observation, d'expérimentation sous conditions contrôlées, et de démonstration.
- La montée en puissance du numérique facilite les possibilités d'acquisition et de gestion d'un de données nouvelles. L'expérimentation et la modélisation tendent à être réfléchies de façon conjointe et complémentaire.
- Ces différents types d'expérimentations menées par plusieurs organismes de recherche et de développement, sont souvent menées indépendamment les unes des autres et sans concertation sur le besoin et sur les retombées pour le niveau au-dessous (risque d'impasses de recherche). Seul le GIS coop de données fait une mise en réseau inter-organismes d'expérimentations mais cela concerne uniquement 4 espèces. Par ailleurs, aujourd'hui, les données issues de ces expérimentations, quand elles sont stockées, le sont dans des systèmes propres aux organismes. Toute valorisation à grande échelle de dispositifs comparables pour répondre aux nouveaux enjeux auxquels les forestiers doivent faire face nécessite encore une phase de mobilisation des données qui peut être très lourde.
- Les besoins de résoudre des problématiques techniques clairement multifactorielles, avec la gestion des incertitudes climatiques nécessitent de travailler à des échelles larges comme le massif, la région.
- Pour dépasser certaines limites de l'expérimentation factorielle, le concept d'expérimentation système a été développé dans les années 80¹. La méthode vise à évaluer des scénarios de gestion, en considérant les enjeux multiples associés aux systèmes de production forestière et en prenant en compte des horizons spatiaux (parcelle et massif) et temporels (plusieurs années) qui ont du sens dans la gestion courante. Balayer l'ensemble des enjeux impose d'intégrer dans la démarche les différents acteurs de la gestion et permet d'aboutir à une évaluation multicritère (économiques, sociaux, et environnementaux) des performances du système.
- L'expérimentation système s'appuie sur une démarche d'innovation ouverte et permet la production rapide de résultats innovants utiles et appropriés. Parce qu'elle permet de tester une combinaison d'interventions mises en œuvre -qui définit un itinéraire technique- en considérant les interactions entre ces interventions et leurs effets sur les différentes composantes du système à une échelle pluriannuelle², cette méthode paraît très appropriée pour concevoir et évaluer des scénarios de gestion forestière. Néanmoins, bien qu'ayant fait ses preuves en agronomie, cette méthode reste actuellement encore peu utilisée en foresterie.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

- Fort de ce constat et au vu de la limitation actuelle des moyens financiers et humains il devient nécessaire de s'orienter vers une coordination des efforts d'expérimentations tout au long de la filière R&D&I.
- Le bilan du patrimoine expérimental forestier actuel doit venir nourrir et orienter les dispositifs innovants futurs. La facilitation de l'accès aux données par la création d'une plate-forme de données d'expérimentation partagée multi organismes intégrant un module SIG est cruciale dans le contexte actuel.
- Mettre en place un réseau d'expérimentations systèmes sur quelques thématiques fédératrices et pertinentes à l'échelle des plans de gestion. La conception multilocale du réseau permettra d'apporter des réponses robustes et différenciées dans les espaces biogéographique et socio-économique à une échelle régionale ou nationale. Chacune des expérimentations du réseau aura pour ambition de mobiliser l'ensemble des acteurs concernés par la thématique, issus de la recherche, du développement, de la formation, du monde professionnel ou des utilisateurs de la forêt. Ce réseau devra être articulé avec les autres réseaux

expérimentaux (expérimentations factorielles « classiques », living labs) et avec l'expérimentation in silico par simulation.

- Produire des données et des références sur différents systèmes de production et, tout particulièrement, sur des systèmes en rupture forte sur lesquels aucune référence n'est actuellement disponible. La démarche mise en œuvre dans les expérimentations systèmes facilitera la conception de méthodes d'évaluation multicritère des stratégies de gestion forestière, en alimentant la réflexion sur les critères pertinents pour représenter les performances économiques, environnementales et sociales des systèmes et en fournissant des indicateurs correspondants.
- Disposer de supports concrets pour animer le dialogue et favoriser la coordination entre acteurs de la recherche, du développement et de la gestion.
- Disposer de supports pour la formation initiale et continue, notamment par la mise à disposition de cas d'étude bien documentés et prenant en compte des enjeux très diversifiés, au sein de filières et de territoires.
- Lancer un appel à propositions d'expérimentations multipartenaires, pour initier le dialogue entre chercheurs et sylviculteurs, et produire un guide de l'expérimentation système pour clarifier le concept, fournir les méthodes et les recommandations des bonnes pratiques ; l'expérimentation système XYLOSYLVE (equipex XYLOFOREST – PIA 1) fournit un prototype d'expérimentation système et de démonstrateur reproductible sur d'autres massifs forestiers dans le cadre du programme PIA3 (niveau TRL 3 – 7)

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- **Modalités de mise en œuvre**
 1. Mise en réseau inter-organismes des outils expérimentaux de recherche et de RDI, pour renforcer l'efficacité et la cohérence d'ensemble du dispositif expérimental forestier national (Coopérative de données et liens avec CAPSIS, Pilote, Ilex ...)
 2. Création de la plateforme d'échanges ouverte des expérimentations existantes pour mutualiser les résultats et les valoriser (RMT Aforce) et animation collaborative entre les différents partenaires de la RDI forestière.
 3. Etat des lieux des expérimentations systèmes mises en place en foresterie en France, inventaire et bilan des initiatives existantes
 4. Animation sur le concept d'expérimentation système : réalisation d'écoles chercheur et de séminaires multipartenaires.
 5. Lancement d'un appel à projets des expérimentations systèmes autour des questions de l'adaptation et atténuation du changement climatique, de l'optimisation de la production forestière avec arbitrage entre bois énergie/bois d'œuvre, notamment. Le lien entre les expérimentations systèmes et des living labs territoriaux sera proposé, dans la mesure où des expérimentations systèmes peuvent être des éléments constituant de living labs (cf. action A.2-2).
 6. Coordination des initiatives menées : mise au point de protocoles de mesure et de mise en base des données assurant une utilisation commune ultérieure des données récoltées, établissement d'un guide d'aide à l'installation d'expérimentations systèmes en forêt, animation commune des partenariats, mise au point d'une valise d'outils de valorisation (fiches techniques, films vidéo...).
 7. Conception de ressources pédagogiques à partir des résultats des différentes expérimentations systèmes, à destination des enseignants et formateurs.
 8. Intégration du réseau d'expérimentations dans des modules de formation (initiale et continue).

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Les besoins globaux peuvent être évalués à 30 M€ pour l'infrastructure nationale rassemblant les sites de suivi, les réseaux d'expérimentation forestière et la nouvelle génération d'expérimentations systèmes (5 à 10 expérimentations systèmes à 2,5 M€), une cellule permanente comprenant 3 personnes chargées de coordonner et animer la mutualisation des réseaux existants et la plateforme d'échanges en interface avec les professionnels (propriétaires, coopératives, industries, pépinières..)

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- 2016 : création du projet collectif de mutualisation des expérimentations, et création du cahier des charges des expérimentations systèmes en sylviculture.
- 2017 : création de la plateforme d'échanges des données, avec ses moyens humains et financiers et son modèle économique pour assurer sa pérennité.
- 2018 -2025 : déploiement et suivi des actions proposées.



CALENDRIER :

Phasage : cf échéancier indicateurs



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : CNPF et le pôle expérimentation Forêt Privée Française, membres RMT Aforce,

Contributeurs : INRA, IRSTEA, ONF, FCBA, UCFF, EFI ATLANTIC, acteurs professionnels.

Références:

1 : Reau R., Doré T., 2008. Systèmes de culture innovants et durables : quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ? Educagri Dijon, France. 175 p.

2 : Deytieux V., Vivier C., Minette S., Nolot J-M., Piaud S., Schaub A., Lande N., Petit M-S., Reau R., Fourrié L., Fontaine L., 2012. Expérimentation de systèmes de culture innovants : avancées méthodologiques et mise en réseau opérationnelle. Innovations Agronomiques 20, 49-78.

ACTION A.3-2

CREER DES LIVING LAB TERRITORIAUX FORESTIERS COUPLANT PRODUCTION FORESTIERE DURABLE, BIOECONOMIE ET SERVICES ECOSYSTEMIQUES

CONTEXTE ET ENJEUX

- La forêt française est paradoxale : elle est à dominante feuillue, alors que les industriels du bois recherchent plutôt des conifères normés ; sa surface globale augmente légèrement mais celle facilement utilisable par l'industrie a tendance à diminuer. Son volume sur pied augmente fortement, mais il n'est pas toujours adapté à l'outil industriel et à la demande actuelle. Un consensus se dessine sur l'intérêt de valoriser son potentiel économique en bois, avec un réel développement de l'éco-construction bois, de nouveaux matériaux à base de bois, du bois énergie voire de la bioraffinerie du bois, mais l'exploitation commerciale stagne avec des risques d'importation accrue de matière première. De plus, les autres produits et services de la forêt (stockage de carbone, production d'eau de qualité, protection de la biodiversité, aménités) ne sont pas pris en compte dans les évaluations économiques. L'outil de première transformation à destination des produits traditionnels est en cours de modernisation mais le déficit de la balance commerciale du secteur reste important.
- Ces paradoxes sont notamment dus à la forte segmentation, horizontale et verticale, de la filière Forêt-bois. Ils sont aussi largement dus à la coexistence de perceptions radicalement différentes et difficiles à concilier de la forêt : forêt perçue comme une ressource productive, ou comme un réservoir de biodiversité, ou comme un patrimoine à transmettre... Beaucoup plus que la technologie, le manque de réflexion sur le modèle économique de valorisation des forêts et le facteur humain (culturel, social, organisationnel) sont des freins pour pleinement réaliser le potentiel économique que représente les forêts françaises. Des pays comme l'Autriche, dont les difficultés en termes d'accessibilité ne sont pas moindres qu'en France, ont su se doter d'une organisation performante pour exploiter efficacement et durablement leurs forêts. Du fait de la diversité des configurations régionales (géographiques, sociales, économiques), il est important de pouvoir travailler à une échelle territoriale pertinente en impliquant l'ensemble des parties prenantes, pour identifier les leviers de déblocage de cette situation et pour proposer des méthodes d'innovation économique alternatives et complémentaires en impliquant l'ensemble des acteurs de la filière

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

« Un living-lab est un écosystème porté par les usagers qui engage et motive toutes les parties prenantes, stimule le co-design et la co-création de technologies, de produits, de services, d'innovations sociales, crée de nouveaux marchés et permet la transformation des comportements » (ENoLL 2011). Un living-lab est un accélérateur d'innovation ; c'est donc un lieu de création de valeur ; mais c'est aussi une méthode, un dispositif et un espace d'innovations de toute nature *via* la co-construction et l'expérimentation dans des environnements réels au sein d'un territoire. Ce type de dispositif participatif et de recherche-action est particulièrement bien adapté à l'accompagnement de l'évolution de systèmes de production plus ou moins bien intégrés dans des dynamiques territoriales et sociales, vers d'avantage d'efficacité en créant du lien entre les différentes catégories d'acteurs concernés de manière à produire des compromis entre les différentes dimensions de la durabilité. Cela nécessite à la fois de mieux identifier et quantifier les différents services produits par les écosystèmes forestiers, de rechercher un consensus sur les arbitrages entre ces services, de favoriser la diffusion d'innovations (technologiques et organisationnelles) mais aussi d'analyser tous les effets indirects (intersectoriels) en termes d'emploi et de valeur ajoutée mais aussi de cohésion sociale et de qualité de vie sur le territoire.

Le secteur forêt bois, inséré dans des territoires ruraux et fort de ses traditions, est *a priori* moins réceptif que d'autres à l'innovation participative spontanée. De fait les living labs existants (répertoriés par ENoLL) sont essentiellement urbains ou liés à des technologies numériques ou pour la santé. Néanmoins, nombre d'expériences d'innovation dans le secteur forêt bois français sont des prémisses de living-labs territoriaux autour de structures diverses (chaires avec des universités, GIS, marques, pôles d'innovation pour l'artisanat et les petites entreprises...) et nombre de structures existent déjà dans les territoires pour fédérer les acteurs (PAT, PDM, chartes forestières, interprofessions ...). Chaque living lab devra identifier le rôle et le statut du porteur les plus adapté et des médiateurs entre les centres de recherche, les organisations d'appui à la filière et les utilisateurs finaux. Différentes échelles territoriales et modèles de filières de valorisation pourront être pertinents (massif forestier géré, prototype d'usage du bois local dans un projet de construction bois du territoire, territoire géographique avec des enjeux multiples ville forêt agriculture ...), que l'on doit pouvoir retrouver dans la diversité des living labs qui seront mis en œuvre.

Les Living labs chercheront à capitaliser sur les initiatives (equipex, labex, etc..) engagées dans le cadre du PIA. Des synergies seront recherchées avec la mise en œuvre des expérimentations systèmes (Projet A3) qui pourront

constituer des plateformes d'innovation ouverte au sein de Living Lab, ainsi qu'avec des dispositifs de formation (Projet A5) afin que les Living Lab puissent être des lieux d'éducation et de formation ou les métiers de l'avenir pourront être anticipés. L'adossement de Living lab territoriaux forestiers à des pôles de compétitivité pourra être un avantage en permettant de mobiliser les acteurs industriels des écosystèmes de l'innovation. Enfin, il sera essentiel d'articuler les Living Labs forestiers et agricoles pour en faire des outils pour le développement territorial.

Livrables et attendus :

- Living labs territoriaux forestiers
- Réseau d'animation nationale

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- **modalités pour concrétiser la proposition :**
 - 2016 : définition des Livings labs territoriaux forestiers, de la méthodologie et du partenariat à mettre en place
 - lancement d'un appel à projets pour la création de Living labs territoriaux représentatifs de la diversité des forêts, des filières de valorisation et des défis auxquels elles doivent faire face
 - 2017: mise en place première vague des Living labs forestiers
 - 2020: évaluation et lancement deuxième vague
- **Acteurs :**
 - Acteurs de la filière
 - Acteurs de la recherche : INRA, Irstea, FCBA
 - Acteurs de l'enseignement et de la formation
 - Collectivités locales et autres acteurs des territoires
 - Initiatives régionales recherche-enseignement supérieur-innovation issus du PIA (Labex, Idex, ISITES, Equipex...).
 - Pôles de compétitivité

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

10 à 15 M€ par living lab, soit entre 40 et 60 M€ sur 5 ans sur la base de 4 à 6 Living Labs

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

Nombre de Living Labs créés



CALENDRIER :

Phasage : lancement AAP dans le cadre du PIA3



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable: INRA-IRSTEA-FCBA
Contributeurs : acteurs professionnels filières, pôles de compétitivité, acteurs formation, acteurs institutionnels et collectivités locales,

ACTION A.4-1

DEVELOPPEMENT D'OUTILS NUMERIQUES AU SERVICE D'UNE MEILLEURE MOBILISATION DU BOIS ET DES PROPRIETAIRES

CONTEXTE ET ENJEUX

L'amélioration de la mobilisation et de la logistique du produit bois entre la forêt et les sites industriels est une condition nécessaire pour **accroître et améliorer** les performances de la filière forêt bois.

De nombreux projets ont été à l'origine du développement d'outils numériques collaboratifs. Ces initiatives, souvent locales, ont échoué sur des difficultés bien identifiées et aboutissent à la nécessité de combiner des solutions numériques plus interopérables, standardisées et orientées Business (ex : La Forêt Bouge, eMOBOIS...) avec une approche innovante grâce à l'appui des SEHS pour renforcer l'adhésion des professionnels de la chaîne de valeur. Les enjeux peuvent se décliner de la façon suivante :

- Maintenir, faire vivre, arbitrer, enrichir par un mode coopératif et multi professionnel le cadre fédérateur, les règles structurantes qui ont été initiées par ces nouvelles initiatives pour permettre le développement coordonné, interopérable de nouveaux services pour les professionnels (une gouvernance garante de la cohérence des standards et des référentiels)
- Favoriser l'accès aux données et à leur mise à jour, en temps réel,
- Poursuivre la standardisation des données de la filière, en se basant notamment sur les travaux initiés dans eMOBOIS
- Développer des services et des outils cohérents pour des publics différents (propriétaires, professionnels) et qui répondent à plusieurs demandes :
 - localiser précisément la ressource bois plus dans l'espace et le temps,
 - identifier les obstacles à sa mobilisation et à son transport, dont le réseau de dessertes,
 - déterminer les meilleures techniques et organisations de récolte et transport,
 - fluidifier les interactions entre ces professionnels pour mobiliser à la fois le bois et les propriétaires-décideurs, développer les échanges numériques...
- Définir et mettre en œuvre des modèles économiques et juridiques adaptés permettant de pérenniser ces outils,
- Mobiliser toutes les parties prenantes et adopter de nouvelles pratiques organisationnelles liées à ces outils.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Développer dans un cadre coordonné des outils et services à haute valeur ajoutée sur l'ensemble de la filière et proposer une organisation numérique pour les mettre en cohérence et en visibilité, y compris les outils internes aux organisations, afin de :

- Favoriser les innovations,
- Développer l'émulation et les échanges,
- Rendre l'ensemble des outils et services plus lisibles, voire accessibles à l'ensemble des acteurs de la filière, et en particulier aux propriétaires.

Déployer prioritairement un démonstrateur dans 4 régions pilotes

- Renforcer le développement d'**eMOBOIS** par grappes d'entreprises : à partir du pilote comprenant une dizaine de professionnels d'un grand-quart nord-est de la France, diffuser ces outils auprès d'autres professionnels par « effet tâche d'huile »;
- Déployer **La Forêt Bouge** dans les 4 régions pilotes (Auvergne-Rhône Alpes, Pays de Loire, Normandie, Bourgogne Franche Comté), en accompagnant l'évolution nécessaire des interprofessions régionales, et développer de nouveaux services tels que la Téléprocédure en cohérence avec eMOBOIS ;
- Construire un portail desserte et le développer en particulier dans les 4 régions pilotes (participation et l'adhésion de tous les acteurs de la filière) :
 - Constituer une base de données géographique nationale standardisée des dessertes forestières ;
 - Développer les outils collaboratifs permettant la gestion et la mise à jour des données ;
 - Développer les services en direction des acteurs de la filière (diffusion des informations réglementaires, établissement de feuille de route pour les transporteurs, aide à la navigation,...).

La création de la base de données ne peut se faire qu'avec la participation et l'adhésion de tous les acteurs de la filière puisque sa constitution est basée sur un modèle collaboratif, en particulier pour la saisie sur le terrain et la remontée d'information au niveau national des attributs de la base de données et de leur mise à jour, à l'image de l'organisation de Navlog en Allemagne.

Sa constitution se fera aussi par l'assemblage et l'intégration de données existantes sur certaines régions (Réseau Viapir sur Pyrénées par exemple).

- Etendre l'observatoire des chantiers forestiers FORETDATA dans les 4 régions pilotes en visant à terme l'ensemble du territoire national.

Construire une cellule support nationale : cellule méthodologique interdisciplinaire et opérationnelle chargée de:

- déployer ce projet démonstrateur d'abord dans les 4 régions pilotes, puis au niveau national, selon le planning prévu :
 - o coordination des opérateurs et des différents outils et services
 - o Lien avec les interprofessions pour un déploiement facilité en régions
- développer une expertise afin d'apporter un appui méthodologique innovant et opérationnel aux approches systèmes :
 - o concertation entre les différents types d'acteurs (accompagnement de la R&D SHES – fiche n°5) pour la mise en place de démonstrateurs à échelle 1 ;
 - o définition de vocabulaires communs,
 - o standardisation des échanges de données inter-entreprises (standardisation des protocoles de communication, dématérialisation des documents, EDI...)
 - o Pour réaliser des contrôles fiables par une tierce partie sur des points vérifiables des caractéristiques d'un produit bois.

Impacts attendus pour le secteur, « livrables » :

- o De nouveaux outils et services à haute valeur ajoutée et/ou le déploiement d'outils existants pour avoir à terme une couverture nationale cohérente,
 - Déploiement de la plateforme internet « La forêt Bouge », d'eMOBOIS, Portail desserte et Forest data
 - Extension nationale grâce à la cellule méthodologique et opérationnelle
- o La connexion et l'extension de la démarche à nos partenaires européens
- o La standardisation des nomenclatures

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

eMOBOIS : déploiement « en grappes » - voir aussi l'action A.5-2 « traçabilité »

La Forêt Bouge : déploiement complété en 2017

Portail desserte : Rédaction d'un cahier des charges

FORETDATA : déploiement « en grappes »

Cellule support : mise en place d'une gouvernance de filière pour le numérique (couvrir les dimensions politique, technique/standardisation, économique). La rendre visible, légitime et structurante pour les nouveaux projets.

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

eMOBOIS : 2 M€

La Forêt Bouge : 2M€

Portail desserte : 3 M€

FORETDATA : 2 M€

Cellule support : 4 M€ (4 personnes à plein temps pendant 10 ans)

Total : 13 M€

Financeurs : MAAF, MEEM, ADEME, régions, industriels, PIA, H2020

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

eMOBOIS : Nombre d'entreprises utilisatrices : 1000 entreprises de la filière ayant adhéré à ces outils et services à l'horizon 2025

La Forêt Bouge : Nombre d'utilisateurs par catégorie de surface et en particulier les propriétaires forestiers de plus de 4 hectares.

Portail desserte : Taux de couverture du territoire national de la BD dessertes forestières en 2020, Nombre d'applications ou services développés à partir de cette BD et Nombre d'utilisateurs

FORETDATA : Nombre d'entreprises utilisatrices et d'utilisateurs

Cellule support : ensembles des indicateurs cités ci-dessus, plan de développement envisagé, extension européenne...



CALENDRIER :

Phasage : 10 années



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable: CNPF, FCBA, IGN

Contributeurs : GIP ATGeRi, UCFF, industriels, INRA, ONF, FNB, Interprofessions forêt-bois régionales, institutionnels (ADEME, MAAF, Conseils régionaux, DDT), FNCOFOR...

ACTION A.4-2

DEVELOPPER LA TRAÇABILITE AU SERVICE DE LA PERFORMANCE DES CHAINES DE VALEUR ET DE LA CONFIANCE INTER-ACTEURS

CONTEXTE ET ENJEUX

- Flux de matière divergents dans la filière bois
- Multiplicité d'interventions et d'acteurs dans les chaînes de valeur
- Pénétration croissante du numérique dans les usages professionnels (Systèmes d'Information Géographiques, Systèmes Informatisés de Gestion, ERP...) mais manque d'interopérabilité

Les acteurs travaillent à une structuration des processus et au sein de ces réflexions organisationnelles, l'amélioration et l'accélération des processus de décision sont des axes de progrès à privilégier. Ainsi, automatiser l'accès à l'information, accélérer et fiabiliser les échanges de données en assurant une traçabilité des bois efficiente en ayant recourt à la dématérialisation, s'affirment comme des éléments clés d'une meilleure compétitivité.

Objectifs stratégiques :

- Renforcer la compétitivité des entreprises en gagnant en efficacité dans les processus intra et inter-entreprises
- Générer de la valeur ajoutée par l'information capitalisée sur les produits grâce à la traçabilité et la dématérialisation des échanges de données
- Améliorer les échanges et la confiance entre acteurs professionnels
- Mettre en valeur les produits bois en délivrant des descriptions augmentées de leurs caractéristiques intrinsèques et héritées des processus de production.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Boîte à outils (technologiques, informationnels et pédagogiques) permettant aux professionnels de déployer à leur échelle le degré de traçabilité correspondant au niveau d'attente de leur entreprise et de leur réseau de clients, fournisseurs et prestataires de services :

- Consolider le socle commun de standardisation des échanges de données inter-entreprises (standardisation des protocoles de communication, dématérialisation des documents, EDI...)
- Guider la mise en place de systèmes de flux d'information et de communication adaptés
- Mise en place de démonstrateurs à échelle industrielle de solutions de traçabilité reposant sur un bouquet modulaires de briques matérielles, informationnelles et organisationnelles.
- Eprouver les méthodes et technologies permettant de réaliser des contrôles fiables par une tierce partie sur des points vérifiables des caractéristiques d'un produit bois

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- Amplifier la dématérialisation des échanges de données inter-entreprises dans la filière : plus eDocuments, plus d'utilisateurs

Le périmètre de la plateforme eMOBOIS qui permet les échanges de données informatisées (EDI) doit être étendu dans la filière à la fois vers l'amont (gestion et exploitation forestière) et au sein des différentes chaînes de valeur.

- Démonstrations convaincantes de mises en œuvre de bouquet de solutions traçabilité

Les composantes des solutions de traçabilité sont connues mais la démonstration par l'usage des gains constatés chez des industriels convaincus doivent faire l'objet de retours d'expériences documentés, analysés puis transférés auprès des professions. La compréhension de ces usages et des organisations sur lesquelles ils reposent seront un élément clé de pérennisation du virage numérique dans la filière.

- L'adoption par une communauté de taille critique : un défi à part entière

L'accompagnement au changement est une composante indispensable à la réussite du déploiement significatif des services ciblés. Ceux-ci doivent non seulement se démontrer efficaces mais également toucher une majorité du tissu industriel pour atteindre leur plein potentiel.

Le développement de méthodologies et d'outils d'appropriation est indispensable pour accompagner les entreprises dans la transition afin que les changements soient adéquatement mis en œuvre et que leur potentiel de performance soit pleinement exploité.

- Technologies de contrôle pour conforter la confiance

Perfectionner les technologies de contrôle, éprouver leurs domaines d'utilisation et doter les acteurs de recours fiables pour attester les caractéristiques vérifiables des produits bois quand les informations délivrées par la traçabilité numérique demande à être confortées. Ex. Procédé génomique de caractérisation de l'essence, contrôle non destructif de la bonne mise en œuvre d'un traitement du bois...

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

- 1 M€ / an

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- Adoption progressive de l'EDI dans les échanges inter-entreprises de lots tracés : atteindre une communauté de 100 entreprises utilisatrices avant 2025

**CALENDRIER :**

Phasage : -

**ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :**

Pilote(s) / Responsable : FCBA

Contributeurs : Professions, SSII (éditeurs de logiciels et services), CRAN, Ministère de l'Agriculture...

ACTION A.5-1

MODERNISER LA FORMATION POUR LA FILIERE FORET-BOIS EN DEVELOPPANT LES OUTILS NUMERIQUES AU SERVICE DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE

CONTEXTE ET ENJEUX

Dans le domaine de la formation continue, le sujet de la digitalisation des contenus pédagogiques est de plus en plus actuel et les acteurs de la formation dédiée aux entreprises de la filière forêt-bois doivent intégrer ces nouveaux outils dans leur stratégie de développement.

Aujourd'hui les outils de formation digitale se multiplient, proposent de plus en plus d'interactivité et intègrent au cœur de leur fonctionnalité les nouveaux usages des utilisateurs : collaboratif, mobilité, apprentissage à la carte personnalisé et adaptatif.

Ces nouveaux outils sont accessibles à tous. Leur ergonomie permet à chaque formateur ou direction métier de créer leurs propres contenus, quand ils le souhaitent, pour rester en adéquation avec les besoins du moment.

Cette nouvelle donne suppose de nouveaux enjeux stratégiques chez les entreprises :

- quelle part de présentiel transformer en formation à distance ou en blended-learning ¹,
- comment faire évoluer les pratiques digitales actuelles de l'entreprise vers de nouveaux outils plus dynamiques et innovants répondants aux attentes des collaborateurs,
- comment répondre aux questions liées aux ressources humaines et financières : réduction des coûts, rétention des talents, performance des équipes...

Les organismes de formation aussi se rendent compte de l'évolution des besoins des entreprises. Pour rester compétitif, l'enjeu est aujourd'hui d'élargir son offre en digitalisant efficacement une activité de formation principalement basée sur le présentiel.

La FOAD ou « formation ouverte à distance » est donc un axe de développement stratégique pour la filière forêt-bois car elle permettra à terme de développer les compétences des salariés au travers de formations plus longues et donc qualifiantes sans compromettre le bon fonctionnement de l'entreprise.

Dans le domaine de la formation initiale, la formation à distance permettra aux enseignants d'envoyer des documents aux apprenants de manière simultanée. L'élève peut télécharger ou consulter en ligne des supports divers. Le cours peut offrir une plus grande interactivité, ce moyen permettant aux apprenants d'avoir des échanges en direct pour poser des questions ou y répondre. L'apprentissage à distance est donc un nouveau moyen pour augmenter la participation et la compréhension des élèves.

Au-delà d'une plus grande flexibilité dans l'emploi du temps, la formation en ligne permet une large appropriation du temps de d'apprentissage. Le fait de bénéficier d'outils pédagogiques plus innovants et moins scolaires permet ainsi un apprentissage plus personnalisé et adapté aux besoins de chacun. Les formations en ligne concourent de ce fait au décloisonnement des savoirs et à la flexibilité réclamée aujourd'hui par les apprenants, qui souhaitent en parallèle de leurs études, acquérir une expérience professionnelle par des stages en entreprise.

Cela nécessite l'utilisation et souvent la possession d'un moyen de se connecter à l'Internet, mais permet l'accès en temps réel à de nombreux contenus selon les technologies utilisées sur la plate-forme pédagogique.

Les principaux intérêts aux développements des formations en ligne sont : le coût, l'absence de contrainte géographique, les disponibilités horaires, une meilleure communication entre l'enseignant et l'apprenant, le suivi.

Pour les jeunes qui se destinent à une carrière dans la filière bois, ces nouveaux outils constitueront un facteur d'attractivité important et contribueront à donner une image moderne et innovante des cursus de formation.

Ces outils de diffusion du savoir peuvent aussi servir au transfert des innovations vers les entreprises ou vers les enseignants. Il ne s'agit pas d'une opportunité pour les seules innovations technologiques. En effet l'évolution d'une norme ou d'une réglementation, une décision gouvernementale d'accompagner la transition énergétique, la mise en place d'un dispositif financier permettant d'accompagner le développement et la compétitivité d'un secteur, constitue des éléments qui peuvent être diffusés et partagés au travers d'outils numériques performants.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

On estime aujourd'hui que la filière recouvre 250 000 emplois depuis l'exploitation forestière et la sylviculture jusqu'aux secteurs de la seconde transformation du bois. Si on y rattache les secteurs connexes, on atteint les 400 000 emplois. Dans une filière industrielle aussi importante, certes impactée par la crise actuelle, mais néanmoins en pleine

¹ On désigne par le terme de blended-learning, la formation dispensée selon plusieurs modalités d'apprentissage cumulatives. Les principales sont le présentiel, c'est-à-dire entre deux personnes ou plus physiquement présentes au même endroit, le distanciel asynchrone, c'est-à-dire par l'intermédiaire d'un contenu de formation e-learning et le distanciel synchrone, c'est-à-dire par le biais d'une visio-conférence.

évolution compte tenu des enjeux politiques, socio-économiques, technologiques et environnementaux qui structurent son développement, on imagine aisément que la formation est un dispositif essentiel pour accompagner cette dynamique, créer des facteurs d'attractivité sur les différents métiers et pérenniser les emplois.

Une récente étude menée dans le cadre du projet FCE² (Formation-Compétences- Emplois), a montré qu'il y avait un décalage, sur un certain nombre de thèmes, entre les attentes des entreprises et l'offre de formation initiale ou continue. Il existe par ailleurs une attente forte pour donner aux nouveaux entrants dans la filière des connaissances de base sur le bois et tout ce qui concerne sa transformation et son utilisation. Ces prérequis sont essentiels pour donner, notamment aux jeunes, une vision ambitieuse et pérenne de la filière.

Le potentiel de développement de la formation est donc important, aussi bien pour des modules courts de formation continue destinés à approfondir des connaissances techniques que pour des modules plus longs débouchant sur des qualifications reconnues par les professions.

L'ensemble des CPNE (Commission Paritaire Nationale pour l'Emploi) représentatives de la filière sont engagées dans ces actions de professionnalisation et seront attentives à toutes les initiatives allant dans ce sens.

Le projet consiste donc à :

- développer des modules de formation initiale et continue à distance correspondant aux besoins des différents acteurs de la filière de la filière,
- accompagner le déploiement de ces modules dans le cadre de formation recouvrant les problématiques d'un métier ou d'une technologie,
- intégrer dans les parcours correspondants les modes « présentiel » et « à distance » pour constituer des contenus pédagogiques cohérents avec les objectifs poursuivis notamment en matière de mutation professionnelle, d'adaptation des salariés à des modes opératoires nouveaux liés à des évolutions techniques ou réglementaires et de développement de cursus de formation initiale.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

Intégrer le numérique dans les formations initiales et continues destinées aux salariés de la filière et aux nouveaux entrants constitue un projet à large spectre impliquant de nombreux acteurs.

Pour structurer les actions constitutives de ce projet, les étapes suivantes sont envisagées :

- prioriser par grands secteurs professionnels les domaines de formation répondant aux attentes des salariés des entreprises pour ce qui concerne l'utilisation de leur CPF (compte personnel de formation) et aux attentes de chefs d'entreprise pour ce qui concerne le plan de formation,
- établir les mêmes niveaux de priorité pour les formations initiales
- analyser le périmètre des formations pouvant faire l'objet d'un développement de modules en FOAD en distinguant le mode synchrone et asynchrone et intégrer ces formations dans des parcours complets mixant présentiel et distanciel,
- engager les actions d'ingénierie pédagogique pour développer les contenus pouvant faire l'objet d'un traitement à distance en distinguant :
 - o les modalités d'évaluation des pré-requis
 - o le séquençage pédagogique des différents modules constituant la FOAD
 - o l'articulation des modules présentiels et distanciels
 - o les modalités d'évaluation des compétences acquises
- définir les actions d'accompagnement pour aider les entreprises et les organismes de formation initiale et continue à s'équiper des moyens informatiques permettant la réalisation des formations à distance
- communiquer sur les enjeux de la FOAD et sur l'offre de formation correspondante

Les acteurs concernés par un tel projet sont multiples :

- les organismes de formation initiale et continue
- les ministères en charge de la formation initiale
- les organismes financeurs des actions collectives dédiées à la filière forêt-bois (Codifab, France Bois Forêts, FBIE, DHUP...)
- les organisations professionnelles au travers des commissions sociales et des CPNE
- les instances gestionnaires des fonds de formation (OPCA)
- les collectivités territoriales en charge de la formation professionnelle (Régions)
- les services décentralisés de l'état (DIRECCTE)
- les relais au niveau des territoires (Interprofessions bois notamment)

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

² Projet porté par la DHUP, le CODIFAB et France Bois Forêts et visant à développer des outils innovants pour les formateurs intervenant en formation initiale ou continue pour le secteur bois-construction.

Nous évaluons la mise en œuvre d'un tel projet à 10 ETP par ans pendant 9 ans (2017-2025) soit un montant total de 4,86 M€.

Les frais liés à la mise en œuvre des plateformes permettant la diffusion des outils de formation est évaluée à 450 K€ la première année et à 150 k€ les années suivantes soit un total de 1,65 M€.

La communication permettant de faire connaître cette nouvelle offre de formation initiale et continues est évaluée à 1,8 m€ sur 9 ans.

Soit un total de : $4.86 + 1.65 + 1.8 = 8.31$ M€

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

Les indicateurs de succès peuvent être quantifiés à partir des données suivantes :

- Le nombre de formations continues ou initiales intégrant des modules de formation à distance
- Le nombre de salariés (pour la formation continue) ou de jeunes (pour la formation initiale) ayant suivi ces formations.
- Le nombre d'heures stagiaires réalisées en formation à distance
- L'évaluation faite par les salariés (ou leur hiérarchie) sur l'efficacité de ces formations et notamment sur les compétences acquises



CALENDRIER :

Phasage : -



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : FCBA

Contributeurs : ONF, IDF, IAVFF, Campus des métiers du bois, AgroParisTech et Bordeaux Sciences Agro.

ACTION A.5-2

FORMER DES CADRES SPECIALISES INNOVANTS POUR LES FILIERES FORETS ET BOIS DANS UN DISPOSITIF NATIONAL D'AMBITION EUROPEENNE, AU CONTACT DES INITIATIVES CITOYENNES ET DES TERRITOIRES

CONTEXTE ET ENJEUX

Les nombreux rapports sur la filière forêt bois ont assez peu approfondi la question de la formation (citons néanmoins le rapport Welcomme Aumasson CGAER 2013 sur la formation des ingénieurs forestiers). Le Contrat Stratégique de Filière signé en 2014 faisait un diagnostic de manque d'attractivité des métiers de la filière forêt-bois, d'une offre de formation initiale territoriale peu cohérente, avec beaucoup de centres de formation à faibles effectifs et une inadéquation entre l'offre et la demande. Le CSF s'engageait à mettre en place une GPEC de filière.

Pour la formation initiale de cadres, quatre formations d'ingénieurs sont reconnues de longue date (ESB, ENSTIB dans le domaine du bois, AgroParisTech et Bordeaux Sciences Agro dans le domaine de la forêt), qui forment annuellement 300 ingénieurs bois et 50 ingénieurs forêt. Elles développent une réflexion interne prospective par le biais de conseils de perfectionnement et de comités ad hoc. Elles se sont organisées dans le grand Ouest et le grand Est pour développer une offre coordonnée et complète forêt et bois à différents niveaux de diplômes et de qualification. On peut citer en illustration la labellisation des campus des métiers (2015 à Epinal, 2016 à Bordeaux) ou la plate-forme de formation forêt-bois de l'IDEX de Bordeaux. Ces formations ont capitalisé une capacité d'innovation au contact de leurs réseaux d'anciens et des problèmes concrets du terrain. Elles ont une reconnaissance dans les réseaux nationaux et internationaux de recherche. Elles ont mis en place des conseils de perfectionnement ou comité d'analyse prospective pour faire évoluer leurs contenus, mais elles peinent à disposer de données fiables sur les besoins de la filière, au-delà de leurs propres observatoires de l'emploi fondés sur les activités actuelles de leurs anciens.

La formation professionnelle continue est dispensée par de multiples acteurs nationaux (FCBA, CNPF, ONF, INFOMA ...) en plus de l'enseignement supérieur précédemment cité qui a lui-même son offre, ainsi que par de multiples acteurs régionaux (GRETA, CFA).

Il est essentiel de former des spécialistes de la forêt ou du matériau bois rompus aux particularités de nos filières parfois déroutantes pour l'agriculture, le commerce ou l'industrie. Néanmoins, il ne faut pas isoler ces spécialistes d'autres compétences ou secteurs (architecture, marketing, logistique, économie, chimie, agronomie, aménagement des territoires, conservation de la biodiversité ...). Ne pas isoler non plus la formation de professionnels nationaux des réseaux internationaux, qui par leur ouverture sur d'autres points de vue, stimulent l'innovation.

La formation par la recherche en contact avec les projets de recherche eux-mêmes mieux orientés sur l'innovation (à tous les niveaux de maturation) peut être mieux valorisée. La formation doit apprendre à tous les niveaux, du BEP au doctorat, à expérimenter, réagir en contexte d'incertitude, oser innover. Elle doit pouvoir pour cela s'appuyer mieux sur le dispositif de recherche national.

Nos méthodes pédagogiques doivent innover. Il faut intégrer les technologies numériques sans perdre non plus de vue que nos savoir-faire s'apprennent en touchant du bois et des machines, ou dans la forêt qui devient alors un lieu de travail et d'action au-delà d'un objet écologique, affectif ou de loisir. Elles doivent également admettre que vouloir stimuler l'autonomie et la créativité conduit à limiter le temps passé en formation magistrale, ou que les parcours de formations ne sont plus linéaires avec nombre de passerelles pour des profils originaux.

Il y a enfin un décalage certain entre les formations d'ingénieur bois, plus naturellement en prise avec l'innovation technologique tirée par la deuxième transformation et la construction, et les formations forestières, ancrées dans l'argument des temps longs et de la complexité de leurs systèmes qui inciterait à "ne pas tout changer trop vite". De même qu'il est important de travailler le lien entre innovation et formation au-delà des formations d'ingénieur (vers les BTS et DUT, les formations professionnelles courtes), il faut aussi limiter le risque d'une innovation de l'aval de la filière que ne suivrait pas l'amont.

Enfin, dans le domaine de la recherche, près d'un tiers des publications scientifiques sont issues des universités, avec une forte présence de l'Université de Lorraine. Le lien entre cette activité de recherche, et l'innovation diffusée dans les pratiques et la formation, n'est pas totalement reconnu : l'ingénieur ne sait pas toujours faire des aller-retour entre l'opérationnel et le laboratoire, l'objectif du stage en laboratoire se limite encore parfois à l'apprentissage de la rigueur et du suivi du protocole loin de la créativité; le doctorat reste souvent perçu comme une formation "pour" la recherche, traitant de sujets que les entreprises et acteurs publics sauraient rarement s'approprier.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Quatre objectifs majeurs : 1) ne pas disperser les forces et créer l'identité nationale à partir des deux pôles régionaux grand Est et grand Ouest, tout en travaillant en réseau avec les filières régionales et les initiatives des territoires 2) Développer une démarche prospective et marketing pour faire évoluer et connaître les formations (actions A) 3) Améliorer les outils permettant le lien entre formation, recherche et innovation (actions B), 4) Utiliser nos dispositifs de formation pour promouvoir les rencontres entre professionnels, étudiants et citoyens (actions C).

Actions A : Démarche prospective et marketing pour la formation

- A1. Mettre en place un observatoire national des métiers et des formations à partir des dispositifs régionaux. Cet observatoire sera à la fois un outil pour améliorer l'adéquation entre l'offre de formation et la demande des employeurs, mais aussi un outil de communication de la recherche vers les employeurs en leur renvoyant l'image de leur trop faible investissement dans l'innovation.
- A2 Mutualiser l'ingénierie de la formation continue pour ne pas multiplier les initiatives régionales tout en intensifiant la prospection des clients régionaux et pour ne pas réinventer continuellement ce qui existe ailleurs.
- A3. Animer un club national des acteurs des quelques sites majeurs de formation, qui utilisera les outils précédents pour analyser la pertinence de leur organisation et contenus pédagogique, et pour penser avec la filière un système global, en particulier des formations pluri-compétences (forêt + bois, ou forêt ou bois + une autre compétence telle qu'ingénierie des matériaux, de la construction, de la chimie, de l'énergie, géographie, architecture, agronomie, écologie, informatique, logistique, commerce, marketing, économie, sociologie, sciences politiques ...). Il travaillera avec tous les acteurs de la filière pour améliorer l'attractivité des formations et des métiers. L'attractivité repose sur la rémunération, l'ergonomie, les perspectives d'évolution, l'ouverture internationale, l'utilité pour la société ...
- A4. Développer une démarche collective de benchmarking sur l'état des formations à l'étranger. Mettre en place un petit nombre de formations en anglais et de doubles diplômes avec des universités étrangères pour favoriser l'entrée d'idées nouvelles et attirer de bons enseignants et étudiants étrangers.

Actions B : Améliorer les outils

- B1. Insérer massivement la formation dans les projets d'innovation, au sein par exemple des living-labs (Action B.1-2), **en imposant que la formation soit intégrée explicitement et systématiquement comme partie prenante ou produit de ces projets** (stages ou autres projets étudiants, sessions de formations continues, contrats d'apprentissage, étudiants entrepreneurs, missions complémentaires d'expertise ou de médiation scientifique dans les contrats doctoraux, thèses CIFRE ou financées par des acteurs territoriaux, outils de E learning)
- B2. Capitaliser et mutualiser les expériences de lien entre formation et innovation par **un réseau national des centres d'innovation autour des centres de formation universitaire** (réseau national des CRITTs régionaux, des campus métiers, des livinglabs territoriaux liés aux centres universitaires et autres projets)
- B3. Former les directeurs de thèse et impliquer les écoles doctorales pour **développer plus de thèses en prise avec l'innovation au delà de la recherche académique**. Viser plus de thèses CIFRE et prévoir des financements de thèses intégrées à des expérimentations systèmes (Action A.3-1) ou des living-labs (Action B.1-2).
- B4. Développer des **outils de E-learning (lien avec l'action A.5-1)** pour soutenir la mise à niveau des parcours multi-compétences et améliorer l'efficacité de la formation en présentiel (la concentrer sur les projets intégrateurs pluridisciplinaires plus que sur les savoirs de base)
- B5. Développer quelques **prototypes de modules de formation sur les enjeux d'innovation pour la gestion des forêts**, mêlant contact avec le terrain, communication avec des acteurs, nouveaux outils et technologies notamment de modélisation et simulation. Les capitaliser et les diffuser par des "sacs à dos pédagogiques" pour les formateurs, notamment de la formation professionnelle et du niveau L au delà des formations d'ingénieurs. Communiquer largement les témoignages et résultats sur le web.
- B6. Formation forestières ; délivrer de nouveau sur le territoire français d'ici 2020 le titre d'«ingénieur forestier »

Actions C : Les dispositifs de formation, lieux de rencontres entre professionnels, étudiants et citoyens pour promouvoir l'innovation.

- C1. Faire entrer nos formations dans **les concours d'innovation** :
 - Développer **un consortium national bois pour répondre au "Solar Décathlon"**
 - Inciter **les étudiants forestiers à s'impliquer plus dans des concours et projets d'innovation** aux côtés de leurs homologues de l'ingénierie du bois (où de nombreuses initiatives existent déjà). Augmenter par exemple l'impact du concours de la Chaire ONF AgroParisTech "Forêts pour demain" en intensifiant le critère "innovation" dans ses attendus.
- C2. Créer **un événement régulier (deux jours) de rencontre entre professionnels et formations autour de l'innovation** (témoignages croisés, ateliers de créativité, remise de prix "master des bois" et "thèses des

bois" (ce concours existe à Bordeaux...). Ce pourrait être une fois tous les deux ans en se déplaçant dans les régions, en installant cela sur d'autres événements tels que le Carrefour International du Bois ou des manifestations de la FNB.

- C3. Garantir **un stand innovation formation bois forêt au Salon de l'Agriculture**
- C4. Mettre en place **un cycle de webconférences** (sur le modèle des conférences du mardi soir à Bordeaux avec le Québec, des cafés sciences, des conférences du Labex arbre)
- C5. Former et mobiliser nos étudiants et doctorants pour les dispositifs dédiés à la sensibilisation des collégiens et lycéens (cordées de la réussite, Tous chercheurs)
- C6. Créer **un événement annuel grand public "le rallye des formations forêt bois" animé par les étudiants et tournant sur les territoires**, pour faire découvrir aux citoyens les questions nouvelles posées par la gestion des forêts et le développement durable des filières.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

▪ Modalités de mise en oeuvre:

A1 à A4: une structure nationale de gestion de l'observatoire qui accueille en même temps le club des formations (acteurs de la formation sur les deux grands pôles régionaux avec leurs réseaux) et développe des moyens de benchmarking et de marketing des formations en lien avec les structures régionales, qui ait l'oreille des tutelles (MAAF et MENSUR) et le soutien du CSF.

Pour les actions B, les pilotes sont des chefs de projet au sein des établissements de formation qui mobilisent les soutiens aux formations innovantes. L'action B2 doit pouvoir bénéficier d'une coordination nationale (lien avec les actions A ?). Les établissements doivent pouvoir pour certains projets (B3, B4) être aidés par une coordination nationale de l'innovation dans les centres universitaires. Le projet B3 d'avoir une équipe au solar décathlon

Pour les actions C, la question est de dégager les moyens d'organiser des événements ou de s'insérer dans des événements existants. Il faut pouvoir rapprocher les acteurs publics de la formation et de la médiation culturelle et scientifique, en leur donnant des moyens qui relèvent de la communication de l'ensemble des acteurs de la filière, moyens qui peuvent mobiliser largement les dispositifs régionaux mais doivent pouvoir compter sur une coordination nationale (notamment pour C3). L'ambition de former régulièrement une équipe nationale bois (avec les écoles du bois, les écoles d'architecture et d'autres formations) pour le "Solar Decathlon" demande de dégager des moyens conséquents avec l'engagement de plusieurs partenaires privés.

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

- Coordination nationale : 2,5 ETP (observatoire, ingénierie de formation, coordination et communication) qui mobiliseront différents outils de financements.
- Maintien de postes d'enseignant-chercheur spécialisés dans nos établissements en capacité de développer des outils et des accroches avec d'autres disciplines et secteurs.
- Moyens de communication/événementiel "filiale" directement en prise avec les formations (avoir un budget de base de l'ordre de 100 à 200 Keuros/an pour fidéliser sur un AO global une agence de communication/événementiel qui serait spécialisée et trouverait les moyens complémentaires dans les régions et les entreprises)

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- Produits de l'observatoire national des métiers et compétences de la filière forêt bois (création 2017, premiers produits 2018, fonctionnement stabilisé 2020), dont pour le lien avec l'innovation :
 - nombre d'apprenants formés par les projets d'innovations à différents niveaux de TFR
 - nombre de thèses CIFRE
 - nombre de missions d'expertise ou de médiation des doctorants dans les projets d'innovation
 - évaluation du volet formation des projets d'innovation (produits diffusés de type manuel, MOC et MOOC, nombre d'étudiants formés ou employés, d'apprentis et de stagiaires dans les Living labs, nombre de sessions de formation continue ...)
- Rationalisation de la formation continue mesurable par une stratégie nationale, une offre coordonnée, des ressources mutualisées pour l'ingénierie de la formation (2018)
- Programme annuel et pluri-annuel d'actions du club national des acteurs (mise en place 2017)
- 2 masters en anglais, plusieurs double diplômes européens argumentés (premier bilan 2010)
- Equipes au Solar Decathlon
- Projets d'étudiants bois et forêt dans les concours nationaux d'innovation, les pôles entrepreneuriaux.
- Des collégiens et lycéens sensibilisés au métiers et enjeux (témoignages sur des blogs ou sites web)
- Création de la journée des "formations qui innovent pour la filière forêt bois" au Carrefour International du Bois (démarrage 2018)
- Concours annuel des thèses des bois et des masters des bois
- Existence et suivi de formations des encadrants de thèse et des doctorants à l'innovation dans les projets doctoraux (dont la préparation de l'après thèse) dans les écoles doctorales où se font les thèses forêt bois.
- 3 sacs à dos pédagogiques (par exemple évaluation carbone d'un territoire avec sa filière, adaptation des sylvicultures au changement climatique, intensification de la sylviculture), un par an à partir de 2017/2018
- Un stand innovation formation bois forêt au Salon de l'Agriculture à partir de 2018
- Trois rallyes des formations forestières programmés (2018, 2019, 2020)



CALENDRIER :

Phasage : cf échéancier des indicateurs



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : IAVFF

Contributeurs : membres IAVFF (AgroParisTech, BordeauxSciencesAgro, CIRAD, Université de Lorraine, ENSTIB, ESB, INRA, IRSTEA), IDEX Bordeaux, acteurs professionnels et institutionnels

ACTION B.1-1

DEVELOPPER LA ROBOTIQUE DANS LES PROCEDES INDUSTRIELS

CONTEXTE ET ENJEUX

La France est en retard. Globalement au niveau mondial, il s'est installé en 2014, 229.000 robots. L'Asie investit pour combler les problèmes de qualité et de répétabilité. Le marché européen est, quant à lui, en stagnation comme aux Etats-Unis. Les pays les plus en avance sont la Chine, le Japon, les Etats-Unis, la Corée, l'Allemagne (5 fois plus que la France). Aujourd'hui, par rapport à 1990, la robotique a fortement évolué, le robot est associé à la vision, à des capteurs d'effort, le robot est capable de prendre en compte l'environnement et le développement se fait au niveau des interfaces hommes machines.

Que l'on soit en amont (scierie) ou en aval (construction, ameublement) le nombre de robots intégrés dans les entreprises est faible, la marge de manœuvre est donc grande pour progresser. A part quelques entreprises leader, la majorité des entreprises n'a pas franchi le pas d'intégrer de la robotique.

L'enjeu est donc de favoriser l'implantation de robots pour améliorer la compétitivité des entreprises dans la filière bois et récupérer des parts de marchés perdues tout en faisant des recommandations pertinentes dans le domaine de la santé et de la sécurité au travail liées à l'usage des robots. (Il faudra se doter de connaissances sur les impacts de l'utilisation des robots).

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

- Faire un état des lieux spécifiques à la filière bois ameublement permettant de mesurer le taux d'intégration de robots selon les profils type d'entreprise et cela par sous segment de marché (scierie, construction, ameublement)
- Dégager les axes de progrès et les opérations pouvant faciliter l'intégration de la robotique dans la filière (lever les freins)
- Recenser les robots intégrables directement dans la filière (transfert d'autres secteurs industriels)
- Contribuer au développement de robots spécifiques au secteur.
- Evaluer les risques liés à l'utilisation des robots (notamment robot d'assistance physique) et les impacts sur le plan de l'organisation du travail, ou sur les risques psychosociaux (le recours aux exosquelettes ou à des RAP coactifs peut s'accompagner d'une exigence de productivité avec une augmentation de la cadence qui pourrait annihiler les effets de diminution de la charge physique). Mesurer les retentissements osteo-musculo-articulaires de l'utilisation longue durée des exosquelettes et la mutation potentielle des TMS.
- Former les utilisateurs à l'utilisation des robots. Dans une situation de travail donnée, il faudra prévoir un accompagnement formalisé et systématique des futurs utilisateurs et une formation appliquée à son bon usage.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- 1) Mise en place d'un groupe d'experts pour dresser un état de l'art et de bonnes pratiques dans la filière
- 2) Réalisation d'une étude/questionnaire pour établir les besoins, et les freins et analyse des résultats.
- 3) Sensibilisation des industriels au sujet, identification des candidats à l'investissement industriel.
- 4) Lancement de programmes de préfigurations du potentiel de compétitivité pour les entreprises par l'intégration de robots avec une évaluation mutli-critère (économique, sociétal, sanitaire et environnemental)
- 5) Lancement de programmes de transfert ou de développement de robots dans la filière à travers des opérations pilotes

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Estimations : 5 millions d'euros sur la base de l'opération Robots start PME qui pourrait être dupliquée à l'échelle d'une filière.

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- Nombre de réunions de sensibilisation réalisées 2016-2017
- Monter un ou plusieurs programmes nationaux ou régionaux d'accompagnement des entreprises 2017-2019
- Développement de formation au bon usage de robots existants et directement utilisables dans les filières bois (2018)

- Nombre de robots implantés dans les entreprises.

**CALENDRIER :****Phasage**

Etudes & formation : 2017-2019

Développement : 2017 - 2025

**ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :**

Pilote(s) / Responsable : FCBA, CETIM

Contributeurs : Pôle VIA MECA, SYMOP, industriels regroupés autour du CODIFAB et de l'UNIFA

ACTION B.1-2

DEPLOYER LES OUTILS NUMERIQUES DANS LA FILIERE BOIS ET L'AMEUBLEMENT BIM - LIVING LAB

CONTEXTE ET ENJEUX

BIM

- Le BIM (Building Information Modeling) se met en place dans le bâtiment.
- Pendant des décennies tous les acteurs de la construction ont travaillé avec leurs outils spécifiques sans que ceux-ci ne puissent efficacement communiquer ce qui, notamment en phase de conception, implique un grand nombre de consolidations parallèles, de vérifications croisées (plus ou moins efficaces suivant les cas), réalisées dans une certaine durée, le tout étant relativement chronophage et générateur de dysfonctionnements. Un des enjeux majeur de l'approche BIM est de créer des conditions et développer des outils qui permettent une grande efficacité au niveau conception.
- Cela passe notamment par la mise en place d'outils permettant à tous les logiciels présents sur le marché d'échanger un maximum de données (en imports/exports) sans pertes d'informations.
- Cette notion est notamment fondamentale au niveau compétitivité de nos filières bois et ameublement qui ne peut se poursuivre qu'avec des « logiciels métiers » (pour un grand nombre de type CFAO : pilotage de robots d'usinages) qui sont en capacité à se positionner favorablement vis-à-vis des évolutions induites par le développement du BIM.
- Un des enjeux du BIM repose également pour la maîtrise d'ouvrage, sur l'obtention en fin de chantier, d'une maquette numérique, qui facilite la gestion de son bâtiment dans la durée.
- Le BIM n'a pas vocation à perturber les modes de passations de marchés en France. La maîtrise d'œuvre doit pouvoir disposer de bases de données génériques pour définir ses pièces marchés, les différents acteurs répondant à ces marchés ou contribuant à ces marchés, devant pouvoir disposer de bases de données d'objets par marques commerciales, pour lancer leurs achats de fournitures.
- En France, un Plan de Transition Numérique du Bâtiment a été lancé en 2015. Il a pour vocation de donner un coup d'accélération sur trois années, à la mise en place du BIM dans le bâtiment, en favorisant l'émergence d'actions collectives et d'outils génériques qui vont fédérer et structurer cette évolution.

LIVING LAB

La question des usages et de leur intégration au sein du cycle de conception est une préoccupation partagée par un nombre grandissant d'industriels. Il apparaît indispensable de prendre en compte dès les premiers projets architecturaux la problématique de l'aménagement des espaces de vie et de leur utilisation. Actuellement, les besoins et les attentes des utilisateurs dans le processus de conception tendent à être de plus en plus pris en compte. Toutefois, cette intégration reste encore partielle, pour des raisons multiples :

- ✓ Les usages sont en évolution permanente et directement dépendants de divers paramètres tel que : contexte économique, changements des structures familiales, modes de vie, lieux d'habitation,... Leurs études, analyses et décryptages doivent être régulièrement mis à jour.
- ✓ Les usages sont peu utilisés au sein des processus de conception. Le partage de connaissances sur les usages se fait peu dans les entreprises. Pourtant, il est possible d'identifier, au sein des entreprises, un nombre important de connaissances sur l'usage, peu sollicitées voire inconnues. L'intégration de nouveaux acteurs au processus de conception ainsi que l'analyse des données d'usage sont source de créativité et d'innovation.
- ✓ l'évaluation des projets de construction et d'aménagement des espaces utilisés est souvent réalisée à posteriori (après construction) et met souvent en évidence des inadaptations à ce stade non modifiables

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

BIM

- L'ambition pour les filières bois et ameublement est de se positionner favorablement dans ce contexte en accompagnant le développement de tous les outils collectifs et générique et de contribuer aux conditions qui permettront aux éditeurs de logiciels de nos filières de prendre efficacement, ce virage du BIM.

Livrables :

- Contributions à la réalisation du Dictionnaire PP BIM pour les produits et ouvrages bois et ameublement
- Contributions à l'élaboration de bases de données objets génériques bois et ameublement
- Spécificités bois et ameublement dans le Guide d'Utilisation du BIM dans le bâtiment.
- Contributions à la BIMISATION des logiciels métiers des filières bois et ameublement

LIVING LAB

Le living Lab aura pour objectif de développer des connaissances/outils et méthodes à travers :

L'Observatoire des usages

Cet observatoire est une base de données sur les usages de vie en général. Il permettra de recenser les pratiques et stratégies opératoires de communautés d'utilisateurs lors de l'exécution des tâches du quotidien. L'objectif est de collecter des informations (réponses à des questionnaires, images, vidéos et commentaires associés) que les usagers auraient postées suite à la réalisation de leur tâche.

Le laboratoire d'expérimentation

Cette action permettra par une virtualisation des projets de construction, de produits, d'aménagements en architecture intérieure, d'espaces collectifs dans les habitats ou urbains, d'évaluer les concepts auprès des futurs utilisateurs.

Ce type de dispositif permet de tester une diversité de représentations d'un même concept à différents stades d'évolution du projet. L'itération par les usages est essentielle pour conserver ce lien partagé tout au long du projet.

L'utilisation de dispositif type cube d'immersion 3D appelé CAVE permettra de modéliser des espaces, des produits et de tester les projets avec des communautés d'utilisateurs

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

BIM

Un groupe BIM CSF Bois et ameublement a été constitué en 2015 et a travaillé sur ses priorités pour les années à venir.

La priorisation correspond aux livrables mentionnés ci-dessus.

Acteurs :

- Professionnels de la filière bois rassemblés autour du CODIFAB
- Professionnels de l'ameublement rassemblés autour de l'UNIFA
- IBC, AFCOBOIS, AFEB, Syndicat des blocs portes.....
- FCBA CSTB

LIVING LAB

Pour l'observatoire des usages, les travaux à mener porteront plus particulièrement sur :

- la mise en place des outils permettant de capitaliser les données et connaissances
- l'appropriation des usages par l'implication des différents acteurs concernés (consommateurs, concepteurs, architectes, designers, constructeurs, producteurs) en incitant au partage d'informations via les réseaux sociaux,
- la mise en place de programmes nationaux voire régionaux visant à faire collaborer les industries de la construction et de l'aménagement dans le cadre de démarche d'innovation par l'usage.

Pour le laboratoire d'expérimentation, les travaux à mener porteront plus particulièrement sur le développement :

- d'une ou de plusieurs méthodologies d'expérimentation permettant de tester différents scénarii d'usage dans un environnement virtuel, avec un objectif de 2 méthodologies d'ici fin 2016,
- de l'utilisation de la réalité augmentée afin de permettre une représentation in situ de projet virtuel en « superposition » avec le réel,
- de la possibilité de travailler à plusieurs dans un environnement virtuel 3D en utilisant des casques de Réalité Virtuelle.

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Partie BIM :

- 1 millions d'€ HT/an sur 5 premières années
- 500 k€ HT/an sur les 4 années suivantes

Partie Living Lab :

- 1 millions d'€ HT/an sur 5 premières années
- 300 k€ HT/an sur les 4 années suivantes

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

Partie BIM :

- Nombre de parties d'ouvrages et produits BIM intégrés dans le dictionnaire PP BIM
- Nombre de bases de données d'objets génériques filière bois construction/ameublement
- Nombre de logiciels métiers compatibles avec approche BIM
- Nombre d'ouvrages BIM en construction bois

Partie Living Lab :

- La mise en place de base de données d'usage
- Nombre de programme pilote utilisant les données d'usage
- Le développement d'outils immersifs autonomes (casque)
- Le développement d'outils de réalité augmentée



CALENDRIER :

Phasage : -



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : FCBA

Contributeurs : CODIFAB, BIM CSF

ACTION B.2-1

VALORISATION LES RESSOURCES LOCALES EN BOIS CONSTRUCTION

Qualification des performances actuelles et développement de procédés de modification/reconstitution

CONTEXTE ET ENJEUX

Depuis le début des années 1990, de vastes campagnes ont permis d'établir un socle de connaissances pour les essences françaises majeures, essentiellement pour une utilisation en construction. Différentes caractéristiques ont été évaluées, dont la performance mécanique, l'aptitude à l'usinage, la durabilité et la capacité papetière (indice Kappa). En règle générale, les caractéristiques mécaniques ont été évaluées en s'attachant à établir le lien entre sylviculture et qualité, ce qui permet d'avoir un feedback sur les stratégies sylvicoles à favoriser pour obtenir la qualité voulue.

Plus récemment, certaines essences feuillues ont fait l'objet de campagnes de caractérisation similaires, permettant ainsi de combler certaines lacunes. Toutefois, la base de connaissances est à compléter, car le développement de l'utilisation du bois repose de nouveaux enjeux : Transition énergétique; Développement de la chimie verte : valorisation des molécules du bois ; Diversification pour d'autres usages (bioélectronique, textiles, alimentation, transport, etc.). Ces enjeux imposent de compléter le socle de connaissances pour des propriétés non évaluées à ce jour pour améliorer les bibliothèques matériau au sein des logiciels de calcul (mécanique, thermique, acoustique,...). Par ailleurs, certaines essences émergentes (du fait du changement climatiques) n'ont pas encore été évaluées. Et d'autres essences ont vu leurs propriétés évoluer, pour les mêmes raisons, mais aussi du fait de changement de pratiques sylvicoles (par ex., lié au risque tempête).

Par ailleurs, pour amplifier le développement des essences locales pour la construction, de nouveaux procédés et produits reconstitués doivent être proposés à la filière.

Chiffres clés : 40% des essences françaises non caractérisées, 8 Mm3 consommation de bois hors énergie, 75% des sciages reposent sur 5 essences, dont 3 résineuses et 2 feuillues

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Afin de répondre aux enjeux décrits ci-dessus, il est proposé de développer cinq actions :

- Compléter et mettre à jour selon les protocoles expérimentaux en vigueur les connaissances fondamentales sur les essences déjà caractérisées, en analysant les propriétés physico-chimiques, leurs relations avec la sylviculture, et leur dynamique d'évolution (sol, pratique sylvicole, changement climatique,...). **Livrable : base de données accessible**
- Etablir les connaissances sur les essences émergentes : Au 1^{er} niveau (en plantation expérimentale – en âge de rotation) : Eucalyptus, Séquoia (piémont méditerranéen par exemple), Pin radiata, Pin tadea ..et au 2^{ème} niveau (sélection plant BSA pour une meilleure résistance climatique) - maturité 2040-2050 : Pin maritime (souche Maroc) et Douglas (souche Californie). Le pin d'Alep est en cours de caractérisation par CERIBOIS **Livrable : base de données accessible**
- Développer un moteur d'aide à la décision multicritères dont économiques, avec feedback sur la sylviculture. **Livrable : outil d'aide à la décision**
- Développer des procédés de modification des propriétés intrinsèques d'une essence en vue d'acquérir une nouvelle performance attendue (par exemple densification, traitement thermique,...). **Livrable : nouveaux procédés validés**
- Développer des produits reconstitués (BLC, BMR, BMA, CLT,...) permettant de tirer parti de toutes les qualités (y compris secondaires) du bois. **Livrable : modèles de calcul pour les produits reconstitués en fonction des essences et qualités**

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- Création d'un pôle « CARACTERISATION », regroupant les compétences à mobiliser pour la constitution des bases de données, modèles et outils, et ayant pour rôle de valider et suivre les actions de la fiche
- Lancement de trois appels d'offre :
 - 2017 : Pour les actions 1 & 2
 - 2017 : Pour l'action 3
 - 2020 : Pour les actions 4 & 5

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

- Action n°1 : 2 M€ - 2 ans
- Action n°2 : 3 M€ - 5 ans
- Action n°3 : 1 M€ - 2 ans
- Action n°4 : 7 M€ (incluant le développement de matériel) - 5 ans
- Action n°5 : 2 M€ - 3 ans

Soit un total de 15 M€ sur 10 ans, mobilisant 80 années homme.

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- Bases de données propriétés/essences complétées en 2020
- Moteur d'aide à la décision (V1 – 2018) et opérationnel en 2020
- Nouveaux procédés validés en 2022
- Modèles pour produits reconstitués en 2023



CALENDRIER :

Phasage : 2017 - 2023



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : MAAF, FCBA

Contributeurs : Acteurs académiques (Matériaux, Mathématiques appliquées), INRA, ONF, CNPF

ACTION B.2-2

AMELIORER LES PROCESS DE TRANSFORMATION GROS BOIS CREATION D'UNITES PILOTES ET DEVELOPPEMENT DE NOUVEAUX PRODUITS

CONTEXTE ET ENJEUX

La France possède la 2^{ème} forêt européenne en volume sur pied (2537 Millions de m³ - *Memento FCBA - 2015*) avec un accroissement biologique annuel de 88 Millions de m³. Quelle que soit l'essence, le volume sur pied est constitué de 23% d'arbres (*Rapport PROSYLVA - 2012*) ayant un diamètre mesurable supérieur à 75cm impactant pour partie cet accroissement biologique. La ressource de Gros et Très Gros Bois (GTGB) dans la foresterie française est constituée à 64% d'essences feuillues. La production actuelle de sciages issus de GTGB n'est pas rentable en France (*Chalayer - Forêt Entreprise 2015*) de par un plus grand nombre d'opération sachant que les prix d'achat des GTGB ne sont guère supérieurs à ceux des bois moyens. La problématique reste donc complexe et paradoxale souvent sujette à des fausses idées reçues.

- Complexe car l'analyse englobe à la fois des éléments liés aux ressources disponibles, à la gestion sylvicole de ces ressources, à leurs potentialités technologiques intrinsèques jusqu'aux aspects économiques.
- Paradoxale car cette ressource est en augmentation progressive depuis près de 30 ans bien que sa qualité moyenne diminue au-delà de 120-150 ans. Les progrès technologiques ont souvent ignoré cette filière de transformation au niveau du sciage par ailleurs.

La mobilisation croissante de la ressource à court terme des bois (plan 20Mm3 - 2020) va permettre une valorisation des scieries dédiées GTGB à la fois par la rémunération correcte pour tous les acteurs de cette filière et par la modernisation des moyens de 1^{ère} transformation.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

La ressource actuelle de GTGB présente une marge de progression importante dans ses formes de valorisation, moyennant principalement un travail de recherche - développement sur les procédés de transformation, les produits - marchés et qui sera piloté par la création d'un pôle d'excellence français «GROUPE USINAGE BOIS - GUB».

Depuis plus d'une décennie, la nécessité d'augmenter la productivité a poussé bon nombre de scieurs industriels à investir massivement dans les lignes de canter (diamètre < 55 cm). Une rationalisation des procédés de transformation (Diminuer de 20% la perte de productivité) des GTGB de toutes qualités serait d'autant plus intéressante qu'elle différencierait la France d'autres pays producteurs, en résineux (cas du douglas par exemple) et feuillus.

- Renforcer l'automatisation et les mesures temps réel des grumes lors de la transformation
- Développer la découpe par scie circulaire double arbre et les moyens de Déroulage gros diamètre

La ressource actuelle GTGB présente des perspectives intéressantes mais devra suivre des scénarios sylvicoles permettant de disposer dans le futur d'une ressource GROS BOIS (GB) avec le souci d'obtenir la meilleure qualité possible des produits finis les sylviculteurs (ONF, CNPF,...).

- Valider la qualité des bois - Sylviculture des GB

Du point de vue sociétal, le défi à relever passe par une inflexion des orientations actuelles, sans diminution des volumes sur pied, vers plus de qualité, de territoires et de valeur ajoutée (ratio volume/valeur/emploi), au profit des GTGB actuels vers des GB futurs

- Filière dédiée GROS BOIS : pour valoriser les gros bois résineux amis aussi feuillus qui ne trouvent plus preneurs avec les outils de sciage modernes .

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

Une rationalisation des procédés de transformation (canter sciage, déroulage panneaux, ...) des GTGB, fil conducteur du plan d'action pour relancer l'outil industriel français avec le pôle d'excellence GUB, se partitionne entre résineux et feuillus selon la finalité des produits et leur qualités intrinsèques (séparer le bois juvénile du bois adulte, bois duramenisés, ...).

-VGB 1 (t0-t8 ans) - 1M€: création d'un pôle d'excellence français «GROUPE USINAGE BOIS - GUB» pour animer, lancer les appels d'offre et encadrer les travaux de développement.

-VGB 2 (t0-t7 ans) - 15M€: Innover dans les procédés de 1^{ère} transformation des gros et très gros bois pour augmenter le rendement matière - productivité, et optimiser le débit des grumes

-VGB 3 (t0-t8 ans) - 4M€: Améliorer la connaissance spécifique liée aux gros bois (GTGB) dans la ressource locale (lien entre qualités et potentialités de valorisation) par un développement des traitements sylvicoles favorables à la production continue de GB de qualité associant l'exploitation forestière.

-VGB 4 (t2-t8 ans)- 3M€: analyser les impacts financiers des scieries dédiées Gros Bois intégrant des rémunérations correctes pour tous les acteurs de la filière.

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

- Action n°1 : 1 M€ - 8 ans

- Action n°2 : 15 M€ (incluant le développement de matériel) - 7 ans
 - Action n°3 : 4 M€ - 2 ans
 - Action n°4 : 3 M€ - 5 ans
- Soit un total de 13 M€ sur 8 ans, mobilisant 80 années homme et 10 M€ d'investissement industriel

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

1. Création d'un pôle d'excellence français «GROUPE USINAGE BOIS» à reconnaissance européenne
2. Utilisation des GTGB actuels et lancer une offre de GB futurs
 - a. fiabilisation des inventaires forestiers en 2022-2025
3. Automatisation des outils de 1^{ère} transformation pour 2021
 - a. déploiement sur 3 scieries résineux & 8 en feuillus en 2025
 - b. déploiement sur 2 usines contreplaquées en 2020
4. Augmentation des volumes produits - analyse des plus-values (2016-2024)
 - a. suivi de la production annuelle avec l'Observatoire des métiers de la Scierie



CALENDRIER :
Phasage : 8 ans



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : FCBA – MAAF - MEIN

Contributeurs : INRA, ONF, CNPF, FBR, Observatoire des métiers de la Scierie, Fabricants français de matériels de scierie

ACTION B.3-1

DEVELOPPER LA CONSTRUCTION ET L'AMENAGEMENT DES ESPACES DE VIE POUR UN URBANISME DURABLE VERS UNE MAITRISE D'USAGE ET « GRANDE HAUTEUR »

CONTEXTE ET ENJEUX

Le bois offre un grand nombre de possibilités pour un usage dans la construction et l'aménagement des espaces de vie lui permettant de se positionner sur l'ensemble des marchés de la construction neuve ou à réhabiliter avec en particulier le marché de la surélévation urbaine. Dans ce contexte, la filière bois souhaite se fixer l'objectif de représenter en 2025, plus de 20% de parts de marché de la construction.

Pour atteindre cet objectif ambitieux mais réaliste, la filière bois doit être en mesure d'apporter des réponses sur l'ensemble des différents enjeux prioritaires qui sont énergétiques, écologiques, démographiques, et numériques dans un contexte de territorialisation.

Les professionnels de la nouvelle filière stratégique bois, se sont positionnés comme acteurs du développement de l'offre technologique pour l'**Industrie du Futur** en permettant grâce au Plan National Filière bois et avec la création de l'association Adivbois, d'accompagner les projets structurants des entreprises sur les marchés où la France peut acquérir d'ici 3 à 5 ans un leadership européen, voire mondial. Les travaux qui seront menés dans le cadre de ce projet, devront prolonger les actions de Adivbois (dont le marché ciblé est celui de la "tour en bois") en optimisant le positionnement de la filière sur le marché de masse des immeubles à vivre de 3 à 8 niveaux présents sur l'ensemble du territoire national. Enfin, le bois construction peut contribuer de manière significative à la réduction des émissions de gaz à effet de serre du secteur et au développement de la performance environnementale des bâtiments.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Objectifs : fournir à la filière bois nationale, les conditions et moyens nécessaires pour être en mesure de se positionner sur les marchés prioritaires de la construction neuve multi étages (3 à 8 niveaux) et de la réhabilitation. Pour cela il convient de développer un programme de R&D en 3 axes :

Axe 1 : Lever les freins à l'usage du bois dans les immeubles de moyenne et grande hauteur qui relèvent de :

- A1-1 : la problématique d'ingénierie et de spécificités techniques sur la base des exigences multicritères et en particulier, résistance mécanique et stabilité des ouvrages (dimensionnement des structures), sécurité feu/incendie,..
- A1-2 : le développement de systèmes constructifs et technologies innovantes adaptées aux marchés cibles, tels que des solutions mixtes de préfabrication, la valorisation des matériaux fibreux et biosourcés ou encore la conception de façades actives
- A1-3 : la gestion des risques pour une garantie des performances et d'une durabilité dans la durée de vie de l'ouvrage.

Axe 2 : Créer les conditions nécessaires pour mieux comprendre et analyser les usages de manière à intégrer les besoins actuels et futur de l'usager dans le processus de conception d'espaces de vie

- A2-1 : Méthodologie de collecte et d'analyse des usages tels que la réalisation d'un état de l'art sur les modes de vie et leurs évolutions, le développement d'un observatoire permanent des usages, la constitution de communautés d'utilisateurs, et la capitalisation des connaissances à travers une base de données accessible via internet décision, d'optimisation,
- A2-2 : Développement d'outils d'aide à la décision par la création de méthodes et d'outils d'évaluation de concepts architecturaux, d'aménagement des espaces urbains, domestiques, tertiaires et autres, associés à la réalisation de démonstrateurs pilotes

Axe 3 : Conforter les bénéfices environnementaux du bois construction face aux défis climatiques et aux engagements de réduction des GES en apportant des éléments de réponses sur :

- A3-1 : L'empreinte carbone réduite de ses produits en comparaison de celle des matériaux minéraux ou d'origine fossile, en faisant progresser la connaissance sur les bilans GES des bâtiments bois en comparaison des autres systèmes constructifs, afin de mieux chiffrer les bénéfices de substitution ;
- A3-2 : La recherche des optimisations environnementales (et notamment carbone) sur les bâtiments mettant en œuvre des solutions bois, dans le respect des exigences performancielles, dans une approche cycle de vie ;
- A3-3 : Les facteurs favorables des systèmes constructifs bois pour la performance thermique de l'enveloppe du bâtiment en quantifiant et améliorant les bénéfices des systèmes ;
- A3-4 : Le développement d'outils efficaces d'assistance à l'éco-conception des bâtiments à structure bois,

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

Modalités pour concrétiser la proposition

- 1) Mise en place de groupes d'experts par Axe et actions -COPIL

- 2) Etablir une feuille de route de recherche par Axe et actions
- 3) Engagement de programmes de R&I par Axe et Actions à l'horizon 2020 et 2025 (échéances)
- 4) Transferts industriels réalisés par Axe et Actions

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Estimations par Axe : Total

- Axe 1 : 18 M€
- Axe 2 : 4 M€
- Axe 3 : 4 M€

Sources de financement : Ademe, FUI, ANR, Europe, Conseils Régionaux, Partenariat Public Privé, financements privés, IRT, Inst. Carnot, ...

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

Indicateurs et Suivi (jalons) (programmes R&I 2017-2020 et 2020-2023 et Bilan transfert 2023-2025)

- Lancement de programmes de recherche pour chaque axe et actions
- Nombre de technologies et produits mis au point à l'horizon 2020 et 2025
- Nombre de transfert aux secteurs industriels à l'horizon 2020 et 2025



CALENDRIER :

Phasage : nombre de mois / années



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : FCBA, MLHD

Contributeurs : -

ACTION B.3-2

VERS DES PRODUITS BOIS A HAUTE TECHNOLOGIE POUR L'OPTIMISATION DE LA CONSTRUCTION

CONTEXTE ET ENJEUX

La construction est le principal débouché des panneaux à base de bois français (environ 40% en 2012(1)) et des sciages du marché français (environ 34% en 2010 (2)). Et, dans un marché national de la construction en repli, le bois résiste à la crise (3) : les entreprises réussissent à conserver leurs parts de marché (10,4% et 10,6% de la maison individuelle en 2012 et 2014), continuent de se développer sur des segments comme les surélévations extensions (14,7% et 20,1% respectivement en 2012 et 2014) et ambitionnent de positionner le bois dans le bâtiment de grandes hauteurs. De plus, le bois présente des atouts environnementaux (réduction des gaz à effet de serre, bénéfice de substitution du bois sur l'épuisement des ressources non renouvelables...) pouvant répondre à la problématique de la transition énergétique. Mais, par rapport aux leaders européens (Allemagne et Scandinavie), l'usage du bois dans la construction en France présente un retard conséquent.

Dans ce contexte, les enjeux majeurs pour développer l'utilisation des produits bois -et produits mixtes- français dans la construction, sont :

- d'augmenter la compétitivité économique des produits bois des entreprises françaises de la construction (cf. Proposition 1 ci-dessous) ;
- de tirer parti des souplesses architecturales du bois -et produits mixtes- et du développement des technologies numériques pour offrir des produits bois innovants et performants (cf. Propositions 2 et 3 ci-dessous) ;
- d'offrir des solutions bois répondant aux critères de développement durable durant la vie en œuvre et en fin de vie de la construction (cf. Propositions 4 et 5 ci-dessous).

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Afin de répondre aux enjeux décrits ci-dessus, les cinq propositions suivantes sont faites :

Proposition 1 : Accompagner les changements de la pratique chantier (industrialisation des chantiers, chantiers propres, moyens et logistiques de transport et pose revisités) et développer la préfabrication de produits bois et mixtes pour la construction

Proposition 2 : Développer des produits bois innovants pour une performance multicritère en construction (thermique, feu, acoustique, stabilité)

Proposition 3 : Développer des produits bois intelligents et communicants pour le contrôle actif en mécanique, acoustique, thermique, qualité de l'air intérieur

Proposition 4 : Développer des méthodes innovantes de traitement pour faciliter la vie en œuvre et l'entretien des produits bois en construction

Proposition 5 : Concevoir des produits bois en construction démontables permettant d'optimiser la fin de vie des produits

Livrables : Produits bois - et mixtes- français préfabriqués, intelligents, démontables.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

Actions pour les propositions 1 et 5:

- A/ état des lieux en France et en Europe de l'industrialisation des entreprises Bois Construction (2017-2019)
- B/ lancement d'appels à projets pour aider au développement d'unités/d'outils pilotes pour la préfabrication des produits bois construction (2019-2025) et pour aider au changement de la pratique chantier.

Actions pour les propositions 2, 3 et 4 :

- C/ lancement d'appels à projets pour mener des programmes de recherche de R&D (2017-2021)
- D/ action de communication (2022)
- E/ aide au transfert technologie (2022-2023)
- F/ réalisation de bâtiments démonstrateurs (2023-2025)

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

- Action A : 100 k€ / Action B : 2 millions €
 - Action C : 5 millions € / action D : 600 k€ / action E : 3 Millions € / action F : 5 millions €
- Soit un total de 15,7 millions d'euros

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

Indicateurs :

- nombre de nouveaux produits bois ou mixtes à haute technologie
- nombre de bâtiments démonstrateurs
- nombre de lignes de fabrication ou outillage pilote



CALENDRIER :

Phasage : cf plan d'actions



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : MEIN - MLHD/ FCBA

Contributeurs : Centres Techniques de la construction, CSTB, INEF4/ Xylofutur / CEREMA /

Acteurs académiques : thermique, mécanique,

acoustique, feu, outils numériques / Architectes /

designers / Entreprises bois construction, panneaux,

revêtements sols et murs, menuiseries, fabricants

ACTION B.3-3

DEVELOPPER DE NOUVEAUX MATERIAUX, D'ADJUVANTS ECO-EFFICIENT ET DES TECHNOLOGIES ASSOCIEES POUR L'INDUSTRIE DU BOIS ET DE L'HABITAT DURABLE

CONTEXTE ET ENJEUX

L'usage du bois, de matériaux biosourcés et d'adjuvants éco-efficients du bois joue un rôle déterminant dans le développement de l'habitat durable et des attentes sociétales. **Des innovations incrémentales** sont en cours afin de développer de nouveaux adjuvants à faible impact sanitaire et environnemental, répondant aux besoins des réglementations et des consommateurs. **L'innovation** doit être aussi de **rupture** pour la conception de nouveaux matériaux, pouvant répondre à une demande sociétale ou technique. La priorité de cet ensemble de programmes de recherches vise à développer les parts de marchés du bois, des matériaux à base de bois, de fibres, des adhésifs, des produits de finitions et de traitement par l'innovation.

Les **objectifs** de ce plan d'action visant à **réaliser des programmes de recherches et des transferts à la filière Bois** sont de :

- Sur un Axe 1, Matériaux Bois aux performances améliorées et Nouveaux Matériaux
 - o Améliorer des performances de matériaux à base de bois et concevoir des matériaux innovants à base de bois, de fibres par le biais de technologies de rupture
- Sur un Axe 2, Conception d'adjuvants éco-efficients et technologies associées
 - o Poursuivre des recherches et innovations à TRL élevées sur les adjuvants éco-efficients (adjuvants ciblés et technologies : colles, technologies de traitements du bois, finitions)
 - o Accompagner la croissance verte et s'assurer des gains sanitaires, environnementaux et économiques, en relation avec des industriels et utilisateurs

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Objectif général : **Réalisation de programmes de recherches** sur la base de feuilles de route et stratégies par Axe et par Actions

Axe 1 Matériaux Bois aux performances améliorées et Nouveaux Matériaux

- Mise au point de traitement du bois par une approche multi-critères (M1)
- Elaboration de nouveaux matériaux (M2)
 - o Valider l'intérêt de la technologie de fabrication additive (MP, procédés, marchés)
 - o Développer de nouvelles conceptions de panneaux et mousses (adhésion et biotechnologie, matériaux allégés formables, mousses pour isolation, ...)
 - o Elaboration de fibre de carbone et renforcement de matériaux
 - o Nanotechnologies appliquées pour apporter des propriétés à de nouveaux matériaux bois
 - o Matériaux mixtes à base de co-produits (textile, plastiques, céramiques, marins, ...) et issus des filières de recyclage

Axe 2 Conception d'adjuvants éco-efficients et technologies associées

COLLES (C1)

- Concevoir de nouveaux systèmes d'adhésion et Innover sur les process d'adhésion (C1)
 - o Colles « propres », liants biosourcés et process (panneaux, ...)
 - o Collage sans colle, biotechnologies, ...), réversibilité et contrôle fabrication

TRAITEMENT DU BOIS (C2)

- Développer de nouvelles technologies de traitement du bois et conception (C2)
 - o Développer et pérenniser des technologies alternatives de modification de la surface du bois ou de la masse du bois et développer des traitements innovants (résines, minéralisants...) ayant un faible impact sur l'environnement
 - o Evaluer l'intérêt des nanotechnologies dans le processus de traitement
 - o Développer des conceptions innovantes (améliorer la durabilité des ouvrages)
 - o

PRODUITS DE FINITIONS ET TECHNOLOGIES ASSOCIEES (C3)

- Augmenter la performance des finitions : maintien des performances dans le long terme, ... (> 10 ans), (pré-traitement, photostabilisation de la lignine, top-coat avec TiO₂, formulation chargée MFC, anti-moisissures, ...
- Innover dans les revêtements fonctionnels intelligents :
 - o Elaborer des finitions et/ou revêtements fonctionnels et intelligents: ignifugeants, finitions photochromes et thermochromes, revêtement à effet photocatalytique, connectés, auto-réparation, maintenance réduite
 - o Structuration de surface par laser, dépôts de films nano-structurés (effet lotus, ...), ...
 - o Développement de finitions à faible taux d'émission de COV et de technologies de photopolymérisation (UV sur site, polymérisation par LED UV, visible)

- Apport des traitements de surface du bois et des matériaux à base de bois sur le confort thermique des bâtiments
- Accroître l'usage de finitions biosourcées

ACTIONS TRANVERSALES AUX 2 AXES: S'assurer de la sécurité sanitaire et du bilan environnemental (ACV) des produits mis au point et des coûts des nouveaux produits et technologie

Livrables :

- 1) Feuille de route et stratégie de recherche par Axe et par Actions (programme R&I et transferts identifiés) 2) Rédaction et lancement de programmes de R&I par Axe et par Actions
- 3) Livrables R&I Axe 1 : nouveaux matériaux, matériaux bois améliorés
- 4) Livrables R&I Axe 2 : nouvelles formulations de colles, techniques d'adhésion, nouvelles technologies du traitement du bois, revêtements fonctionnels intelligents, finitions biosourcées, ...
- 5) Plan de Valorisation des recherches et transferts (workshop/PI)

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

Modalités pour concrétiser la proposition

- 1) Mise en place de groupes d'experts par Axe et actions -COPIL
- 2) Etablir une feuille de route de recherche par Axe et actions et Mise en place d'AAP/offres
- 3) Engagement de programmes de R&I par Axe et Actions à l'horizon 20120 et 2025 (échéances)
- 4) Valorisation (Workshops) et Transferts industriels réalisés par Axe et Actions en s'appuyant sur les plateformes existantes (Equipex Xyloforest, PF CTI, ...).

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Estimations : 10 -12 millions d'euros

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

Indicateurs et Suivi (jalons) (programmes R&I 2017-2020 et 2020-2023 et Bilan transfert 2023-2025)

- Lancement de programmes de recherche pour chaque axe et actions (5 tous les 3 ans)
- Nombre de technologies et produits mis au point à l'horizon 20120 et 2025 (3 tous les 3 ans)
- Nombre de transfert aux secteurs industriels à l'horizon 20120 et 2025 (2 tous les 3 ans)



CALENDRIER :

Phasage : 192 mois / 8 ans
R&I : 2017-2020, 2020-2023,
Transfert 2023-2025



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : FCBA
Contributeurs : **Axe 1** : GDR bois, CNRS, Universités, CTI, Industriels, Pôles de compétitivité, Instituts Carnot (PolyNat, 3BCAR, Lisa, ...), Equipex Xyloforest (PF Xylomat, Xylochem), ..., **Axe 2** : GDR Bois, GDR Symbiose, CNRS, Universités, CTI, Industriels (fabricants de produits de traitements, de colles et de finitions, procédés de fabrication, utilisateurs, ...), Pôles de compétitivité, ACD, Instituts Carnot, Equipex Xyloforest (PF Xylomat, Xylochem), ACDV, Experts

ACTION B.4-1

FEDERER, STRUCTURER ET AMPLIFIER LES RECHERCHES EN CHIMIE DU BOIS

CONTEXTE ET ENJEUX

Les recherches en chimie du bois regroupent plusieurs compétences qui sont actuellement éparpillées sur le territoire. Des outils de structuration ponctuelle ont été mis en place ces dernières années par les différents organismes de recherches (CNRS, INRA, Universités, CTIs et pôles de compétitivité) encouragés en cela par l'Etat et les Régions. Néanmoins, les structures clairement affichées « chimie du bois » sont peu nombreuses et cet axe de recherche est souvent associé à des secteurs plus généraux comme l'industrie de la pâte et de la cellulose, la chimie des polymères ou des matériaux naturels ou les industries du bois. Les avantages de la bioraffinerie forestière, développés dans la fiche 29, sont indéniables et ce secteur industriel doit devenir une priorité de la Nouvelle France Industrielle. Actuellement, la recherche française souffre d'un manque de structuration et de visibilité par rapport à la recherche européenne et mondiale sur ce sujet. La réorganisation administrative des Régions doit permettre de dégager des pôles de recherche : le pôle ACAL (Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine), le pôle ALPC (Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes) et le pôle ARA (Auvergne Rhône Alpes) de part leurs ressources forestières, leurs tissus industriels, leurs organismes de recherche (académiques & CTIs) et leurs pôles de compétitivité. Les pôles Xylofutur et Fibres-énergivie sont déjà positionnés sur le bois, alors que le pôle IAR fortement orienté agro-ressources s'intéresse au bois et le pôle AXELERA sur la chimie avec une forte ouverture sur les matériaux biosourcés.

Les enjeux sont de fédérer, structurer et amplifier la recherche sur la chimie du bois en s'appuyant sur le tissu industriel et les moyens de recherche ainsi que que la diversité des ressources françaises pour relever les défis sociétaux.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

La structuration des recherches en chimie du bois est une nécessité et une coordination des efforts et moyens est indispensable afin d'éviter une concurrence stérile. Puisque cette filière ne peut pas s'appuyer sur un secteur industriel moteur comme l'aérospatiale, l'organisation pourrait être confiée à un seul organisme de tutelle (INRA, CNRS) ayant une dimension nationale implanté dans la filière bois. La proposition de structuration a pour objectifs :

- Identifier les niveaux de compétences de tous les organismes réalisant une recherche en chimie du bois active et soutenue.
- Proposer une structuration lisible pour tous les acteurs, y compris les industriels, facilitant le transfert des résultats de la recherche vers une application industrielle (procédés et produits)-S'appuyer sur les feuilles de route régionales et des pôles de compétitivité
- Fédérer ces moyens de recherche en accord avec les politiques régionales, nationales et européennes.
- Négocier avec les financeurs publics et privés les moyens humains et les investissements nécessaires au développement de ce (ces) réseau(x). Les financeurs privés doivent être associés le plus tôt possible aux actions de R&D afin de mettre en place l'industrialisation.
- Se doter de moyens de communication adaptés et orientés vers le grand public afin d'aller vers une acceptabilité de la chimie du bois et des produits dérivés.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- Mise en place d'un comité de pilotage de taille réduite associant l'ensemble de la chaîne de valeur, regroupant des représentants de la recherche et de l'industrie de chacun des pôles régionaux, qui aura pour objectif de définir les orientations et les axes de recherche à privilégier.
- Identifier les sites industriels pratiquant une bioraffinerie et souhaitant aller plus loin pour définir les besoins et faire la recherche nécessaire pour soutenir l'innovation.
- Mise en place d'appels à projets scientifiques spécifiques pour amplifier la recherche sur des besoins clairement identifiés par le comité de pilotage mis en place et les industriels identifiés.
- Faire remonter les besoins industriels et les orientations scientifiques pour orienter les appels à projets européens et nationaux, favorisant ainsi le montage et le dépôt de projets.
- Concentrer les moyens d'ingénierie de projet actuellement disponibles dans nombreuses structures et afficher une identité chimie du bois au niveau européen à l'image des Pays Nordiques.

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Afin d'atteindre les objectifs de ce projet :

- Identification, consolidation et renforcement des plateformes de R&D existantes pour couvrir tous les aspects de la bioraffinerie (investissement de 20M€ par plateforme). Ces plateformes seront prioritairement dédiées aux recherches partenariales avec les industriels.

- Les besoins humains seront évalués après identification des compétences existantes et -en accord avec la fiche 29.
- Des besoins humains en ingénierie de projet seront nécessaires ainsi qu'en assistance juridique. Analyse des besoins industriels pour des applications envisagées et identification des ressources nécessaires.
- Création d'outils de communication adaptés pour faciliter les échanges scientifiques et la création de base de données.
- Mise en place d'un fonds pour permettre la mobilité des chercheurs dans les organisations de la recherche publiques et avec les chercheurs des structures privées. Ces mobilités seraient de durée allant de quelques semaines à cinq ans et seront associées à des chaires de recherches en chimie du bois.

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- Une reconnaissance nationale de la chimie du bois comme thématique de recherche avec une communauté scientifique clairement identifiée
- Des réalisations industrielles mettant en valeur les résultats de la recherche sur la chimie du bois
- Une présence forte dans les programmes européens concernant la chimie du bois
- Une attractivité pour les industriels de la chimie (nationaux et européens) pour implanter leurs activités en chimie du bois sur le territoire.
- Une formation par la recherche clairement identifiée afin d'assurer le continuum des compétences jusqu'au doctorat.



CALENDRIER :

Phasage : 192 mois / 8 années
en différentes étapes de 3 ans



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable: CNRS, INRA, CTI, Universités
Contributeurs : Pôles de compétitivité Xylofutur, AXELERA, FIBRES-ENERGIVIE et IAR Filière bois, FBIE, Carnot 3BCAR, PolyNat, ACDV, GDR Symbiose, Fédération INCREASE, EPNOE, XYLOCHEM (Equipex Xyloforest)

ACTION B.4-2

REALISER DES DEMONSTRATEURS DE CHIMIE BIOSOURCEE A PARTIR DU BOIS (emballages, bioénergie, textiles, matériaux, santé, cosmétique)

CONTEXTE ET ENJEUX

Avec 75 milliards de tonnes de cellulose produites annuellement sur Terre et une quantité équivalente pour les autres composés lignocellulosiques, la biomasse végétale et plus particulièrement le bois va jouer un rôle majeur dans le développement de la bio-économie, des matières premières et des matériaux de l'après-pétrole. Ses différents constituants peuvent être valorisés de l'échelle macroscopique à l'échelle nanoscopique. Le bois est une ressource disponible, durable et croissante qui présente une grande diversité, dont il faut développer l'exploitation et l'utilisation. Il doit devenir la matière première de prédilection pour la production de matériaux à destination de nombreux usages et marchés.

En France, des secteurs industriels exploitent déjà fortement la diversité du bois dans leurs produits: 1,7 millions de tonnes de pâtes à papier et de celluloses de spécialité, 4,10 millions de m³ de panneaux de particules et 0,9 million de m³ de panneaux de fibres. Les usines de pâtes sont un exemple de concept de bioraffinerie en plein développement au niveau mondial. Dans un contexte de compétitivité accrue, ce modèle doit être encore développé en diversifiant la valorisation du bois en fibres, dérivés et molécules. Ces matières premières seront la base de l'éco-conception durable de matériaux et produits pour de nombreux secteurs industriels tels que l'emballage, la santé, la cosmétique, le textile, le transport et la bio-énergie. Le marché de la chimie verte est estimé à 500 milliards de dollars US d'ici à 2017 avec une croissance de 20% par an.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Pour faire la preuve que le bois et ses dérivés sont des matières d'intérêt en substitution des ressources d'origine fossile pour différents marchés et usages, le projet a pour but d'accentuer la recherche et le développement conduisant à des démonstrateurs. Ce projet a pour objectifs :

- Progresser dans la connaissance de la biodiversité des composants des différentes essences de bois présentes sur le territoire français et des potentialités offertes par les biotechnologies avancées utilisées en sylviculture et la diffuser aux secteurs d'intérêt
- Développer des procédés performants, au stade pilote, pour extraire, produire et fonctionnaliser les composants du bois (fibres, microfibrilles, polymères et molécules, ...) pour la production de produits intermédiaires et matériaux biosourcés tels que des mousses pour l'impression 3D, des fils techniques, des films et des matériaux intelligents, en synergie avec les filières bois chimie et bois énergie.
- Accroître l'usage du bois et de ses dérivés, notamment des bois feuillus, comme matières premières dans les secteurs de l'emballage, de la chimie, du transport, de l'aérospatiale, de l'alimentation, de la cosmétique, de la médecine et de la construction.
- Initier des stratégies de collaboration entre des industries de la filière bois et des industries utilisatrices des matériaux extraits et produits démontrés en pilote. Ces stratégies permettront de diversifier leurs activités respectives : développer l'utilisation du bois et de ses composants dans de nouveaux usages et produits de consommation.

Les livrables et attendus de ce projet sont :

- Etablissement de fiches d'identité « Chimie Verte » des essences de bois françaises, notamment feuillus
- Réalisation de démonstrateurs de produits intermédiaires et de consommation bio-sourcés issus de la filière
- Etablissement de partenariats entre les industriels de filière bois et ceux d'autres filières
- Augmentation de la quantité de bois utilisé comme bois chimie/bois fibres

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- Rédaction d'une feuille de route par les différents secteurs de la filière bois (forêt, scierie, pâtes-papiers-cartons, panneaux, construction et ameublement) orientée vers les marchés cibles
- Mise en place d'appels à projets spécifiques à la filière bois pour la réalisation des démonstrateurs
- Plan de communication dirigé vers les secteurs industriels et marchés potentiellement intéressés et le grand public
- Aide au transfert technologique des industriels de la filière bois en lien avec les industries utilisatrices.

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Afin d'atteindre les objectifs de ce projet :

- Besoins humains pour les industriels en adéquation avec les acteurs académiques et de transfert technologiques (CTI) afin de suivre les projets et les orienter
- Besoins technologiques pour installer des plateformes de démonstration : 20 millions €

- Besoins financiers pour les projets de recherche alloués au développement et à la réalisation des démonstrateurs : 10 millions à raison de 2 millions € par an

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- Toutes les essences de bois françaises auront une fiche d'identité « chimie verte »
- Nombre de démonstrateurs réalisés : de 2 à 5 démonstrateurs tous les 3 ans
- Nombre de nouveaux produits bio-sourcés mis sur le marché à la suite du développement des démonstrateurs : 5 produits d'ici 2025
- Nombre de partenariats entre les industries de la filière et un nouveau secteur : 5 d'ici à 2025



CALENDRIER :

Phasage : 192 mois / 8 années
en différentes étapes de 3 ans



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable: FCBA-CTP

Contributeurs : Filière bois, FBIE, INRA, CNRS, Universités, Pôles de compétitivité Xylofutur, AXELERA et IAR, Carnot PolyNat, ACDV, GDR Synbiose, EPNOE...

ACTION C.1-1

DEVELOPPER DES OUTILS DE DIAGNOSTIC "SYLVO CLIMATIQUE" ET UN PORTAIL DE SERVICES POUR LES GESTIONNAIRES DE FORETS

CONTEXTE ET ENJEUX

- Dans un contexte incertain, de changement global et notamment climatique, les choix sylvicoles sont rendus plus stratégiques du fait de l'incidence à long terme des décisions qui doivent être anticipées par rapport à la grande durée des cycles forestiers. Les gestionnaires forestiers doivent avoir à leur disposition des outils d'aide à la décision intégrant des diagnostics dendrométrique, stationnel, de la biodiversité, de la santé des arbres, mais aussi économique. Ces outils doivent aussi permettre une scénarisation des évolutions associant des projections à moyen et long terme du climat, les réponses des forêts, des marchés et des politiques publiques. Les études sociologiques montrent une diversité des approches de la forêt, il est donc important d'avoir une offre ouverte et évolutive des diagnostics et des services.
- Les travaux de recherche ont permis de préciser les impacts et identifié des facteurs de vulnérabilité des forêts aux changements climatiques. Les travaux en cours visent à tester des options pour atténuer les aléas et réduire la vulnérabilité des forêts par la gestion. La communauté scientifique développe les chaînes de modélisation permettant de tester les effets combinés des changements climatiques et des évolutions d'itinéraires techniques sur la productivité, l'atténuation des risques, évaluent les marges de manœuvre sylvicole, la faisabilité économique des itinéraires sylvicoles et des options d'adaptation ainsi que les incertitudes associées à ces diverses projections.
- Les organismes de développement forestier, en lien étroit avec la communauté scientifique et la communauté créée autour du RMT Aforce, développent des outils qui aident dans l'adéquation entre potentialités actuelles et futures des stations et le choix des essences et provenances, la surveillance de la vitalité des arbres, l'évaluation du bilan hydrique et la vigilance climatique, les diagnostics de biodiversité des peuplements forestiers, l'évaluation de la performance économique des itinéraires techniques ou encore la stratégie à appliquer en cas de crise sylvo-sanitaire.
- Le besoin en matière de services climatiques pour l'adaptation aux changements est prégnant pour anticiper et produire une évaluation multicritère des options de gestion à privilégier ; les besoins peuvent être situés à plusieurs niveaux : diffuser les outils existants et faciliter leur bonne appropriation (domaines d'utilisation, limites) ; former aux leviers d'action sylvicole dans un contexte changeant.
- Dans ce contexte risqué et incertain, la foresterie doit évoluer d'une planification programmée à moyen terme vers des démarches agiles, flexibles et réversibles, afin de pouvoir intégrer à tout moment des contraintes et des enjeux nouveaux, inconnus à ce jour. L'innovation dans les documents d'aménagements et de plans de gestion doit être amplifiée dès aujourd'hui, et les contraintes législatives adaptées au nouveau contexte.
- La modernisation de la filière doit accompagner la généralisation et une meilleure utilisation des outils informatiques : SIG, plateformes web, géoréférencement et des supports mobiles (tablettes).

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Objectifs visés : Les objectifs, visés en synergie avec les domaines d'action du projet A3) visent deux échelles macro/décideurs publics, et échelle plan de gestion / aménagiste :

- (1) Améliorer les diagnostics sylvo-climatiques des forêts
- (2) Décrire les impacts régionalisés du changement climatique sur la forêt
- (3) Proposer et tester la faisabilité écologique (voir fiche Biodiversité 3.4), technique et économique d'une palette d'options d'adaptation,
- (4) Assurer la diffusion des innovations

Impacts attendus pour le secteur :

- Modernisation des plans de gestion et d'aménagements forestiers avec prise en compte du changement climatique, introduction d'une plus grande flexibilité et réactivité en cas de crise
- Réactualisation périodique des objectifs de gestion en fonction des crises sylvo sanitaires et des progrès des scénarios climatiques régionalisés
- Mutualisation des bases de données d'inventaires forestiers et écologiques et accès facilité à des données élaborées par Météo-France, l'Institut Géographique National, le BRGM, l'Inra notamment,
- Renforcement des dispositifs de RDI collaboratifs, tels le RMT Aforce, pour mieux intégrer l'innovation et assurer sa diffusion et son appropriation par les acteurs forestiers.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- **Action 1** : Dresser un état des lieux pluri-organismes exhaustif des démarches de diagnostic stationnel, sylvicole, climatique, et économique, valider scientifiquement les outils de diagnostic et d'aide à la décision, préciser leur domaine d'application.
- **Action 2** : Réaliser une chaîne de modélisation hydro-sylvo-climatique permettant de scénariser l'évolution de la ressource forestière et de son impact sur la ressource en eau.
- **Action 3** : Créer un portail national de services d'impacts et d'évaluation multicritère d'options d'adaptation et définir son modèle économique permettant d'assurer sa pérennité et son actualisation régulière.
- **Action 4** : Doter les organismes de développement de moyens et de compétences informatiques pour une utilisation généralisée et partagée des SIG, web services, outils de géoréférencement, supports mobiles.

Quelques chiffres

- 80 millions de tonnes CO₂ absorbées par la forêt française par an
- 3^{ème} pays européen par sa surface forestière après la Suède et la Finlande ; 16.5 millions ha de forêt en France métropolitaine + 7,7 millions d'hectares de forêts tropicales
- -50 % : c'est la perte maximale de valeur foncière des forêts européennes à la fin du siècle par rapport à leur valeur actuelle dans un scénario de réchauffement rapide.
- 36 ETP (CNPFF/IDF) et 50 ETP (R&D de l'ONF) pour 16.5 millions ha de forêt en France métropolitaine

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

- Création d'un collectif piloté par un organisme de R&D,
- Financements : DPI, Ministères dans le cadre du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC2), France Bois Forêts
- H2020, Interreg, Life+ : démonstrateur de services pour la gestion forestière en domaine incertain
- JPI Climat ERA-net ERA4CS (ERA-net in kind coordonné par l'ANR),
- KIC Climat, PEI : projets de partenariat public-privés autour des services climatiques

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

2016-2017 : site web présentant l'état des lieux des ressources (dont base de données), des outils et modèles disponibles, de leur champ d'application et de leur validité scientifique ; première mise à disposition sur un site web spécifique de l'ensemble des modélisations régionalisées déjà publiées d'impact du changement climatique et des indicateurs sylvo-climatique pour la forêt.

2016 : renforcement de services de production informatique dans les organismes de développement pour produire et diffuser les innovations

2017 : mise en ligne d'indicateurs et de sorties de modèles d'impact du cc, géo localisés sur la France à la maille 8 km x 8 km

2020 : simulations permettant aux utilisateurs d'évaluer sur leur territoire la faisabilité et l'efficacité des principales options d'adaptation et d'atténuation, pour les principaux systèmes forestiers.

niveau TRL :

action 1 et 4 : TRL 4, 5, 6,

action 2 et 3 : TRL 7, 8

Cohérence Agriculture Innovation 2025 et Forêt-Bois [Recherche & Innovation 2025 : Ce portail de services pour l'adaptation de la forêt sera développé conjointement à celui annoncé dans le plan Agriculture 2025 pour le secteur de l'agriculture (Action Agroéco 4). Les stratégies d'adaptation de ces deux filières sont étroitement dépendantes de la ressource en eau. Les options d'adaptation proposées seront donc également évaluées en terme d'impacts sur les services écosystémiques (en particulier restitution d'eau aux milieux).

Acteurs et partenaires

- Quinze partenaires du RMT Aforce :
- Les services R&D de l'ONF et du CNPF / IDF

Neufs institutions françaises de recherche de l'AllEnvi : INRA, BRGM, GEA, CERFACS, CNRS, IRSTEA, IGN, IPSL et Météo France mobilisés pour le développement des services climatiques pour l'impact et l'adaptation.

Indicateur de garantie scientifique : Ces 9 organismes (INRA, BRGM, GEA, CERFACS, CNRS, IRSTEA, IGN, IPSL et Météo France) sont tous déjà impliqués dans la définition de la stratégie scientifique nationale de développement des services climatiques (AllEnvi, Avril 2014). Ils se sont dotés d'un Comité de Pilotage des Services Climatiques déjà opérationnel qui encadrera la mise en œuvre des services climatiques pour l'impact et l'adaptation. Le CVT AllEnvi a de plus déjà mené en 2015 une étude d'intelligence économique (Analyse Stratégique Collective) sur les "services climatiques pour l'adaptation au changement climatique", impliquant en outre la filière sylvicole, pour évaluer les modèles économiques possibles.

Sources de financements

- Appels d'offres sur les innovations numériques,
- Former
- Enrichir la plateforme



CALENDRIER :
Cf échéancier ci-dessus



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : CNPF - RMT AFORCE

Contributeurs : INRA, BRGM, GEA, CERFACS, CNRS, IRSTEA, IGN, IPSL et Météo France (AllEnvi - Comité de Pilotage des Services Climatiques)

ACTION C.1-2

CREER UNE PLATEFORME R&I D'ANALYSE ET GESTION DES RISQUES MULTIPLES EN FORET

CONTEXTE ET ENJEUX

Les forêts européennes subissent des dégâts récurrents liés aux aléas biotiques (insectes ravageurs, champignons pathogènes) et abiotiques (tempêtes, feu, sécheresses et canicules) qui affectent chaque année en moyenne 20% des arbres (données DSF et ICP Forests).

La fréquence et l'intensité de la plupart de ces aléas sont en augmentation en raison des changements climatiques et pourraient nettement réduire la capacité des forêts européennes à stocker du carbone (Seidl *et al.*, 2014 estiment la perte à 500 mégatonnes pour la décennie 2021-2030). L'impact de ces aléas est illustré, bien que les conditions diffèrent de l'Europe, par la perte de un milliard de m³ de bois dans des forêts matures au Canada à la suite d'un épisode de réchauffement hivernal ayant déclenché une pullulation de scolytes. Une extension de la zone à risque incendie de forêt est attendue à l'ouest et au centre de la France à partir de 2040 (Chatry *et al.* 2010).

Par ailleurs, l'augmentation des échanges commerciaux se traduit par une augmentation exponentielle du nombre d'espèces invasives de pathogènes (Lousteau *et al.*, 2009) et ravageurs forestiers (Roques *et al.*, 2010). Ces dernières années ont vu l'établissement et l'expansion du capricorne asiatique, du chancre du mélèze, de la pyrale du buis, du phytophthora de l'aulne, de la chalarose du frêne, du cynips du châtaignier, etc.

Face à ces menaces pour la ressource forestière et le fonctionnement des écosystèmes, il convient d'améliorer nos capacités d'analyse et de gestion des risques. Le risque peut être défini comme l'interaction de trois composantes : la fréquence et l'intensité de l'aléa (biotique ou abiotique) x la vulnérabilité du système qui définit l'ampleur du dommage causé par l'aléa x l'impact socio-économique c'est-à-dire la perte liée au dommage et fonction de la valeur du système. Les méthodes permettant de mesurer chacune de ces composantes et de les combiner ne sont pas suffisamment avancées pour permettre actuellement une bonne prévision et une cartographie fiable des risques en forêt française. Par ailleurs il convient de mieux prendre en compte les interactions entre ces aléas et donc les risques multiples.

La gestion de ces risques passe par la prévision et la prévention avec notamment une meilleure compréhension des liens entre gestion et vulnérabilité des peuplements. En cas d'échec de la prévention, une lutte directe s'impose mais les moyens financiers étant limités et les contraintes environnementales croissantes, des méthodes innovantes sont à développer.

Les capacités de recherche dans ce domaine sont actuellement limitées car assumées par seulement quelques petites équipes à l'INRA (département EFPA), en l'absence de chercheurs spécialisés dans les universités (sauf Orléans), à l'IRSTEA ou au FCBA. Certaines disciplines essentielles sont sous-représentées comme l'étiologie, l'épidémiologie et la modélisation prédictive. L'enseignement de la "santé des forêts" n'apparaît plus dans les cursus d'ingénieurs. En revanche les collaborations entre INRA, DSF et ANSES sont excellentes et peuvent servir de base pour bâtir des pôles collaboratifs.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

L'objectif de la proposition est d'améliorer les méthodes d'analyse et de gestion des risques forestiers en s'appuyant sur les technologies nouvelles. Elle se déploie en 5 actions reprenant le schéma conceptuel présenté auparavant :

Objectif 1: Identifier, caractériser et surveiller les aléas forestiers

- *Améliorer l'alerte*: détection précoce des espèces invasives à l'aide de réseaux de piégeage, indice de danger de feux de forêt sur indicateurs biophysiques...
- *Améliorer le diagnostic*: identification d'espèces nouvelles, exotiques ou émergentes, en combinant taxonomie moléculaire et phénotypage. Dynamique évolutive
- *Développer des outils de surveillance à long terme*: quantification et cartographie des dommages par télédétection (voir projet 16). Nouvelles méthodes d'échantillonnage (ex. road sampling). Bases de données spatiotemporelles d'événements extrêmes (incendies, chablis, mortalités par agents pathogènes) interopérables.
- *Dynamique évolutive des bioagresseurs* (adaptation au climat, au changement d'hôte)
- *Consolider la connaissance du phénomène*: Production d'une typologie nationale des peuplements combustibles s'appuyant sur l'inventaire forestier

○ **Objectif 2: Evaluer la vulnérabilité des forêts en lien avec la gestion :**

- *Notation standardisée des dégâts forestiers dans les dispositifs de tests et démonstration sylvicoles* (ex. PlantaComp, Coop de données croissance, Alter ONF, TreeDivNet...) Fonctions de lien entre caractéristiques des peuplements (composition, structure, dynamique) et vulnérabilité aux aléas

- *Test de nouveaux scénarios sylvicoles* par l'expérimentation système et la modélisation mécaniste pour évaluer leur effets sur la vulnérabilité des peuplements
- **Objectif 3: Evaluer les conséquences socioéconomiques des dommages forestiers**
 - *Evaluation économique des dégâts*: Définition d'abaques dégâts / croissance, intégration dans les modèles de croissance (Capsis) pour cumul sur la durée d'une rotation, couplage avec modèles de filière (ex. FFMS) pour estimation de la perte économique globale.
- **Objectif 4: Analyse des risques combinant aléa x vulnérabilité x impact**
 - *Modélisation mécaniste du risque* pour des essences majeures (ex. plateforme Capsis) combinant probabilités d'aléas x vulnérabilité x impact
 - *Analyses multicritères d'évaluation du risque* associé à différents scénarios sylvicoles
 - *Prise en compte des perturbations multiples* et de leurs interactions (synergie ou antagonisme)
 - *Cartographie des risques* (couplage carte occurrence aléas x carte vulnérabilité x carte valeur sur pied). Estimation de l'évolution de la zone à risque dans le cadre du changement global
- **Objectif 5: Gestion des risques**
 - *Méthodes d'éradication en cas de détection précoce d'espèces invasives* ou de problèmes émergents (ex. lutte biologique, piégeage de masse, suppression des hôtes, récoltes de sauvetage)
 - *Développement d'itinéraires techniques (sylvicoles) permettant la prévention*
 - *Elaboration de mesures de restauration, reforestation post-perturbation*

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- **Deux actions et infrastructures sont proposées :**
 1. **Pôle de recherche R&D sur les risques en forêts**
Regroupement de chercheurs et ingénieurs en développement pour la valorisation des données
 - **Agrégation et analyse statistiques des données de détection et surveillance** (épidémiologistes, statisticiens)
 - **Cartographie et évaluation économique** du risque (spécialistes en SIG, économistes)
 - **Modélisation des risques** en fonction de scénarios de gestion (épidémiologistes, informaticiens)
 - **Composante française d'une European Forest Risk Facility** (Frisk)
 2. **Réseau Mixte Technologique REF "Risques En Forêt"**
Mise en commun de ressources humaines par les membres du réseau pour la réalisation de travaux collaboratifs sur la thématique des multiples risques en forêt
 - **Mise en réseau des scientifiques et experts des principaux risques en forêt** pour favoriser une analyse intégrée des perturbations et de leurs impacts
 - **Gestion d'appels d'offre pour des projets de recherche et développement** visant à répondre aux objectifs cités ci-dessus
 - Mise à disposition au monde opérationnel sous une forme accessible des **connaissances scientifiques, des savoir faire et des outils d'aide à la décision.**
 - Mise au point et diffusion d'**indicateurs du risque en forêt** pour le portail de services pour les forêts (lien avec projet C.3)
- **acteurs et partenaires**
 - acteurs recherche & ES: INRA, IRSTEA, IGN, Universités et Ecoles d'Ingénieurs (APT, BSA), ECOFOR, EFI
 - acteurs transfert & développement: FCBA, ONF-RDI, IDF
 - acteurs institutionnels: DSF, ANSES, JRC (European Forest Fire Information System),
 - acteurs opérationnels: GIP ATGeRi, CNPF, ONF, CDC, Caisse Phyto Forêt, Coopératives, entreprises...
- **sources de financements**
 - Part prélevée sur la Cotisation Volontaire Obligatoire
 - Approche assurancielles
 - fléchage d'une partie des financements ANR
 - contribution européenne via une "European Forest Risk Facility"

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

- **Besoins financiers**
 - 10 Millions euros sur 10 ans, soit 1 M€/an
 - 1. **Pôle de recherche R&D**: 500 k€ / an
 - 2. **RMT Risques en Forêt** : 500 k€ / an
- **Besoins humains, en termes de compétences**
 - Chercheurs en écologie des interactions arbres - bioagresseurs, étiologie, épidémiologie spatiale, statistique inférentielle, modélisation prédictive

- Ingénieurs informaticiens et SIG, ingénieurs interface R&D

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- réseau de piégeage et arboretums sentinelles pour la détection précoce des espèces invasives
- méthodologie pour l'évaluation des dégâts et des enjeux dans une approche multirisque.
- modèle générique de prévision du risque déployé dans les services opérationnels
- outil générique d'analyse multicritères d'évaluation du risque
- outil intégré de cartographie du risque
- recommandations en matière d'itinéraires sylvicoles innovants pour la prévention des risques et pour la reforestation post-perturbation
- plans d'urgence et méthodes d'éradication pour les espèces invasives



CALENDRIER :

2016: feuille de route et mise en œuvre action
 2017-2018: mise en place pôle et lancement RMT (AAP)
 2018-2025 : réalisation des projets R&D et transfert des résultats



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : INRA
Contributeurs : acteurs recherches, développement, institutionnels, professionnels (cf liste ci-dessus)

ACTION C.1-3

ASSURER LE RENOUVELLEMENT ET L'AVENIR DES FORETS

CONTEXTE ET ENJEUX

Assurer de façon régulière le renouvellement des forêts est indispensable pour faciliter leur adaptation aux effets attendus du changement climatique, ainsi que pour maintenir un équilibre global des classes d'âges sur le territoire de façon à créer les meilleures conditions d'un approvisionnement régulier des industries de transformation. Cet objectif rencontre actuellement des contraintes de plusieurs ordres :

- Le constat d'un **taux d'échec** en hausse, tant pour les régénérations naturelles que pour les plantations, est posé depuis plusieurs années (8 millions d'arbres plantés morts suite à la sécheresse de l'été 2015). Les causes invoquées pour ces échecs répétés sont multifactorielles et interactives : aléas climatiques (températures hivernales, sécheresses estivales...), niveau élevé des populations d'ongulés, progressions biotiques (hannetons, hylobe...). Un deuxième constat, de pertes de compétences techniques des opérateurs de terrain -notamment sur la plantation- et de disparition progressive de ces thèmes dans l'enseignement technique forestier, vient amplifier ces difficultés.
- La pression croissante du regard social sur les pratiques forestières, concrétisée par une **réglementation environnementale** toujours plus étoffée, se traduit dans la pratique par un nécessaire contrôle des impacts environnementaux des interventions pratiquées lors du renouvellement (réduction des intrants, maintien des propriétés constitutives des sols, stockage du carbone dans la biomasse et dans les sols...).
- La phase de renouvellement concentre une part majeure de l'investissement forestier (investissement annuel dans la plantation dans la plantation (hors protection de gibier) pour la forêt publique : 20 millions d'Euros) et, à ce titre, la nécessité de maintenir la **compétitivité du secteur forestier** y est prégnante et impose de contrôler très strictement les coûts de renouvellement. Pour les mêmes raisons, les baisses de l'investissement en forêt se traduisent en tout premier lieu par une réduction de l'effort de renouvellement.

Cela implique la conception et la diffusion de techniques permettant d'assurer le succès du renouvellement qui soient en accord avec les contraintes économiques, écologiques et sociales actuelles et, parallèlement, de mettre en œuvre une politique de soutien à l'effort de renouvellement. A ces deux conditions, les gestionnaires forestiers seront en mesure de combler les déficits de renouvellement actuellement observés.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

- Mettre en place des solutions techniques pour assurer la maîtrise du renouvellement, qui passe par l'identification des facteurs de blocage du renouvellement actuellement à l'œuvre et par le développement de méthodes sylvicoles innovantes permettant de lever les différents facteurs de blocage. Ces méthodes doivent être intégrées dans des itinéraires techniques complets, dont les performances doivent être évaluées.
- Élaborer des critères de caractérisation et de qualification des performances techniques, économiques, environnementales et sociales des itinéraires techniques ; élaborer des outils de diagnostic pour guider la conduite des renouvellements et optimiser les performances de ces itinéraires dans un contexte global de dérèglement climatique nécessitant adaptation des peuplements et atténuation des impacts du changement climatique.
- Regagner en compétences techniques, par une rénovation des programmes de formation initiale et continue et par l'élaboration d'une stratégie de diffusion des innovations au sein de la filière forestière.
- Mettre en place un observatoire du renouvellement des forêts, pour estimer l'effort de régénération effectif en mobilisant l'ensemble des partenaires, quantifier la réussite du renouvellement et qualifier les éléments de cette réussite, au-delà de l'« enquête plantation » réalisée annuellement par le DSF/MAAF.
- Améliorer l'acceptation sociale des pratiques de renouvellement, notamment de certaines pratiques qui peuvent être mal perçues (plantation, coupes rases, contrôle ongulés...).
- Lancer une politique de soutien au renouvellement des forêts, par une réflexion sur la mise en place de dispositifs incitatifs à la plantation, et d'un plan d'action pour la restauration de l'équilibre sylvo-cynégétique.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- **Modalités de mise en oeuvre**

1. Réunir au sein d'une structure dédiée (à définir) l'ensemble des acteurs du système d'innovation (chercheurs, développeurs, formateurs, acteurs socio-économiques) concernés par le thème du renouvellement au niveau national, pour coordonner les actions de recherche, de R&D et de diffusion menées, et établir une stratégie d'action au niveau national.
2. Mettre en place un pôle de R&D ayant pour mission de développer et transférer des outils innovants opérationnels pour assurer le renouvellement forestier. Ce pôle impliquera des personnels issus de la recherche (INRA) et de la R&D (ONF) et sera basé à Nancy.
3. Organiser le développement et la mise en œuvre d'outils de diagnostic, de concertation des acteurs et d'actions (préventives, correctives et curatives), pour améliorer l'équilibre forêt-gibier et réduire la pression du gibier sur les régénérations.
4. Renover le dispositif expérimental national : renforcer la cohérence des réseaux expérimentaux existants, mettre en place des expérimentations inter-organisme pour mutualiser les moyens, et constituer des réseaux nationaux axés sur des questions prioritaires identifiées en amont (cf. projet A.2).
5. Mettre en place un système de traçabilité des opérations (de la récolte à l'acquisition du renouvellement), de partage et d'analyse des informations technicoéconomiques et environnementales sur les chantiers entre les différents intervenants (exploitant forestier, entrepreneur, gestionnaire) grâce à des outils de communications numériques (en lien avec projet A.5)
6. Mettre en œuvre des dispositifs de formation et élaborer des ressources pédagogiques pour FOAD, sur le thème du renouvellement (en lien avec projet A.4).

Acteurs et partenaires

- organismes publics de recherche et R&D : INRA, IRSTEA, FCBA, IDF, ONCFS DSF
- acteurs socio-économiques de la filière forêt : ONF, coopératives, entrepreneurs, CNPF
- organismes de formation : LEGTA, CFA, AgroParisTech
- structures d'animation : RMT AFORCE, GIP ECOFOR

Sources de financement

- MAAF, ADEME, France Bois Forêt, FEDER, Région, UE-H2020

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Besoins humains

Renforcement des compétences actuelles en :

- Recherche en écologie (rôle et importance relative des différents facteurs biotiques et abiotiques déterminant le renouvellement), en modélisation (modèles de régénération et de croissance juvénile), en SEHS (indicateurs des performances économiques et sociales des pratiques de gestion).
- Développement : méthodes opérationnelles pour assurer le renouvellement, outils de diagnostic et de suivi.
- Formation : élaborer des outils et des contenus de formation portant sur le renouvellement.
- Animation : coordonner les actions, rassembler les acteurs, gérer des appels à projet.

Besoins financiers

- Mise en place et suivi de réseaux d'expérimentations factorielles et d'expérimentation systèmes
- Mise en place d'un observatoire du renouvellement
- Elaboration et mise en œuvre de formations
- Mise en place de structures d'animation et de travail en commun

Besoins : 15 Millions d'€ sur 10 ans

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

2017 : Création d'un pôle de R&D INRA-ONF à Nancy ayant pour mission de développer et transférer des outils innovants opérationnels pour assurer le renouvellement forestier.

2018 : Création d'une structure (à définir) réunissant les acteurs concernés par le renouvellement des forêts.

2018 : Création d'un réseau de compétence inter-organismes pour améliorer l'équilibre forêt-gibier

2018 : Identification des besoins en formation initiale et continue sur le thème du renouvellement.

2019 : Elaboration des ressources pédagogiques pour FOAD sur le thème du renouvellement.

2020 : Elaboration d'un outil de traçabilité des opérations lors du renouvellement.



CALENDRIER :

Phasage : cf échéancier ci-dessus



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : INRA, ONF
Contributeurs : FCBA, IRSTEA, IDF-CNPF, ONCFS, LEGTA, APT, BSA, coopératives, entreprises,

ACTION C.2-1

DIVERSIFIER L'OFFRE EN RESSOURCES GENETIQUES ET ACCELERER LA DIFFUSION DU PROGRES GENETIQUE DANS LE CADRE DE LA GESTION DURABLE

CONTEXTE ET ENJEUX

Quelques chiffres

- 60 espèces et sous-espèces réglementées en France, 17 disposent de variétés améliorées (catégories « testée » et/ou « qualifiée »)¹
- -50 % : c'est la réduction attendue de la durée moyenne d'un cycle de sélection qui est actuellement de l'ordre de 20 à 30 ans²
- +30 % : c'est le gain obtenu en productivité et en rectitude pour les variétés de pin maritime VF3 par rapport aux témoins issus de peuplements porte-graines sélectionnés³
- 12 espèces font l'objet de mesures destinées à conserver leur diversité génétique *in situ* ou *ex situ*, sur 140 espèces présentes en métropole, dont 79 indigènes⁴

Contextes et ambitions

Les ressources génétiques forestières (RGF) constituent un levier important pour adapter les forêts aux changements environnementaux et pour produire durablement une ressource adaptée. L'importante diversité génétique à notre disposition (espèces, variabilité intraspécifique) est un atout qui, combiné à des itinéraires sylvicoles variés, doit permettre de proposer un bouquet de solutions capables de répondre à la diversité des besoins, dans un contexte évolutif (risques, incertitudes). Les recherches françaises en génétique forestière reconnues au niveau international doivent proposer des stratégies plus réactives d'exploitation, de valorisation et de gestion durable des ressources génétiques et préparer la diffusion de nouvelles innovations en étroite partenariat avec les acteurs du développement et la filière.

Dans ce cadre ce projet répond à de multiples ambitions :

- mutualiser les forces et compétences des différents acteurs R,D&I sur le thème des ressources génétiques forestières et élaborer une vision partagée des besoins et des modalités de transfert des innovations;
- Accélérer et perfectionner les processus de création, de caractérisation et de diffusion de nouvelles ressources génétiques d'intérêt ;
- Veiller à disposer d'une offre multiple en termes de matériels forestiers de reproduction (MFR), performants et adaptés à la diversité des besoins, caractérisés d'un point de vue bénéfiques/risques [*lien avec projet C1*];
- Préserver les options futures par une conservation dynamique des ressources génétiques forestières.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Innovations méthodologiques

- Développer des **outils et méthodes de caractérisation phénotypique et génétique innovantes** pour rendre plus efficace l'exploration, la valorisation et la conservation de la diversité génétique (méthodes haut-débit, nouveaux critères de sélection, etc.) ;
- Définir et mettre en œuvre des **méthodes de sélection innovantes** pour combiner trois objectifs : (1) accélérer l'obtention de gains génétiques, (2) maximiser la diversité génétique intra-variétale, (3) faciliter l'intégration de RGF nouvelles dans les schémas d'amélioration, qu'ils soient avancés ou « primitifs » (nouvelles espèces d'intérêt pour l'adaptation) ;
- Faire évoluer les modalités de **diffusion de l'innovation génétique** pour une meilleure exploitation et une plus grande réactivité du portefeuille de MFR mis à disposition, cela peut passer par des innovations sociales ou économiques [*lien avec projet A.1-1*];
- Définir et mettre en œuvre des **méthodes innovantes de suivi et de traçabilité de la diversité génétique**, à l'échelle d'un territoire et à l'échelle de la gestion, pour évaluer en continu l'impact des décisions d'aménagement et des pratiques sylvicoles dans une démarche adaptative [*lien avec projet C.4*].

Innovations organisationnelles

- **Créer un pôle de compétences (de portée européenne) dédié aux ressources génétiques forestières.** Ce pôle permettra de renforcer les synergies entre acteurs de la recherche, du développement et de l'innovation variétale et d'exploiter les complémentarités disciplinaires, de ressources végétales et d'infrastructures au bénéfice d'une gamme élargie d'espèces forestières. Il aura pour objectif de coordonner et mener à bien des projets de R,D&I sur les axes prioritaires d'innovation (*lien avec projet A.2*)
- En concertation avec le secteur aval de la filière, identifier les priorités d'innovation et co-construire la délivrance des informations et des outils d'aide à la décision pour favoriser l'adoption des innovations.

Livrables et attendus

- (1) **Un pôle R,D&I** rassemblant les compétences des différents acteurs nationaux de recherche amont et finalisée sur l'inventaire, la conservation, l'exploitation et la diffusion des ressources génétiques forestières pour accélérer le partage de connaissance et la mutualisation des expertises, et promouvoir une approche interactive avec l'ensemble de la filière
- (2) **Développement de méthodes et d'outils** permettant une caractérisation phénotypique et moléculaire à haut débit des ressources génétiques forestières pour une gamme élargie d'objectifs de sélection (par exemple, tolérance à la sécheresse, résistance aux bioagresseurs, propriétés technologiques), pour l'exploration et le suivi de la diversité génétique des forêts françaises
- (3) **Enrichissement** de l'offre en matériel forestier de reproduction (espèces, caractères, adaptation aux conduites sylvicoles) et **élaboration** d'indicateurs et d'outils d'aide à la décision combinant performances et risques pour une utilisation adaptée aux contextes locaux.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- **Modalités de mise en œuvre:**
 - Mise en place du pôle R,D&I et préparation d'un cahier des charges pour les futurs appels à projets en concertation avec les acteurs du développement et la filière
 - Lancement d'appels à projets d'une durée de 4-5 ans de deux types : (1) recherche sur les innovations méthodologiques, (2) développement-transfert
 - Renforcement des infrastructures
 - Restitutions régulières sur les avancées du programme
- **Acteurs et partenaires**
 - acteurs de la recherche : Inra, FCBA, Irstea, Cirad, CNRS, Universités, AgroParisTech, Onf, Cnpg
 - pouvoirs publics (MAAF) et groupements et commissions représentatives dans le domaine des RGF : CRGF, CTPS (section Arbres Forestiers), GIS peuplier, GIS pin maritime
 - réseaux et pôles de compétitivité concernés : RMT Aforce, Pôle XyloFutur
 - filière et inter-profession : filière semences-plants-reboisement, inter-professions « espèce », opérateurs de reboisement
- **Sources de financement**
PIA3, ANR, PIA, UE-H2020, MAAF, Collectivités régionales-FEDER

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Besoins humains

- Renforcement des compétences en génétique quantitative pour l'étude des mécanismes de l'adaptation et pour l'ingénierie de la création variétale (nombreux départs en retraites dans les différents organismes d'ici 2025)
- Expertises techniques dans les plates-formes de phénotypage haut-débit
- Mobilisation de compétences en SEHS

Besoins financiers:

de l'ordre de 10 M€ pour la durée du plan se répartissant entre:

- **Soutien aux infrastructures:** gestion des collections de ressources génétiques d'intérêt, réseaux d'expérimentation des ressources génétiques, équipements au sein des plates-formes de phénotypage/génotypage, développement et maintien de systèmes d'informations (interopérabilité de bases de données, ouverture des accès à l'information)
- **Soutien à des projets R,D,I sur des cibles prioritaires d'innovation** destinés à acquérir des méthodologies innovantes pour explorer la diversité, comprendre et modéliser les processus d'adaptation, créer et diffuser de nouveaux MFR, évaluer le potentiel de réponse aux changements

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

2017 : création d'un pôle national R,D,I autour des ressources génétiques forestières et concertation amont-aval sur les besoins et les modalités de transfert

2018 : Optimiser les complémentarités et débits entre les infrastructures de phénotypage et de génotypage

2020 >2025 : déploiement d'outils synthétiques d'aide à la décision en matière de choix de ressources génétiques adaptées pour le reboisement et de stratégies de gestion durable des RGF

2025 : Niveau d'enrichissement du registre national français de matériel forestier de reproduction (toutes catégories); niveau de diversité génétique effectivement utilisée en forêt; indicateurs de l'état de conservation des ressources génétiques forestières nationales

Références:

¹ <http://agriculture.gouv.fr/fournisseurs-especes-reglementees-provenances-et-materiels-de-base-forestiers>

² *Les cahiers de la reconstitution n° 4 – Matériel végétal de reboisement* (2014) Groupe pin maritime du futur

³ *Le progrès génétique en forêt* (2005) Groupe pin maritime du futur

⁴ http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IGD_2015_ANNEXES.pdf



CALENDRIER :

Phasage : cf échéancier ci-dessus



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsables : PNRGF

Contributeurs : Irstea, Cirad, CNRS, Universités, AgroParisTech, Onf, Cnpg, GIS peuplier, GIS pin maritime, RMT Aforce, institutionnels (MAAF, CRGF, CTPS), professionnels (filiale graines et plants, opérateurs de reboisement,...), pôle Xylofutur

ACTION C.2-2

MAINTENIR LA FERTILITE A LONG TERME DES SOLS ET CONTRIBUER A L'ATTENUATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Quelques chiffres

- 30% de la surface Française est boisée, sur des sols en général peu propices à l'agriculture et >95% des sols forestiers français ne reçoivent jamais de restitution de fertilité ou des amendements destinés à améliorer leur fonctionnement.
- 1500 milliards de tonnes de carbone dans la matière organique des sols mondiaux, soit plus de deux fois, le carbone du CO₂ atmosphérique. 1,1 milliards de tonnes de carbone dans les sols des forêts de production métropolitaines, autant que dans les biomasses forestières aérienne et souterraine.
- près de 2 fois plus de carbone organique est stocké dans un hectare de sol forestier par rapport à un hectare de sol de grandes cultures (Badeau et al. 1999 ; Joimel et al. 2016).

CONTEXTE ET ENJEUX

Dans un contexte des changements globaux, les sols forestiers sont soumis à trois contraintes majeures: (i) permettre l'augmentation des récoltes de biomasse afin de satisfaire les besoins croissants, notamment en bois et en énergie, et (ii) stocker plus de carbone dans les sols, (iii) tout en conciliant cela avec les autres fonctions de la forêt et les services écosystémiques qu'ils rendent. La forte expansion de la forêt sur des terrains non-boisés au XIX^{ème} siècle (forêts nouvelles, cf fiche 16) est vue comme une opportunité et la sylviculture comme un levier pour concilier ces trois contraintes. Le maintien du bon fonctionnement des sols forestiers fait ainsi écho à trois ambitions de recherche et d'innovation :

- préparer les sols forestiers aux changements globaux. Les dérèglements climatiques (risque croissant de lessivage des minéraux avec augmentation régulière des températures moyennes (voir situation des sols en Guyane), ainsi que l'empreinte croissante des activités anthropiques comme les déséquilibres nutritionnels (Penuelas et al., 2013), sont susceptibles d'altérer la fertilité des sols forestiers et par voie de conséquence de nombreuses fonctions de la forêt. Des recherches sont nécessaires pour comprendre ce que vont être ces dérèglements, les processus sous-jacents et les variables de contrôle afin de mieux anticiper, et d'identifier des indicateurs de fonctionnement et de dysfonctionnement des écosystèmes susceptibles d'être déployés à l'échelle de la ressource française (incluant les forêts nouvelles).
- concilier d'une part l'augmentation de la production et de la récolte de biomasse forestière avec d'autre part un maintien de la fertilité des sols dans ses trois composantes (chimiques, physiques et biologiques). Cet équilibre est à rechercher au travers de stratégie d'optimisation des pratiques de récoltes (e.g. Achat et al., 2015a) en fonction des indicateurs de fonctionnement et de traficabilité des sols et des cloisonnements, de stimulation des processus écologiques de recyclage et de mobilisation des nutriments, par l'utilisation raisonnée de restitution de fertilité (amendement calco-magnésien, fertilisation, retour des cendres de bois en forêt, utilisation de produits résiduels organiques), et l'évaluation de ces pratiques sur les services rendus par la forêt, notamment en matière de stockage de carbone, de quantité et de qualité des eaux, de biodiversité et d'accueil du public.
- favoriser le stockage de carbone organique dans les sols forestiers dans le cadre des objectifs de l'initiative 4 pour mille de séquestration de carbone dans les sols. Bien que les forêts soient déjà, avec les prairies permanentes, les écosystèmes qui stockent le plus de carbone par unité de surface, des marges de progression existent en stockant mieux dans les forêts gérées intensivement, en évitant de déstocker dans les forêts gérées extensivement lors de leur remise en production, et en stimulant le stockage dans les forêts en expansion sur les terres non-boisées auparavant (forêts nouvelles). Les leviers sont le changement d'essences à raisonner en parallèle des scénarios pour l'adaptation des forêts aux changements climatiques, et l'élaboration de pratiques innovantes pour les forêts qui seront soumises à une intensification des récoltes de biomasse et donc à des perturbations physiques et biogéochimiques pouvant conduire à des déstockages de carbone et des dysfonctionnements (Goutal et al., 2012 ; Achat et al., 2015b).

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

- Une meilleure connaissance des processus biogéochimiques et écologiques susceptibles de modifier, de manière positive ou négative, en fonction des types de sol (propriétés physico-chimiques, profondeur, RU, minéralogie, roche mère), l'usage ancien, leur fertilité et leur capacité de stockage du carbone. Ces recherches fondamentales

prendront en compte des facteurs de forçage liés aux changements globaux, aux pratiques de gestion (actuelles et futures). Les processus ayant potentiellement un effet positif sur la fertilité des sols et de stockage de carbone devront faire l'objet d'un transfert en recherche appliquée.

- Une meilleure connaissance des impacts potentiels sur les sols de l'intensification de la production ainsi que de l'intensification de la récolte de biomasse forestière, en particulier sur les risques de tassement des sols, revisiter les expériences de remédiation (fertilisants, amendements, cendres de bois, produits résiduels) et autres moyens de protection physique des sols menées en France et en Europe pour évaluer leur potentiel et inconvénients dans le contexte des changements globaux, produire des indicateurs de sensibilité et de résilience des écosystèmes aux diverses perturbations liées à l'intensification, raisonner le renforcement et la création de réseaux d'expérimentation pour étudier les impacts de la gestion sur le fonctionnement des sols et leur traficabilité, en incluant des modalités de restitution de fertilité.
- Une co-construction, avec les gestionnaires et plus généralement tous les acteurs des filières, des nouveaux itinéraires de gestion et d'aménagement des forêts, permettant de concilier + de production, + de stockage de carbone dans les sols forestiers, et maintien de la fertilité des sols.
- Une meilleure connaissance de l'impact de la mise en place de ces scénarios de gestion, en étudiant leur viabilité économique et leur déploiement dans le cadre d'une bioéconomie régionale et nationale, l'acceptation des nouvelles pratiques par les gestionnaires privés et publics (gains versus coûts, incluant les services rendus par la forêt), ainsi que la perception et l'acceptation des nouvelles façons de gérer la forêt par la société civile.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

1. **Mise en place de dispositifs *in-situ* d'une nouvelle génération pour évaluer l'impact de l'adaptation aux changements globaux sur les fonctions écosystémiques des sols forestiers.** En tenant compte du contexte des forêts nouvelles, et des différentes options d'adaptation élaborées par différentes disciplines (génétique, écophysiologie, bio-géochimie), la compréhension des effets des scénarios sylvicoles innovants nécessite de suivre sur le long terme et avec des méthodes d'investigation fines les processus à l'œuvre dans les sols forestiers. En faisant évoluer des dispositifs existants du SOERE F-ORE-T, ou en créant de nouveaux (issus de réseaux existants – type Coopérative de données - ou non), il s'agit de mettre en place et de faire fonctionner des sites « ateliers de recherche » où des itinéraires d'adaptation (dont l'intensification), préalablement évalués par des professionnels et des organismes de R&D, seront étudiés par des équipes de chercheurs sur le long terme, et au travers d'un monitoring scientifique. Acteurs: INRA, ONF, FCBA, IRSTEA, UCFF, CNPF, ADEME, Industriels. Coûts : 5 Millions d'euros
2. **Evaluer la capacité supplémentaire de stockage de carbone dans les sols forestiers en fonction du sol, de l'ancienneté de l'état boisé, du contexte (aire climatique, pollution atmosphérique) et du type de gestion sylvicole (essences, structure).** Exploiter les données du réseau RMQS 1 (et points d'inventaire forestier installés à proximité) en lien avec le type de peuplement actuel et l'utilisation ancienne du sol ; appuyer la réalisation du RMQS 2 pour mesurer les évolutions et cerner les processus à l'œuvre, notamment dans les nouvelles forêts. Cette action va bénéficier de celle sur la cartographie des forêts nouvelles et anciennes à l'échelle de la France (action C.3.2) mais commencera de façon autonome sur les données de l'Inventaire Forestier et du RMQS. Acteurs : INRA, IGN // Coûts : 300 K€
3. **Elaborer un modèle d'évolution des stocks de carbone dans les sols et applicable à l'échelle nationale.** En s'appuyant sur les travaux déjà réalisés sur le réseau RENECOFOR avec le modèle Yasso (Mao et al. 2016), il s'agit de réaliser des mesures de biochimie des litières aériennes et souterraines pour les essences principales françaises, et de re-calibrer le modèle pour la ressource française en s'appuyant sur les mesures RMQS1 et 2, ainsi que les deux campagnes du RENECOFOR et les connaissances acquises sur les processus. Cette action viendra alimenter celle sur les projections de la ressource française (action C.3.2). Acteurs : INRA, ONF, IRSTEA, CNRS, Universités. Coûts : 1 Million d'euros (analyses chimiques sur un grand nombre d'échantillons)
4. **Elaborer des scénarios intégrés pour la production de bois énergie tout en garantissant la fertilité des sols par remédiation.** En lien avec le projet A.2, et en s'appuyant sur le groupe inter-organismes issus des projets financés par l'Ademe (RESOBIO, GERBOISE, INSENSE, RESPIRE), l'ANR (EMERGE, ANAEE-F), les LABEX (ARBRE, COTE), des réseaux expérimentaux (ICIF, MOS) et des dispositifs internes des organismes (ex. Poste d'interface INRA-ONF) ; il s'agit de faire émerger, via des démonstrateurs et des expérimentations-système, le potentiel d'innovation au niveau industriel [par exemple, formulation des cendres apportées sur le terrain (combinaison ou non avec des amendements calco-magnésiens et/ou des résidus organiques) ; forme des cendres (granulés, brutes, etc.) ; modes d'épandage (hélicoptère, engin agricoles adaptés pour éviter le tassement des sols, garantir un épandage homogène, etc.)], qu'au niveau des gestionnaires forestiers [itinéraires techniques innovants, incluant des critères de potentiel énergétique selon les choix sylvicoles réalisés (essence, âge d'exploitation, régimes d'éclaircies, modes opératoires sur le terrain pour récupérer les menus bois, etc.)], que de la recherche [développements de capteurs, mise au point instrumentations mobiles pour caractérisation rapide des exportations en minéraux, ou évaluer les impacts sur la biodiversité microbienne, etc ;...] et de l'appui aux politiques publiques [définition et traçabilité des apports en quantité et qualité, analyse des filières et faisabilité économique ; acceptabilité par les gestionnaires et plus généralement la société civile]. Acteurs : INRA,

ONF, FCBA, IRSTEA, UCFF, IDF, CNPF, ADEME, Industriels (ex : MEAC, LUZEAL, SMURFIT-KAPPA), Start-up, PME, etc... Coûts : Niveau 2 (1 Million d'euros)

5. **Formuler des recommandations à la fois robustes sur le plan scientifique et utilisables en pratique par les acteurs de la gestion et de l'exploitation forestière concernant le tassement et la traficabilité des sols forestiers.** Cela passe par une identification des caractéristiques des sols sensibles exposés au risque de tassement et notamment la prédiction de (i) l'humidité des sols forestiers en contexte opérationnel, avec un horizon temporel de prédiction d'une semaine, (ii) des risques de déformations de type orniérage et compaction en fonction des conditions d'emploi (type de sol, humidité, type d'engin...). Il est également nécessaire de qualifier l'impact des déformations sur le transfert hydrique et déterminer des seuils d'acceptabilité pour, en particulier, avoir des cloisonnements durablement praticables. Acteurs : INRA, ONF, FCBA, IRSTEA, UCFF, CNPF, ADEME, FNEDT. Coûts : 2 Millions d'euros.

Niveau TRL

3 à 7, inclus.

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Besoins financiers totaux estimés à 10 M€ sur la durée du plan

Acteurs

- Organismes de recherche (CIRAD, CNRS, INRA, IGN, IRD, IRSTEA) et d'enseignement supérieur (APT, BSA, universités).
- Organismes de transfert, développement ou de gestion (CNPF, FCBA, IDF, UCFF, ONF).
- Industriels (MEAC, LUZEAL, SMURFIT-KAPPA), Start-up et PME régionales

Financements

ADEME, ANR, MAAF, MEEM, UE-H2020, Régions.

Références

Badeau, V., Dambrine, E., & Walter, C. (1999). Propriétés des sols forestiers français: Résultats du premier inventaire systématique. *Etude et gestion des sols*, 6(3), 165-180.

Joimel, S., Cortet, J., Jolivet, C. C., Saby, N. P. A., Chenot, E. D., Branchu, P., ... & Schwartz, C. (2016). Physico-chemical characteristics of topsoil for contrasted forest, agricultural, urban and industrial land uses in France. *Science of The Total Environment*, 545, 40-47.

Achat, D. L., Deleuze, C., Landmann, G., Pousse, N., Ranger, J., & Augusto, L. (2015a). Quantifying consequences of removing harvesting residues on forest soils and tree growth—A meta-analysis. *Forest Ecology and Management*, 348, 124-141.



CALENDRIER :

Phasage :

2016 – 2017 feuille de route détaillée et mise en oeuvre de l'action
2018-2022 installation des dispositifs - réalisation
projets modélisation 2018-2025 transfert
des résultats au fur et à mesure de leur
mise au point



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : INRA

Contributeurs : APT, BSA, CIRAD, CNRS, FCBA, IDF, IGN, IRD, IRSTEA, ONF, UCFF, industriels

ACTION C.2-3

DEVELOPPER LES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES ET ORGANISATIONNELLES POUR UNE FORESTERIE DE PRECISION

CONTEXTE ET ENJEUX

Quelques chiffres clés :

- 400 bûcherons en moins par an depuis 10 ans, malgré le recours à la main d'œuvre étrangère, soit 1 Mm³ à mécaniser en plus tous les ans pour rester au niveau actuel de récolte ;
- Objectif de récolte affiché dans le PNFB de +12 Mm³/an à l'horizon 2025 ;
- Le métier de bûcheron est un des plus dangereux qui soit, avec un taux de fréquence d'accident du travail 2,5 fois supérieur à la moyenne des métiers agricoles ;
- Actuellement, un développement de la mécanisation conséquent en résineux (80%) mais encore faible en feuillus (de l'ordre de 15%).

Mobiliser plus de bois dans le respect des exigences d'une gestion forestière durable reste un enjeu majeur de la filière forêt-bois française pour satisfaire l'ensemble des usages du bois. Le large déploiement de la foresterie de précision, appuyée par les résultats de la recherche, doit aider à cette mobilisation supplémentaire. La foresterie de précision repose sur plusieurs piliers :

- Une connaissance précise de la ressource et les moyens d'échanger l'information, y compris au cours du processus de récolte, au travers de la télédétection, la géomatique et l'échange de données informatisées, (cf projets A.5 et C.3) ;
- Le recours au machinisme et à la robotisation, y compris pour la réalisation des travaux sylvicoles (plantations, entretiens), permettant de gagner en productivité là où les professionnels réalisent déjà des chantiers (plaine, résineux) ou de récolter dans des zones qui aujourd'hui sont peu ou pas exploitées en raison de contraintes techniques (feuillus, zones de pente), tout gagnant en performance dans une approche QSE (Qualité, Sécurité, Environnement) équilibrée et économiquement tenable ;
- De nouveaux schémas organisationnels intra et inter acteurs pour optimiser et déployer les concepts technologiques précédents, en visant à améliorer la performance globale des chaînes d'approvisionnement.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Axe 1 : Conception et développement de systèmes mécaniques, (semi-)autonomes et robotiques pour les travaux sylvicoles et la récolte forestière

- Systèmes robotiques autonomes ou semi-autonomes (ex : 1 opérateur pour plusieurs machines travaillant en collaboration) ;
- Automatisation accrue sur les machines actuelles ou en développement (ex : automatisation du pilotage d'une tête de bûcheronnage dans le feuillu) ;
- Outils (/robots) d'assistance aux bûcherons (ex : exosquelette, mule robotisée) ;
- Machines de bûcheronnage et de débardage à haut rendement, y compris dans les feuillus, et à faible impact (protection des sols) ;
- Machines spécifiques de récolte (abattage, débardage) pour les zones de pente.

NB : Concernant ce dernier point, un travail à parti entière reste l'optimisation des techniques d'ouverture et d'entretien des routes et pistes forestières en montagne. Le recours accru à la mécanisation ou d'autres systèmes (ex : ballon captif) n'obèrera pas la nécessité d'avoir un réseau de dessertes suffisamment dense et en bon état pour mobiliser la ressource.

Axe 2 : Innovations organisationnelles

Recherche et démonstration de modèles organisationnels améliorant la performance des chaînes d'approvisionnement. Objectiver l'allocation des ressources et moyens, pour amener le bon produit au bon endroit et au bon moment tout en intégrant le transport et la logistique. Les savoir-faire déjà capitalisés seront notamment renforcés par l'émergence de nouveaux usages collaboratifs, l'amélioration des flux d'information par l'adoption progressive des TIC dans les pratiques professionnelles.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

En parallèle des actions de R&D stricto sensu, plusieurs actions doivent être menées :

1. Redévelopper un pôle de compétences forts sur le machinisme forestier, sous forme de cluster d'organismes de R&D apportant chacun leur expertise avec une animation spécifique à mettre en place ;
2. Renforcer les fabricants français de machines forestières, qui se sont faits distancer par de grands fabricants internationaux (J. Deere, Komatsu...) et/ou nouveaux entrants en s'appuyant des solutions innovantes et de nouveaux marchés (feuillus, bois énergie...) ;
3. Restructurer la formation des conducteurs de machines notamment en intégrant les nouvelles technologies et systèmes de formation (simulateurs, elearning...), et en tissant un lien fort avec la recherche... (cf. action A.4-1)

Pour cela, il conviendra de s'appuyer sur plusieurs sous-projets de R&D à visée technologique :

- Travaux sylvicoles : développement de machines de plantation et d'entretiens,
- Exploitation forestière :
 - o Développement de machines spécifiques pour la montagne, et les feuillus en priorité mais sans oublier des systèmes d'optimisation en résineux ;
 - o Outil / robot d'appui aux bûcherons ;
- Développement de capteurs et systèmes informatiques embarqués (+ algorithmes) pour ces différentes machines permettant d'optimiser / automatiser voire robotiser les outils employés ;
- Intégration des informations sur la ressource (peuplement, sol, arbre...) en lien avec les besoins de la filière afin d'optimiser l'allocation des bois.

Ces projets de recherche serviront de support pour mener des projets à vocation plus organisationnelle :

- d'analyser et de modéliser les activités associées à l'approvisionnement en bois ronds existantes pour mieux caractériser leur niveau de performance actuel, et ainsi évaluer leur potentiel innovant et collaboratif,
- de simuler des scénarios organisationnels innovants et des scénarios d'évolution de l'environnement d'affaire futur afin de définir les conditions requises à leur réalisation (équipements, technologies, modèles d'affaires, etc.) en prévoyant leur impact sur la chaîne d'approvisionnement en bois ronds et sur chacun de ses acteurs,
- d'accompagner les entreprises pendant la période de transition pour que les changements soient adéquatement mis en œuvre et que leur potentiel de performance soit pleinement exploité.

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Estimations : 25 millions d'euros, soit une douzaine de projets

Financement de ces projets : ANR pour les projets avec des TRL 3 à 5, FUI ou PIA pour les projets avec des TRL 5 à 7.

L'animation d'un pôle de compétences sur le machinisme forestier nécessitera par ailleurs 50 k€/an.

NB : Les développements en machinisme et robotique sont assez coûteux car liés à des phases itératives de conception – fabrication – développement des parties commandes – tests – modification et/ou reconception, dont chaque étape (en particulier la fabrication) est elle-même relativement généreuse. Il faut ainsi compter entre 1 à 3 M€ par projet de développement de nouvelle machine.

N'est pas chiffrée ici la mise en œuvre d'une plateforme technique permettant la fabrication et les pré-tests en laboratoire des démonstrateurs développés.

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- Taux de récolte mécanisé : 85% en résineux, 35-40% en feuillus ;
- Baisse des taux de fréquence et de gravité des accidents du travail en exploitation forestière et dans les travaux sylvicoles ;



CALENDRIER :

Phasage : Cadencement des projets pour les étaler d'ici à 2025



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : FCBA ; IRSTEA
Contributeurs : CETIM, Pôles VIAMECA, XYLOFUTUR, ASCODIF, écoles d'ingénieur ou université spécialisée en génie mécanique, robotique, mécatronique, capteurs (ex : XLIM, SYGMA...), CRET-LOG, professionnels utilisateurs de la mécanisation

ACTION C.3-1

IDENTIFIER, TESTER ET SOUTENIR LE DEVELOPPEMENT DE TECHNOLOGIES DE TELEDETECTION POUR LA CONNAISSANCE, LE SUIVI ET LA SURVEILLANCE DES FORETS

Chiffres clés :

- 30 milliards d'euros et création de 50 000 emplois en 2030 : estimation des retombées économiques attendues du programme Copernicus en Europe ¹
- 6, 5 & 1 jour : répétitivité des observations globales avec Sentinel-1 (radar à 20 m de résolution), Sentinel-2 (optique à 10 m de résolution), et Sentinel-3 ²
- 3 nouvelles missions spatiales pour le suivi des forêts à l'horizon 2020 ^{3,4}

CONTEXTE ET ENJEUX

La télédétection est un outil incontournable pour observer à intervalles réguliers l'état des couverts forestiers et les pressions qu'ils subissent, à des échelles locales à globales. L'Europe est en pointe de l'innovation dans ce domaine : le programme européen Copernicus porte sur le développement par l'ESA d'une série unique de satellites, appelés «sentinelles», et la mise en place de services opérationnels basés sur la télédétection, dont la surveillance de l'environnement terrestre et le suivi du changement climatique. En France, le pôle national THEIA a été créé fin 2012 pour appuyer les applications opérationnelles sur les surfaces continentales, par une co-construction de la chaîne *besoin-capteur-produit élaboré-utilisateur* associant organismes de recherche, agences spatiales, acteurs socio-économiques et organismes publics. Les systèmes récents de mesure satellitaire, optiques et radar à haute résolution temporelle et/ou spatiale (Sentinel 1 et 2, Pléiades, Spot 6 & 7, etc.), sont des outils riches de potentialités, notamment pour cartographier les impacts de divers aléas (sécheresse, tempête, incendies, avalanches, glissements de terrain, ravageurs, maladies) et suivre la résolution des crises associées.

L'IGN a développé une technologie web innovante, permettant de naviguer de manière immersive et continue dans de l'imagerie (aérienne, 3D terrestre), d'interagir avec les données pour les annoter, mesurer en 3D, et les augmenter avec des objets virtuels (projet ANR iTowns, projet FUI TerraMobilita). Parmi les démonstrateurs dérivés, z-forests permet de naviguer dans et interagir avec des données lidar aéroportées (projet ANR FORESEE). L'IGN est partenaire du projet FP7 iQmulus pour développer des services, méthodes et algorithmes de traitement de données lidar massives (aériennes ou terrestres) à l'aide des technologies du cloud. Ce projet a fait ses preuves et entre en phase d'élaboration d'un plan d'exploitation et de valorisation. De son côté, l'ONF a développé la plateforme Computree (projet ANR Emerge), un outil collaboratif pour traiter des données forestières en trois dimensions (LIDAR terrestre ou aérien, photogrammétrie...), à des fins de description, analyse et inventaire. Un couplage de ces différentes innovations dans une plateforme technologique STIC permettrait à des tiers de co-construire des services innovants à forte valeur ajoutée.

Un investissement de référence, essentiel pour valoriser différentes technologies de télédétection, consisterait à produire un modèle numérique de terrain (MNT) par lidar à haute résolution et grande précision (10 impulsions par m²), à l'instar de plusieurs grands pays forestiers (Finlande, Suède, Autriche, Suisse). Ce modèle pourrait ultérieurement être mis à jour à faible coût, à différentes échelles et par différents acteurs par photogrammétrie numérique (stéréo-photos aériennes ou satellites, ou acquisition spécifique par drone par exemple).

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Objectifs organisationnels :

- développer un centre de compétence national et structurer une communauté autour des applications forestières de la télédétection
- élargir le catalogue des données disponibles via THEIA, faciliter l'obtention de longues séries de données à très haute résolution, l'accès aux méthodes et outils de traitements
- co-construire les projets satellitaires des agences spatiales, en mettant en relation besoins des forestiers et expertise de la communauté scientifique (projet BIOMASS de l'ESA, projet CNES de lidar à haute résolution spatiale)
- dans l'optique investissement d'avenir, mettre à disposition le plus largement possible le MNT à haute résolution et les données lidar, pour la recherche comme pour les activités économiques, via notamment le Géoportail (utilisation également possible du prototype de plate-forme web de visualisation de données lidar *zForest* développé dans le cadre du projet ANR FORESEE) ; s'appuyer sur l'expérience IGN

Objectifs académiques :

- innover dans l'intégration de données multi-sources (imagerie optique, radar, lidar, en satellitaire ou aérien), multi-résolutions et multi-temporelles et de données *in situ* (relevés de terrain spécifiques, inventaires, réseaux expérimentaux, observatoires...)
- développer des méthodes pour cartographier, à l'échelle nationale ou régionale, l'état dendrométrique de la ressource, et pour suivre les forêts en termes de récolte, dégâts d'incendies, tempêtes, mouvements gravitaires rapides, état sanitaire (foyers de mortalité, défoliations, dépérissements) ; progresser dans la reconnaissance d'espèces
- préfigurer un portail technologique web de l'information forestière pour visualiser, annoter, mesurer, et traiter dans le cloud des données de télédétection lidar et optiques massives : élaborer, à partir de la technologie iTowns, une Platform as a Service (z-forests+) permettant d'exploiter le gisement de données forestières lidar ; adapter l'architecture de la plateforme Computree pour faciliter son intégration dans un écosystème applicatif (z-forests, CAPSIS) ; doter la plateforme z-forests+ de capacités à lancer des traitements développés dans Computree ; interfacier la plateforme z-forests+ avec la librairie ORFEO Toolbox (CNES) et avec un SIG-métier orienté forêt ; intégrer à z-forests+ les fonctionnalités de traitements offertes par la plateforme iQMulus

Objectifs opérationnels :

- produire le MNT lidar haute-résolution (10 impulsions/m²), et l'appliquer : croisement avec la carte forestière, cartographie des volumes et des dessertes, estimation rétrospective des hauteurs (en croisant avec la photogrammétrie), analyse à haute densité de la fertilité, interprétation écologique et archéologique des microreliefs...
- cartographier l'espace forestier (espèce dominante) et sa dynamique temporelle ; développer des outils pour caractériser et spatialiser la ressource forestière à l'échelle du massif, évaluer l'accessibilité à la ressource, cartographier les arbres morts et dépérissants, renseigner des indicateurs de services écosystémiques

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

1. 2016-20 : créer un centre de compétence forêt ; développer une offre de services en associant les acteurs de la télédétection appliquée à la forêt (Recherche, Industrie, Services institutionnels R&D et/ou de gestion) au sein des Centres d'Expertise Scientifique (CES) du pôle national THEIA
2. 2017-2020 : lancer un programme de recherche autour de l'intégration de données multi-sources (imagerie optique et radar, données lidar et inventaires nationaux)
3. 2017-2020 : augmenter les capacités de formation initiale (ingénieur et docteur) pour créer les compétences permettant d'exploiter le potentiel de la télédétection ; 2020-2025 : faire de la sensibilisation en formation continue
4. 2017-25 : développer un portail web de l'information forestière, en interfaçant des outils partagés et évolutifs (z-Forest, Computree, ORFEO Toolbox, iQMulus, CAPSIS)
5. 2016-2025 : spécifier et mettre en œuvre la production d'un MNT lidar à haute résolution

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Pour les actions 1 à 4, les besoins humains et financiers sont estimés à environ 1M€ / an sur la durée du plan pour renforcer principalement les moyens humains (+ 10 ETP) et les infrastructures pour constituer un véritable pôle national de télédétection forestière d'ambition européenne.

Pour l'action 5 (MNT lidar à 10 impulsions/m²), le coût complet est de l'ordre de 80-100 M€, soit 30 M€ pour les surfaces forestières, soit 3 M€/an pendant les 10 ans du Plan.

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- utilisation accrue des données de télédétection par les acteurs de la filière et par la recherche

Acteurs

- ▣ Recherche : INRA, IRSTEA, IGN, CNRS, CNES, CIRAD, IRD, CEA, universités & GIP-ECOFOR
- ▣ THEIA, surfaces continentales (CEA, CIRAD, CNES, CNRS, IGN, INRA, IRD, IRSTEA, Météo France, ONERA)
- ▣ Services R&D et/ou de gestion : ONF, DSF, CNPF-IDF, FCBA, CEREMA
- ▣ Sociétés privées de services en télédétection

Financements

TOSCA (CNES), ESA, ANR, H2020, ADEME, PIA, Conseils Régionaux, Ministères

Références

1. Commission européenne, [communiqué de presse du 29 Mai 2013](#),
2. ESA : [ESA's Sentinel Satellites](#)
3. Le Toan T., S. Quegan, M. Davidson, H. Balzter, P. Paillou , K. Papathanassiou, S. Plummer, S. Saatchi, H. Shugart, L. Ulander, 2011. The BIOMASS Mission : Mapping global forest biomass to better understand the terrestrial carbon cycle. Remote Sensing of Environment, 115 : 2850-2860.
4. Saatchi, S., L. Ulander, M. Williams, S. Quegan, T. Le Toan, H. Shugart, J. Chave, 2012. Forest biomass and the science of inventory from space', Nature climate change, Vol 2.
5. THEIA : [Thème Foresterie](#)
6. Couvertures nationales par lidar : [wiki](#)



CALENDRIER :

2016-2017: mise en place
coordination & organisation en
réseau scientifique
2018: création d'un centre de
compétence Télédétection Forêt
2019-2025: développement
progressif d'une offre de services



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilotes / Responsables : CNES, IGN, INRA, IRSTEA

Contributeurs: CEA, CEREMA, CIRAD, CNPF-IDF,
CNRS, FCBA, IRD, MAAF-DSF, ONF, universités.

ACTION C.3-2

AMELIORATION DES METHODES ET OUTILS D'EVALUATION ET DE PREDICTION D'EVOLUTION DE LA RESSOURCE FORESTIERE A DIFFERENTES ECHELLES ET A PARTIR DE SOURCES MULTIPLES D'INFORMATION

CONTEXTE ET ENJEUX

La conjonction actuelle, inédite, de transitions climatique, énergétique, écologique et forestière crée un besoin urgent d'**acquérir des informations et des connaissances nouvelles** pour comprendre la situation et appuyer les décisions concernant la gestion forestière aux différents échelons concernés : définition des politiques au niveau national (avec un regard sur le contexte européen), vie économique et sociale au niveau des régions, sylviculture au niveau des propriétés forestières.

Faiblesses : retard pris en France en matière d'inventaire, hormis au niveau national ; méthodologies statistiques, modélisation et utilisation des nouvelles technologies non enseignées dans les écoles d'ingénieurs et universités.

Atouts : nouvelles technologies d'acquisition d'information et nouveaux besoins qui remettent les compteurs à zéro, nouvelle méthode d'inventaire national continu très performante (Hervé et al., 2014), mise en œuvre au sein de l'Institut national de **l'information géographique et forestière**.

Ambition : mettre en place les bases du développement d'un système multi-échelle, multi-objectif, multisource et multi-contributeur pour le suivi des forêts et l'inventaire des ressources forestières en métropole, en s'appuyant en premier lieu sur l'Inventaire forestier national (IFN), et sur d'autres programmes nationaux mis en œuvre par l'IGN ou d'autres organismes.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

Objectif 1 : Identifier à toute échelle les forêts anciennes et nouvelles, ainsi que les forêts soumises et celles non soumises à un plan de gestion

Ces deux critères de forte différenciation des contextes forestiers se sont développés au cours du siècle précédent ; il s'agit d'avoir les moyens d'en tenir compte, au niveau de la recherche, des analyses et du suivi, de la définition des politiques forestières et des actions de gestion :

- **Cartographier les forêts anciennes (terrain déjà boisé au minimum forestier du milieu du XIX^{ème} siècle) et par complément les forêts nouvelles**
- **Constituer un référentiel cartographique interopérable des forêts soumises à un plan de gestion**

Objectif 2 : Produire des informations sur les ressources forestières à moyenne et grande échelle (niveaux régional et infra) à partir de l'inventaire national et de la méthodologie multisource pour la descente d'échelle

Objectif 3 : Évaluer et projeter à long terme, de manière précise, détaillée et complète, la biomasse et le stockage de carbone dans les écosystèmes forestiers

La mise en œuvre d'une politique forestière orientée vers l'optimisation de la contribution de la filière forêt-bois à la lutte contre le changement climatique implique de progresser dans nos capacités à mesurer, dans la durée, le potentiel d'atténuation de la filière forêt-bois dans toutes ses composantes (y compris sols forestiers, cf action C.2-2), et d'anticiper les évolutions du puits forestier selon climat, essences, sylviculture (Madignier et al., 2014) :

- **biomasse et carbone stockés par les arbres** : notre pays ne dispose pas de données réellement représentatives de l'ensemble des espèces et de ses conditions de croissance très variées pour (i) le volume aérien total des arbres (manque le volume des branches qui représente environ 50% du volume des tiges comptabilisé par l'IFN) ; (ii) les propriétés du bois et des écorces, à commencer par la masse volumique sujette à de grandes variations
- **projections à long terme** : on doit pouvoir se projeter à long terme (50 à 100 ans) pour évaluer les conséquences des orientations actuelles en matière de gestion forestière. Le système actuellement disponible à l'IGN permet des projections très fiables à 10 ou 20 ans (Colin 2014) mais guère au-delà car il repose sur des hypothèses stationnaires, ne prenant en compte ni l'expansion forestière et la densification des peuplements, ni les effets du changement climatique et les perturbations induites.

Objectif 4 : De l'inventaire des ressources forestières au suivi des écosystèmes forestiers en situation de transition

En profitant du dispositif français unique d'inventaire continu avec composantes écologique, floristique et classement en habitat, avec la flexibilité nécessaire pour intégrer des sous-réseaux avec des mesures plus lourdes (analyses de sol

sur RMQS), et de l'expérience d'application à l'étude des impacts des changements globaux sur les écosystèmes forestiers, la France peut jouer un rôle leader en Europe sur ce point :

- **Étendre le rôle de l'IFN de l'inventaire des ressources forestières au suivi des écosystèmes forestiers** : impacts du changement climatique sur la croissance et la mortalité, impacts d'une intensification de la gestion forestière sur la fertilité des sols et la biodiversité
- **Valoriser les observations de l'IFN à des fins d'études scientifiques** : en mettant en place une structure inter-organisme permettant de fournir aux chercheurs les données nécessaires à des projets sélectionnés par un comité scientifique, tout en respectant strictement l'anonymat statistique et la confidentialité de la position des points d'inventaire.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- 2016-2025 : Mettre en œuvre le programme *OCS ancien* de vectorisation et de géoréférencement de la Carte d'Etat-Major
- 2016-2020 : Développer la méthodologie d'estimateurs multisources, associant données terrain de l'IFN et données auxiliaires issues de télédétection et de cartographies
- 2018-2022 : Mettre au point une méthode basée sur les modèles statistiques et résultats IFN pour la réalisation d'inventaires ciblés (jusqu'à 500-1000 ha environ)
- 2016-2025 : Constituer et valoriser une base de données de volume aérien total représentative des forêts métropolitaines en exploitant les numérisations T-lidar
- 2016-2020 : Constituer et valoriser une base de données de masse volumique représentative des forêts métropolitaines à partir des échantillons de bois prélevés dans le cadre de l'IFN
- 2016-2020 : Développer un système de projection à long terme robuste et fiable, en intégrant les effets des transitions forestière et climatique, permettant d'explorer divers scénarios régionalisés de sylviculture, mobilisation-bois, adaptation au changement climatique et dégâts forestiers
- 2016-2025 : Développer les capacités propres et partenariats de l'IGN pour le suivi des écosystèmes forestiers (impacts du changement climatique et de la gestion forestière)

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

Les besoins financiers sont estimés à 1M€ / an pendant les 10 ans du Plan.

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

Acteurs

- ▣ Recherche : IGN, INRA, GIP-ECOFOR, Université de Lorraine (ENSTIB), Irstea, MAAF-DSF
- ▣ MEDDE, MAAF, CNPF, ONF, collectivités intéressées
- ▣ Mobiliser des élèves-ingénieurs en FCPR (IPEF et IAE) sur ces thématiques

Financements

ADEME, ANR, MAAF, MEEM, UE-H2020, PIA, Conseils Régionaux

Références

1. Colin A., 2014. Emissions et absorptions de gaz à effet de serre liées au secteur forestier dans le contexte d'un accroissement possible de la récolte aux horizons 2020 et 2030. Paris, IGN, 58 p
2. Forest Europe, 2015. State of Europe's Forests 2015, 225 p. + annexes
3. Hervé J.-C., Wurpillot S., Vidal C., Roman-Amat B., 2014. L'inventaire des ressources forestières en France : un nouveau regard sur de nouvelles forêts. Rev. For. Fr., 66(3) : 247-260
4. IGN, 2015. Les flux de bois en forêt. IGN, Service de l'inventaire forestier et environnemental, 8 p
5. Madignier M.L., Benoit G., Roy C., 2014. Les contributions possibles de l'agriculture et de la forêt à la lutte contre le changement climatique. CGAAER, rapport n°14056, octobre 2014, 56 p
6. Maaf-IGN, 2016. Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises, édition 2015. Paris : Maaf-IGN, 343 p.



CALENDRIER :

Phasage : cf plan de déploiement



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : IGN

Contributeurs : INRA, Ecofor, Irstea, ENSTIB, FCBA, ONF, CNPF, institutionnels (MAAF, MEEM, Régions..)

ACTION C.4-1

ASSURER UN SUIVI MULTI-DISPOSITIFS DE LA BIODIVERSITE EN FORET

CONTEXTE ET ENJEUX

- Les forêts abritent entre 50 et 90 % de la biodiversité terrestre (WRI et al., 1992) et la déforestation représente la principale cause de pertes d'espèces (Baillie et al., 2004). En forêt tempérée, et notamment en France métropolitaine, la déforestation fait partie de notre histoire et a fait place à une nouvelle extension de la surface forestière par accrus et plantations. Les pressions actuelles pesant sur la biodiversité forestière sont donc plus faibles qu'en milieu tropicaux, ce qui ne veut pas dire que l'état de la biodiversité forestière métropolitaine soit idéal (Gosselin et al., 2009) et encore moins indemne de toute menace (changement climatique ou changement de gestion associé ; Bertrand et al., 2011). Par l'étendue et la diversité de ses milieux forestiers, la France porte une responsabilité particulière en Europe quant à la préservation de la biodiversité.
- « *Le maintien, la conservation et l'amélioration appropriée de la diversité biologique dans les écosystèmes forestiers* » est un des six critères de gestion durable des forêts en Europe. De fait, ce processus est marqué par une assez grande clarté des critères (Gosselin et Gosselin, 2008) et une forte coordination entre échelles (national, pan-européenne et dans une moindre mesure mondiale) (Levrel et al., 2007).
- Depuis le début, néanmoins, le critère biodiversité a été renseigné essentiellement avec des indicateurs dits « indirects » mobilisant des données dendrométriques (voir par ex. [Levrel et al., 2007](#), [Gosselin et Gosselin, 2008](#), [Gosselin et al., 2012a,b](#)), de sorte qu'il manque des informations pour (i) mieux cerner l'état et la dynamique de la biodiversité et (ii) mieux évaluer le lien entre mesures de gestion ou politiques publiques et biodiversité. De fait, ces indicateurs de « lien » ou indicateurs « prédictifs » reliant pressions ou réponses aux états et dynamiques de biodiversité sont probablement un des axes importants d'amélioration des indicateurs de biodiversité existants (Gosselin et al., 2012a, [Pellissier et al., 2013](#), [Bockstaller et al., 2013](#)).
- L'amélioration des outils de suivi de la biodiversité (données, méthodes, protocoles...) devrait également permettre de mieux vérifier que la gestion des forêts est bien durable et aussi de consolider les processus de certification des produits forestiers.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

L'objectif de cette proposition est de fournir les éléments de méthode et de réflexion indispensables en vue de la mise en place d'un suivi à long terme de la biodiversité forestière intégrant différentes sources de données et visant à mettre en relation biodiversité forestière et gestion ou politiques forestières dans le cadre d'une gouvernance ouverte, centrée sur des questions et objectifs partagés par les porteurs d'enjeux.

Objectif 1. Développer la « démocratie technique » (Levrel et al., 2007) dans le domaine du suivi en lien avec ses objectifs

- Réflexion sur les méthodes adéquates de concertation pour discuter des questions et objectifs et des interprétations, en tenant compte du savoir d'expert (naturalistes, gestionnaires...).
- Réflexion associant sciences sociales au sens large, monde de la gestion et écologie (une communauté proche de celle mobilisée dans le cadre des séminaires du projet CHIFFRE mené par Irstea)
- Liens avec les cadres conceptuels (DPSIR, EBV, ...) et les débats sur les types de suivis utiles en écologie (suivi ciblé construit autour de questions ou hypothèses claires vs. suivi de surveillance plus général)

Objectif 2. Développement de méthodes moins coûteuses et plus rigoureuses de mesure de biodiversité

- Identification des groupes taxonomiques pertinents à suivre et des variables dendrométriques, écologiques associées, notamment en analysant : (i) l'effet des politiques publiques sur la gestion des forêts (ex. réserves, scénarios d'adaptation au changement climatique), (ii) les effets de la gestion sur les variables de composition, structure et dynamique des peuplements forestiers, (iii) les effets de ces variables sur les taxons.
- Méthodes basées sur la génétique pour l'identification des taxons forestiers (ADN barcoding), à la suite du travail effectué dans le projet PASSIFOR
- Méthodes permettant de prendre en compte la détectabilité des espèces.

Objectif 3. Développer et adapter des outils statistiques pour analyser les données hétérogènes

- Utilisation de données « maîtrisées » (protocoles et avec plan d'échantillonnage) pour corriger les données opportunistes
- Développement d'outils de critique des modèles pour jauger l'adéquation du modèle aux données. L'accent sera en particulier mis sur la différence entre données opportunistes et données maîtrisées.

- Incorporation des différentes sources de nuisances dans le modèle et éventuellement dans la collecte de données (effet observateur, détectabilité, structure probabiliste spatiale ou temporelle) pour mieux modéliser la relation entre biodiversité et variables de pressions

Objectif 4. Développement et test d'indicateurs de biodiversité en forêt

- Proposition de nouveaux indicateurs issus notamment de l'écologie (approches conceptuelles et/ou fonctionnelles, méta-analyses...)
- Evaluation des indicateurs utilisés et des nouveaux indicateurs sur la base de données de recherche ou de suivi.

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- Le projet s'appuiera sur 3 principales initiatives, se succédant pour partie dans le temps :

1. Projet de recherche-expertise PASSIFOR-2

Le projet PASSIFOR-2 (voir Landmann et Gosselin, 2015) vise à organiser une réflexion à l'interface entre recherche et expertise sur les trois premiers objectifs ci-dessus, autour de maquettes de suivis de la biodiversité forestière. Il est actuellement soumis au MAAF (et à d'autres bailleurs de fond dans le cadre de la Plateforme de la biodiversité forestière (PNBF)). Il vise à fournir des recommandations en termes de maquettes de suivi ainsi qu'à identifier des verrous scientifiques et techniques à lever. Le projet actuel est prévu sur 2 à 3 ans. Il pourrait être renforcé par le recrutement de post-doctorants.

2. Programme cadre Biodiversité, Gestion Forestière et politiques publiques (BGF) du ministère de l'environnement, soutenu par le ministère de l'agriculture, et animé par Ecofor

L'idée serait de mobiliser le Conseil scientifique du programme BGF sur les verrous scientifiques identifiés dans le projet PASSIFOR-2 et de prévoir des appels d'offres de recherche pour y répondre.

- Stimuler la coopération interdisciplinaire sur la thématique des suivis et indicateurs de biodiversité forestière
- Mise au point, test et diffusion d'indicateurs de biodiversité forestière à différentes échelles (en lien avec Action A.1-1 et l'amélioration continue des indicateurs de GDF) et cartographie des hot spots de biodiversité forestière en France
- Mise en réseau des scientifiques et experts des principaux groupes taxonomiques forestiers pour favoriser une approche intégrée de leur suivi
- Gestion d'appels d'offre pour des projets de recherche et développement – éventuellement avec d'autres instances – visant à répondre aux objectifs cités ci-dessus, notamment sur les outils et méthodes d'analyse des données de biodiversité

3. Mise en place de la cellule de coordination du suivi à long terme de la biodiversité forestière :

La mise en œuvre de la ou des maquettes de suivi (cf. point 1), impliquant différents acteurs de recueil des données (réseaux naturalistes, placettes d'inventaire forestier, etc.) sera coordonnée par une cellule veillant à l'harmonisation des protocoles de mesure, saisie et validation des données, et assurera la gestion d'une base de données nationale. Il aura à conduire les études de faisabilité de la structure de gouvernance résultant des réflexions précédentes puis du suivi sur le terrain.

○ Acteurs et partenaires

- acteurs de la recherche: Irstea, INRA, MNHN, CNRS,
- acteurs du développement: RDI de l'ONF, IDF
- acteurs opérationnels : IGN, ONF, CRPF, DSF, CBN, RNF, PNR, AFB(Parcs nationaux notamment)
- acteurs institutionnels: MAAF et MEEM via Ecofor, ONB et Agence Française de la Biodiversité

○ Sources de financements

- Programme d'Investissements d'Avenir (PIA3)
- Part prélevée sur la Cotisation Volontaire Obligatoire
- fléchage d'une partie des financements ANR
- Contribution européenne via projets BiodivERSA

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

- **Besoins financiers**
 - 8,5 Millions euros sur 10 ans
 - **PASSIFOR-2** : 400 k€ / an pendant 3 ans, début de période
 - **Programme cadre BFG-Ecofor et programmes de recherche associés** : 800 k€ / an pendant 6 ans
 - **Cellule de coordination** : 500 k€/an pendant 5 ans (fin de période)
- **Besoins humains, en termes de compétences**
 - Chercheurs en écologie, biométrie, sciences sociales
 - Ingénieurs interface R&D & responsables de suivis

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- Rapport du projet PASSIFOR-2 et programmation de recherche par le CS de BGF (2019) : proposition de maquettes de suivi opérationnel de la biodiversité en forêt
- Production académique liée aux programmes de recherches initiés par BGF et au projet PASSIFOR-2 (en continu)
- Fonctions de liens conceptuels entre politiques publiques, gestion forestière et biodiversité
- Outils d'analyse statistiques améliorés pour l'analyse de la dynamique spatio-temporelle de la biodiversité des forêts
- Indicateurs d'état et de réponse de la biodiversité forestière
- Mise en place de la cellule de coordination puis de la structure de gouvernance (2020)
- Bilan des études de faisabilité terrain (2022)

Références bibliographiques :

- Baillie, J. E. M., C. Hilton-Taylor & S. N. Stuart, 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A global species assessment, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Bertrand, R., J. Lenoir, C. Piedallu, G. Riofrío-Dillon, P. de Ruffray et al., 2011. Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests. *Nature*, 479, 517-520.
- Bockstaller, C., M. Cariolle, L. Guichard, C. Leclercq, A. Morin et al., 2013. Evaluation agri-environnementale et choix des indicateurs: acquis, enjeux et pistes. *Innovations Agronomiques*, 31(1), 1-14.
- Gosselin, F., Bouget, C., Gosselin, M., Chauvin, C. & G. Landmann, 2009, L'état et les enjeux de biodiversité forestière en France. In: G. Landmann, F. Gosselin & I. Bonhême (Eds.), *Bio2 - Biomasse et Biodiversité Forestière - Augmentation de l'utilisation de la biomasse forestière: implications pour la biodiversité et les ressources naturelles*. GIP Ecofor, MEEDM, Paris, pp. 63-69.
- Gosselin, F. et M. Gosselin, 2008. Pour une amélioration des indicateurs et suivis de biodiversité forestière. *Ingénieries-EAT*, 55-56, 113-120.
- Gosselin, F., M. Gosselin & Y. Paillet, 2012a. Suivre l'état de la biodiversité forestière : pourquoi ? comment ? *Revue forestière française*, 64(5), 683-700.
- Gosselin, M., I. Bonhême, F. Archaux & C. Nivet, 2012b. Suivi national de la biodiversité forestière : état des lieux, pistes d'amélioration. *Revue forestière française*, 64(5), 665-682.
- Landmann, G. & F. Gosselin (Coord.). 2015. *PASSIFOR - Propositions d'Amélioration du Système de Suivi de la biodiversité FORestière*. Convention E30/2012, Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt - GIP Ecofor, Paris.
- Levrel, H., G. Lois & D. Couvet, 2007. Indicateurs de biodiversité pour les forêts françaises. État des lieux et perspectives. *Revue forestière française*, 59(1), 45-56.
- Pellissier, V., J. Touroult, R. Julliard, J. P. Sibley & F. Jiguet, 2013. Assessing the Natura 2000 network with a common breeding birds survey. *Animal Conservation*, 16(5), 566-574.
- WRI, IUCN and UNEP, 1992. *Global Biodiversity Strategy*, World Resources Institute, Washington, D.C..



CALENDRIER :

phasage

2016-2019 : Passifor-2

2020-25 : nouveau programme
BGF, cellule de coordination



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote / Responsable : IRSTEA

Contributeurs : INRA, MNHN, IGN, Ecofor, CNRS,
Universités, ONF, IDF, gestionnaire de sites protégés
(parcs, RNF)

ACTION C.4-2

CARACTERISER LES LIENS ENTRE BIODIVERSITE FORESTIERE ET SERVICES ECOSYSTEMIQUES

CONTEXTE ET ENJEUX

- Le maintien, la conservation et l'amélioration appropriée de la diversité biologique constitue l'un des quatre critères de gestion durable des forêts. Ce critère marque la reconnaissance d'une responsabilité particulière des forêts en matière de préservation du patrimoine naturel. Il s'explique aussi par le fait que la biodiversité est garante du bon fonctionnement des écosystèmes forestiers. Plus largement la biodiversité est support de nombreuses fonctions et services écosystémiques dont bénéficient les communautés humaines.
- **Si le concept de multifonctionnalité est depuis longtemps intégré par les gestionnaires forestiers, celui de services écosystémiques rendus par la forêt reste à expliciter. Il s'agit tout aussi bien des services dont bénéficie le socio-écosystème forestier, comme les processus naturels qui contribuent à la croissance des arbres ou à la stabilité des peuplements par exemple, que des services issus des forêts et dont bénéficient plus largement la société, comme la régulation du climat ou la source possible de nouveaux produits ou matériaux (ex. biomolécules d'intérêt industriel ou médical).**
- Le programme « Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques (EFESE) piloté par le MEEM vise à la fois à recenser l'état des écosystèmes, leurs évolutions et à estimer la valeur de certains services produits. Ce projet permettra à terme d'objectiver les services écosystémiques produits, ainsi que le coût et les avantages associés par catégorie de bénéficiaires.
- La compréhension des liens fonctionnels entre biodiversité et services (régulation, approvisionnement, culturels) n'en est qu'à ses débuts et pose de nombreuses difficultés méthodologiques. De même les corrélations positives ou négatives entre fonctions ou entre services doivent être mieux quantifiées pour permettre la recherche de compromis.

CONTENU DE LA PROPOSITION / LIVRABLES et ATTENDUS

L'objectif de la proposition est mieux comprendre les liens fonctionnels entre biodiversité forestière et services écosystémiques pour adapter la gestion durable des forêts dans un contexte de changements globaux.

Objectif 1. Etablir les relations de causes à effets entre modification de la biodiversité et fonctionnement des forêts

- *Quantifier les relations entre diversité des essences forestières et principales fonctions écosystémiques (BD-EF) des forêts (ex. productivité primaire, maintien des cycles biogéochimiques, résistance et résilience aux perturbations, provision d'habitats pour les espèces ...)*
- *Mettre en évidence les trade-offs et synergies entre fonctions assurées par la biodiversité (relations entre biodiversité et multifonctionnalité)*
- *Identifier les composantes clés de la biodiversité fonctionnelle des forêts (ex. richesse en espèces vs. diversité fonctionnelle ou phylogénétique)*

Objectif 2. Expliciter les liens entre fonctions et services écosystémiques assurés par la biodiversité des forêts

- *Concevoir les liens conceptuels entre fonctions et services par une approche interdisciplinaire (Ecologie et Sciences Humaines)*
- *Quantifier les corrélations entre composantes clés de la biodiversité fonctionnelle et services écosystémiques, dans le cadre du schéma conceptuel mais sur base de données empiriques*

Objectif 3. Proposer des évaluations et prédictions aux échelles temporelles et spatiales pertinentes

- *Développer des modèles prédictifs pour évaluer la contribution à long terme (ex. durée d'un cycle forestier) de la biodiversité aux services écosystémiques, dans le contexte des changements globaux*
- *Identifier les échelles spatiales pertinentes (ex. peuplement, forêt, paysage, région...) pour appréhender les services écosystémiques rendus par la biodiversité des forêts*

PLAN D' ACTIONS / DEPLOIEMENT / MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

- **Modalités de mise en oeuvre**
- Le projet s'appuiera sur deux initiatives principales:

1 - Réseau de sites expérimentaux et de démonstration à long terme

Assurer la coordination des recherches *in natura*

- **Mise en réseau des expérimentations à long terme** sur le rôle fonctionnel de la biodiversité forestière: sites où la diversité des essences est manipulée (ex. TreeDivNet, OPTMix), contrôlée (ex. Zones Ateliers, essais ONF, BIOPROFOR) ou échantillonnée (placette IFN)

- **Agrégation et analyse des données**, pour quantifier les relations BD-EF, analyser leur stabilité (résilience), permettre le test des corrélations entre fonctions écosystémiques et des interactions diversité x conditions stationnelles
- **Alimentation et paramétrage de modèles de dynamique des peuplements mélangés**, pour des prédictions à long terme des fonctions et services associés

Nota: action à relier avec le SOERE FORET, ANAEE, LTER, méta-programme EcoServ de l'INRA, et le projet d'infrastructure européenne ForAccess (H2020)

2 - Programme cadre Biodiversité et Gestion Forestière (BGF) (MEEM-MAAF) animé par Ecofor

Stimuler la coopération interdisciplinaire sur la thématique des services écosystémiques rendus par la biodiversité forestière

- **Mise en réseau des scientifiques et experts des principaux services écosystémiques en forêt** pour favoriser une analyse intégrée (notamment entre disciplines de l'écologie et des SHS) des relations entre fonctions et services
- **Gestion d'appels d'offre pour des projets de recherche et développement** visant à répondre aux objectifs cités ci-dessus
- Mise à disposition au monde opérationnel sous une forme accessible des **connaissances scientifiques et des outils d'aide à la décision**.
- Mise au point et diffusion d'**indicateurs de services écosystémiques** rendus par la biodiversité forestières à différentes échelles, voire cartographie des services

o Acteurs et partenaires

- acteurs de la recherche: INRA, IRSTEA, CNRS, Universités
- acteurs du développement: RDI de l'ONF, IDF
- acteurs opérationnels : ONF, CNPF, CDC
- acteurs institutionnels: MAAF et MEDDE via EFSE, Agence Française de la Biodiversité

o Sources de financements

- Part prélevée sur la Cotisation Volontaire Obligatoire
- fléchage d'une partie des financements ANR
- contribution européenne via projets BiodivERSA, Horizon2020

ESTIMATION DES BESOINS HUMAINS ET FINANCIERS

o Besoins financiers

- 10 Millions euros sur 10 ans, soit 1 M€/an
- 3. **Réseau d'expérimentations BES à long terme** : 500 k€ / an
- 4. **Programme cadre BGF-Ecofor** : 500 k€ / an

o Besoins humains, en termes de compétences

- Chercheurs en écologie fonctionnelle, écologie du paysage, économie des services, modélisation
- Ingénieurs informaticiens et SIG, ingénieurs interface R&D

INDICATEURS DE SUCCES A ECHEANCE

- Fonctions de liens conceptuels et quantitatifs (statistiques) entre diversité des essences forestières, fonctions écosystémiques et services écosystémiques
- Corrélations (positives ou négatives) entre services (ou dis-services) rendus par la biodiversité forestière
- Composantes majeures de la biodiversité fonctionnelle (spécifique ou phylogénétique, locale ou régionale...) pour la production et la cartographie d'indicateurs de services écosystémiques
- Modèles mécanistes de fonctionnement des forêts mélangées



CALENDRIER :

Phasage :

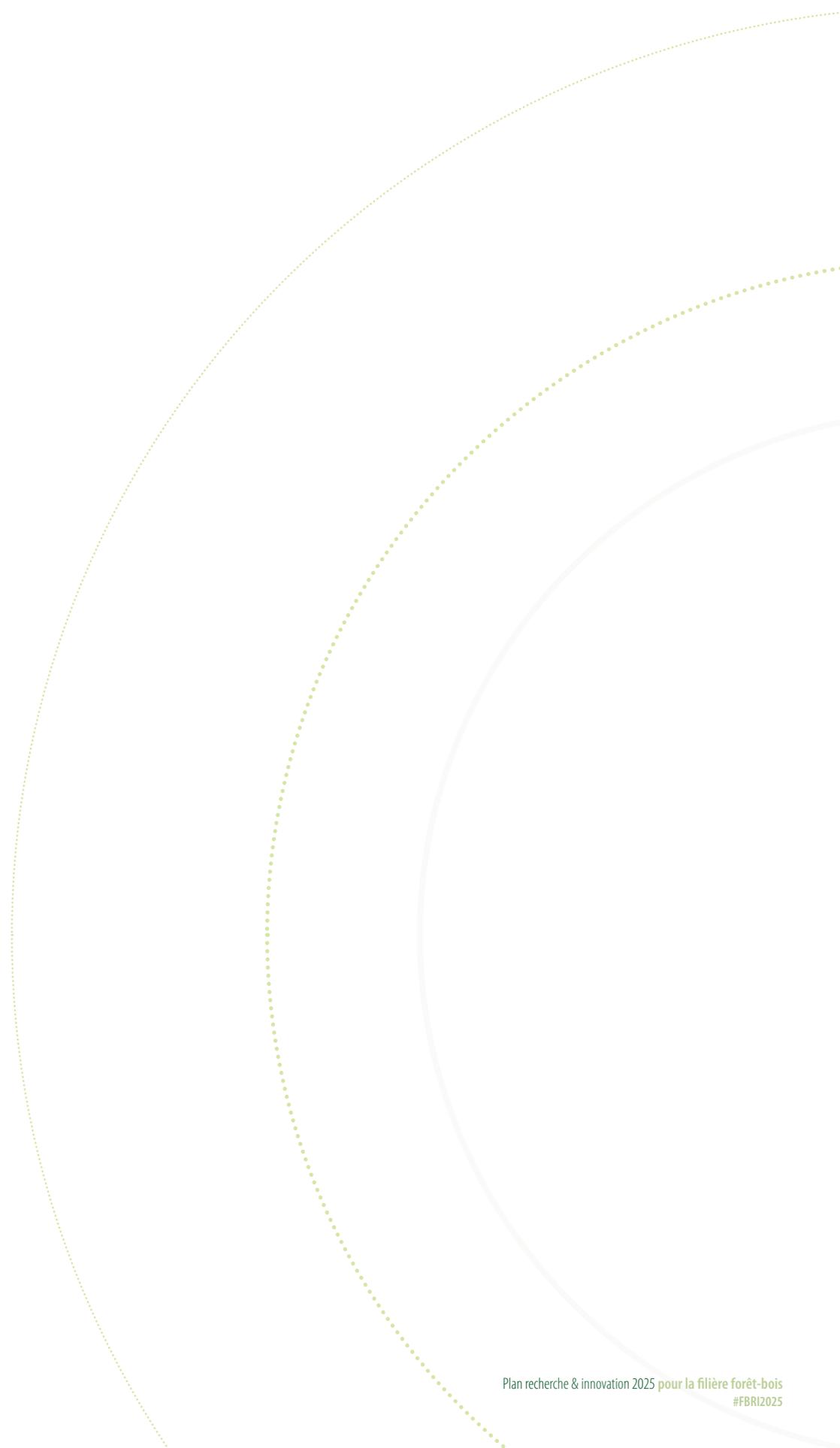
2017-20 : lancement de programmes de recherche BGF
2020-25 : Bilan des sites d'études à long terme ; actualisation cartographie des services écosystémiques



ENTITES PILOTES ET CONTRIBUTEURS :

Pilote(s) / Responsable : INRA

Contributeurs : INRA (MP Ecoserv), IRSTEA, CNRS, Universités, CDC, IDF, ONF, institutionnels (MAAF, MEEM, AFB)



Annexe 3

Parangonnage sur les stratégies forêt-bois dans différents pays

Andreas Kleinschmit von LengeFeld (FCBA)

Cette annexe rassemble les « stratégies, programmes, parties prenantes » en innovation et recherche dans le secteur forêt-bois à l'International, en Europe et au niveau des états membres de l'Union Européenne.

Après un tour d'horizon des stratégies dans différents pays de l'union européenne, les initiatives prises au niveau européen sont illustrées ainsi qu'un exemple canadien devenu chef de file international, visant à rendre compétitif le secteur forêt-bois canadien au niveau mondial.

1• LES STRATEGIES DES PAYS EUROPEENS

Le secteur forêt-bois est considéré en grande partie comme un facteur clé de la bio-économie : chiffre d'affaires >35% de la bio-économie au niveau européen et numéro un pour l'emploi dans les zones rurales. La forêt européenne couvre 7% de la superficie forestière mondiale, mais le secteur produit aujourd'hui 35% de la valeur ajoutée mondiale.

Les thématiques d'innovation et de recherches pour le secteur forêt-bois sont aujourd'hui principalement articulées avec la Stratégie Forestière Européenne et la Stratégie Bio-économie pour l'Europe (adaptation des forêts et de la sylviculture, mobilisation de la biomasse, construction durable, bioproduits et bioénergie,..).

Les programmes spécifiques élaborés sur mesure pour les besoins des marchés en hausse comme « énergie renouvelable-

bioénergie », « transport durable », « rendement énergétique dans les bâtiments » sont traités dans le cadre d'initiatives et de programmes dédiés pour exploiter leurs potentiels.

Les Pays Bas, la Finlande, l'Allemagne, l'Autriche, la Roumanie et l'Espagne ont été parmi les premiers pays qui conduisent leurs propres stratégies de la bio-économie.

L'EUROPE DU NORD

Les pays d'Europe du nord recentrent leur place dans la filière forestière pour renforcer la production des textiles et des produits de bioraffinerie. Les prévisions semblent indiquer qu'approximativement à l'avenir 50% de la cellulose sera utilisée pour la production des textiles et remplacera le coton.

Activités principales :

- Bioraffinerie, chimie verte, textiles, énergie renouvelable, nouveaux matériaux pour des applications diverses
- Les (grands) producteurs d'énergie sont de puissants acteurs de la ressource forestière avec de forts investissements

La ressource forestière d'Europe du nord est >75% en résineux.

La Finlande dépend beaucoup des ressources forestières de Russie. La Suède également, mais la Suède importe aussi un volume élevé du Canada et des Etats-Unis.

- Récolte et concepts logistiques dans la région nord se concentrent sur la production des marchandises en vrac (des train-camions sur des réseaux routiers sont déjà testés ; ils sont déjà employés par exemple en Australie).

L'EUROPE DE L'EST

- Prédominance des investissements dans les chaînes forestières traditionnelles (scierie, panneaux et cartons, meubles, ...).

- Grande surface de forêt composée de feuillus (Waldkarpaten = Roumanie, Ukraine, Biélorussie).

- L'acteur principal en Roumanie est l'entreprise Schweighofer dont le siège social est basé à Vienne, en Autriche.

- Les technologies modernes existent, mais aucune percées « révolutionnaires » dans les innovations dues à l'emploi à faible coût et à des ressources bon marché.

- Le secteur ameublement est important et en augmentation en Roumanie (N° 1 en Europe).

- Récolte et concepts logistiques sont en amélioration mais sont toujours des business as usual.

L'EUROPE CENTRALE

La France

La France prépare actuellement une stratégie de bio-économie comme « post-COP21 ». Elle couvre tous les marchés d'avenir et prend en compte un aspect très intéressant le « Biomimétisme » !

Selon des valeurs connues, les marchés pour « les emballages, les produits d'hygiène, la mobilité (les systèmes de transport et d'infrastructure), les produits de consommation durable, l'alimentation, les produits pharmaceutiques et cosmétiques, les textiles et la mode, les produits de loisirs » sont prévus pour que leur développement soit rapide dans les dix prochaines années.

L'Autriche

Un exemple pour l'Autriche :

<http://www.bioeconomy-austria.at/en/documents/>

La filière forêt-bois n'est pas très active en ce qui concerne la bio-économie en Autriche. L'agriculture et les systèmes de production en zones de montagne sont des questions essentielles.

- L'Autriche est l'un des principaux producteurs de plaquettes de bois pour les systèmes de chauffage dans les habitations.
- L'efficacité le long de tous les aspects des chaînes de sylviculture-bois est une priorité essentielle pour le secteur autrichien dominé par les PME.
- Comme la Suisse et l'Italie du nord (Padoue), l'Autriche a la compétence pour la récolte et la logistique en région alpine.
- L'université BOKU à Vienne se spécialise sur des sujets ayant trait aux forêts de montagne et leurs impacts sur les « avalanches, la gestion de l'eau, le tourisme etc. ».

La Suisse

La recherche et l'innovation voit une « renaissance » pour les matériaux ligno-cellulosiques et les matériaux à base de bois dans la construction et d'autres secteurs ! Recherche fondamentale innovatrice de haut niveau à ETH/à EMPA.

Développements nouveaux :

- Un exemple est le développement d'un nouveau système pour lutter contre les parasites d'huile : <https://www.empa.ch/de/web/s604/schwaemme-aus-nanozellulose-gegen-die-oelpest>
- Un autre exemple est la Chambre des ressources naturelles : <http://www.honr.ethz.ch/en> Ce projet de démonstration utilise beaucoup de bois de hêtre (revêtement biaxiale, façades, « solar facade » adaptative, déclencheurs robotiques, la façade paraît naturelle mais est résistante aux intempéries)
- Trois essais avec des panneaux d'ameublement et solutions acoustiques peuvent être testés dans les trois dimensions : https://www.ahb.bfh.ch/fileadmin/content/F-E/Dokumente/FS_P_Dukta_d.pdf
- Nouveaux matériaux : <http://www.nfp66.ch/de/projekte/dialogfeld-3-neuwertige-materialien-und-verbundstoffe/projekt-thoemen>

L'Allemagne

La filière forêt-bois est perçue en Allemagne comme une menace pour la nature par le public. Par conséquent beaucoup de sciences fondamentales « envahissent » les champs des RTDI traditionnels (écologie, biologie, mathématiques pour l'analyse des risques, etc.) et se concentrent sur l'élimination de tous les impacts négatifs.

D'autre part, beaucoup de RTDI se concentrent sur les marchés, comme les bioraffineries, la bioénergie et les concepts relatifs de gestion et la logistique, mais le principal moteur derrière ces activités sont les produits chimiques et le secteur de l'énergie.

Dans la stratégie de la bioéconomie de l'Allemagne, la filière forêt-bois pourra jouer à l'avenir un rôle plus important qu'aujourd'hui.

L'EUROPE DU SUD

L'Espagne

L'Espagne se concentre sur la valorisation de sa ressource forestière importante (3^{ème} plus grande couverture de forêt à l'UE avec approximativement 18 millions d'hectares).

- Les produits non ligneux de la forêt sont de haute importance ! Des développements innovants ont été faits pour évaluer l'efficacité de l'utilisation de la ressource en Espagne.
- Les nouvelles technologies ont augmenté l'efficacité de plus de 20% pour les industries du sciage dans le pays basque en intégrant des techniques laser dans le système de production.
- Le bûcheronnage et les concepts logistiques sont modernisés pour pouvoir servir toutes les séquences de valeurs reliées.
- Les nouveaux matériaux et nouveaux produits sont en cours de développement pour un mode de vie moderne.

L'Italie

- Nouveaux matériaux pour le secteur de l'ameublement et du design. Evolutions très fortes.
- L'Italie du nord (Tyrol du sud) a quelques développements pour promouvoir l'efficacité des constructions bois. Des bâtiments innovants et modernes ont été réalisés pendant les deux dernières décennies.
- L'Italie du sud est davantage focalisée sur la façon dont la ressource forestière peut assurer sa multifonctionnalité et en même temps aborde les problèmes tels que l'érosion, la fertilité des sols, la biodiversité, ...

La Slovénie

- Très innovante dans l'utilisation du bois de façon intelligente pour tous les types de bâtiments/constructions.
- Le rendement énergétique et les nouveaux matériaux sont des priorités absolues.
- L'université de Ljubljana a une longue tradition dans la coopération avec l'académie de la conception pour la production de nouveaux matériaux (par exemple BMW, matériaux légers et sécuritaires dans des voitures).

Une question clé pour la Slovénie est « comment intégrer la nature dans nos habitats ».

EUROPE OCCIDENTALE

L'Irlande

- La récolte de bois, la bioénergie et les bioraffineries sont les sujets principaux car la forêt occupe « seulement » 11% du pays et est en grande partie composé de sapins de sitka dont les premiers boisements arrivent à maturité
- Incitations énormes du gouvernement irlandais pour augmenter la superficie forestière pour atteindre l'objectif de 18% de couverture forestière
- Weyhaeuser était l'une des premières « grandes » sociétés à modifier son activité en passant du papier aux bioraffineries et à la bioénergie.

Le Royaume-Uni

Londres reste le secteur de construction numéro un suivi de la Région Métropole Grand Paris dans l'Union européenne. Le bois comme matériel et les bâtiments à base de bois gagnent de plus en plus la part sur le marché de Londres !

- Les premiers bâtiments à plusieurs étages ont été réalisés au centre de la ville de Londres.
- Les architectes sont plus désireux de travailler avec le matériel car c'est « à la mode ».
- Les ponts en bois sont un marché principal pour des innovations et pour réaliser des nouvelles idées.

Pour l'ensemble des **Régions Atlantiques de l'Europe** situées dans cinq pays (Espagne, France, Irlande, Portugal, Royaume Uni), les forêts de plantation constituent une composante essentielle des chaînes de valeur forêt-bois et sont particulièrement exposées aux changements et risques climatiques (sécheresse, incendie, tempêtes...). La protection de ces forêts, la production durable de bois et la compétitivité des filières qui y sont liées sont prioritaires pour ces régions et pour les actions de RDT du centre régional EFIATLANTIC.

2- LES INITIATIVES AU NIVEAU DE L'UNION EUROPEENNE (y compris la Suisse et la Norvège)

La Commission européenne a lancé une stratégie de Bio-économie pour l'Europe. Pour sa mise en œuvre toutes les Directions Générales sont impliquées (industrie/innovation et recherche/agriculture/environnement...). La Commission Européenne a mis en place un Conseil « Bio-économie ».

La Direction Générale « innovation et recherche », compris une unité qui se concentre sur les thèmes d'innovation connexes à la bio-économie et la recherche. Sa stratégie inclut en partie les thèmes liés à la chaîne des valeurs forêt-bois.

<http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/index.cfm?pg=policy&lib=strategy>

Les réseaux européens pour renforcer l'innovation dans la filière forêt-bois :

La plateforme technologique forêt-bois, pâte et papier, ameublement – FTP : La FTP est une initiative par les industriels du secteur. Elle réunit les parties prenantes d'un secteur industriel pour identifier les domaines de recherche prioritaires pour renforcer leur compétitivité.

Les réseaux principaux de la recherche :

- **EFI (European Forest Institute = forêt)** pour la recherche amont de portée pan-européenne, la coordination des acteurs et des infrastructures de recherche forestière et l'expertise scientifique collective en appui aux politiques. L'un des cinq centres régionaux de l'EFI est hébergé en France (EFIATLANTIC) en tant que centre international de compétences pour la gestion durable des forêts de plantation.
- **InnovaWood (bois) et EFPRO (pâte et papier)** pour la recherche aval. InnovaWood développe des services de formation et de recherche pour le secteur bois au niveau européen. InnovaWood actuel >10 000 ETP de la recherche (3200 chercheurs seniors ; 493 post-PhD ; 967 PhD) dans notre filière, rassemble 83% de l'expertise sur le bois dans la construction, 80% dans

l'ameublement, 73% dans le secteur premier transformation et 78% de la transformation secondaire. A l'intérieur d'InnovaWood, une alliance d'innovation pour la valorisation du feuillu a été initiée à l'échelle européenne. La coordination de cette plateforme est partagée entre InnovaWood et l'Institut Européen pour la forêt – EFI.

• **EFPRO (European Fibre and Paper Research Organisations) :** EFPRO comprend tous les instituts clés dans le domaine de la RDT pâte et papier de l'Europe.

Les Partenariats européens d'innovation (PEI)

Un partenariat européen d'innovation (PEI) vise, pour une thématique donnée, à : mobiliser les acteurs européens, nationaux et régionaux, publics et privés, tout au long de la chaîne de la recherche et de l'innovation autour d'objectifs bien définis dans des domaines visant à relever des défis sociétaux ; favoriser la R&D et l'innovation ; coordonner les investissements ; accélérer la définition des normes ; mobiliser la demande. Un PEI n'est ni un programme de recherche, ni un dispositif de financement, mais une instance de coordination de politiques et de programmes existants tant au niveau communautaire que national ou régional.

• Le Partenariat européen d'innovation «Productivité et développement durable de l'agriculture» (PEI-AGRI) :

Le partenariat européen d'innovation «Productivité et développement durable de l'agriculture» (PEI-AGRI) a été lancé en 2012 afin de contribuer à la stratégie «Europe 2020» de l'UE en faveur d'une croissance intelligente, durable et inclusive. Cette stratégie fait du renforcement de la recherche et de l'innovation un de ses cinq objectifs principaux et soutient une nouvelle approche interactive de l'innovation avec les partenariats européens d'innovation. A signaler le lancement en 2016 du premier focus group « forestier » du PEI AGRI concernant la mobilisation de la biomasse forestière.

• Le Partenariat européen d'innovation Matières Premières :

Le PEI Matières premières a lancé un AO de « commitment » en 2014 dans lequel les réseaux concernant ont proposé des thèmes spécifiques pour l'innovation et la recherche. En total 83 commitments ont été acceptés. En total 3 « commitments » concernent la filière bois-forêt (ECAMOB, SWEETSTOCK, GENTLE). Les thèmes concernant la filière forêt-bois sont « la mobilisation de la ressource », « recyclage » et le concept de « l'utilisation cascade ».

Les nouvelles initiatives européennes (France & Suisse)

L'« Alliance d'Innovation Européenne pour la Valorisation de feuillus / EUROPEAN HARDWOODS INNOVATION ALLIANCE » (E-HIA) sous l'égide d'InnovaWood et en étroite collaboration avec l'Institut Européen pour la forêt - EFI (pour la chaîne des valeurs forestières) a été créée.

L'Europe est couverte de 41% de forêts. Historiquement les feuillus ont été utilisés dans le secteur de la construction, les meubles, le bardage, les parquets, etc. Aujourd'hui les industries forestières en Europe utilisent majoritairement les résineux. La forêt européenne est constituée de 57 % de conifères, correspondant à un stock de 20 milliards de m3. Le stock croissant des feuillus s'élève à 15 milliards de m3. Mais, le volume d'arbres vivants dans les forêts européennes est réparti uniformément entre les espèces feuillues et les conifères dans presque toutes les régions excepté la région du nord de l'Europe

où on compte environ 75% de conifères (Forest Europe, 2015).

Le potentiel de cette ressource riche et diverse est peu connu et faiblement valorisé. Par conséquent un réseau ciblé (innovation, recherche et formation) va être créé pour mettre l'accent sur l'utilisation et la valorisation des feuillus en Europe. Cette initiative permettra de coordonner les savoir-faire, de constituer une masse critique pour mener à de l'innovation-recherche et de créer de nouveaux emplois qualifiés dans des régions rurales en Europe. Le calendrier a été établi pour faciliter les collaborations avec une perspective à long terme (2025 et au-delà)

L'objectif est de développer un programme détaillé d'innovation et de recherche avec un plan d'action d'accompagnement d'exécution.

Seize champs d'innovations et recherches ont été identifiés pour structurer la discussion et le contenu du programme RTDI Feuillus pour la filière forêt-bois.

1. Constructions intelligentes
2. Utilisation de feuillus en façade
3. Aménagement intérieur
4. Ameublement
5. Produits dérivés bois
6. Nouveaux matériaux et fibres
7. Chimie verte
8. Produits domestiques
9. Mobilité
10. Utilisations intelligentes des feuillus hors filière bois
11. Ressources
12. Mobilisation de la biomasse
13. Stratégies d'aménagement forestier
14. Sylviculture
15. Marchés
16. Bois de feuillus et société

Avertissement : l'alliance « European Hardwoods Innovation » ne remplacera pas des évolutions et les innovations existantes, qui sont principalement basées pour le bois résineux ! Elle se concentre sur le potentiel donné et comment l'employer.

3- UNE GRANDE INITIATIVE AU NIVEAU INTERNATIONAL : l'exemple du Canada

FPIInnovations est un des plus grands centres privés de recherche scientifique et technologique pour le secteur forêt-bois au monde. FPIInnovations agit comme catalyseur de transformation du secteur forestier en rassemblant les acteurs du secteur privé ainsi que les collèges, universités et gouvernements provinciaux et le gouvernement fédéral.

FPIInnovations est un chef de file mondial sans but lucratif qui se spécialise dans la création de solutions soutenant la compétitivité à l'échelle mondiale du secteur forestier canadien et qui répond aux besoins prioritaires de ses membres industriels et de ses partenaires gouvernementaux. Il bénéficie d'un positionnement idéal pour faire de la recherche, innover et livrer des solutions d'avant garde qui touchent à tous les éléments de la chaîne de valeur forestière, des opérations forestières aux produits de consommation et industriels. FPIInnovations compte plus de 525 personnes incluant des laboratoires de recherche situés à Québec, Montréal, Thunder Bay, Hinton et Vancouver et des bureaux de transfert de technologie à travers le pays.

Remerciements

Au cours de cette mission, nous avons bénéficié du soutien de nombreuses personnes dont la disponibilité et la mobilisation nous ont été précieuses.

Nos remerciements vont ainsi à celles et ceux que nous avons consultés au cours d'entretiens ou d'échanges et qui nous ont apporté leur éclairage dans leur domaine de compétences. Ils vont aussi, naturellement, à celles et ceux qui, dans un délai très bref, ont contribué à la rédaction de l'un ou l'autre des projets et actions qui forment l'ossature de ce document. Le rapport a également bénéficié de la relecture attentive et des suggestions de J.-C. Legris et E. Lematte.

Nous souhaitons enfin saluer le remarquable travail de Françoise Vedele, qui a coordonné la finalisation de la rédaction du rapport, et d'Arnaud Veldeman et de ses collègues qui l'ont mis en page.

Le contenu de ce rapport n'engage que ceux qui l'ont écrit.

A l'occasion du Salon International de l'Agriculture 2016, l'INRA et l'ONF ont co-organisé une rencontre sur l'avenir de la forêt française. Elle a permis d'évoquer plusieurs questions : Quels sont les instruments, les outils ou encore les méthodes qui pourront assurer une meilleure gestion des risques climatiques et biotiques ? Quelles sont les technologies innovantes à mettre au service d'une gestion forestière performante, d'une meilleure évaluation et prédiction de l'évolution de la ressource forestière ?

<http://www.inra.fr/Entreprises-Monde-agricole/Resultats-innovation-transfert/Tous-les-dossiers/Les-rencontres-du-SIA-2016/Rencontre-SIA-2016-Foret/>

Rédacteurs

AUGUSTO Laurent.....	INRA
BAILLY Alain	FCBA
BARBIER Jean-Marc.....	FCBA
BASTIEN Catherine	INRA
BELOUARD Thierry.....	DSF
BERGER Frédéric	IRSTEA
BERTHELOT Alain.....	FCBA
BLANC Nicolas.....	CDC
BONFILS Pierre	FCBA
BREDA Nathalie	INRA
CACOT Emmanuel.....	FCBA
CALLOIS Jean-Marc.....	IRSTEA
CARNUS Jean-Michel	INRA
CATTIAU Thomas	CDC
CHARTIER Michel.....	CNPF
COLLET Catherine	INRA
CORNILIER Claire	FCBA
De MOROGUES Françis	FCBA
DECONCHAT Marc.....	INRA
DELEUZE Christine	ONF
DELISEE Christine	Bordeaux ScienceAgro
DEROUBAIX Gérard	FCBA
DHOTE Jean François.....	INRA
DREYER Erwin	INRA
DURRIEU Sylvie	IRSTEA
ESPARON Stephane	Bordeaux ScienceAgro
FAYE Carole.....	FCBA
FLORENTIN Georges-Henri	FCBA, CGAAER, AAF
FOURNIER Meriem	AGROPARISTECH
FRAYSSE Jean-Yves	FCBA
GARCIA Serge.....	INRA
GERARDIN Philippe	Université Lorraine
GIRARD Sabine	CNPF
GOLJA Robert	FCBA
GONIN Pierre	CNPF
GOSSELIN Frédéric.....	IRSTEA
GOURVES Valérie	FCBA
GRELIER Stéphane	Université Bordeaux
GRIL Joseph	CNRS
GUEHL Jean-Marc.....	INRA
GUINARD Ludovic.....	FCBA
GUYON Dominique	INRA
HAGOLLE Olivier	CNES
HAMEURY Stéphane	CSTB
HARVENG Luc.....	FCBA
HEOIS Bernard	CNPF
HERVE Jean-Christophe	IGN
HOULLIER François	INRA
JACTEL Hervé	INRA
JOLLY Anne	ONF
KLEINSCHMITT von LENGEFELD Andreas	FCBA
LABAT Gilles.....	FCBA
LANDMANN Guy	GIP ECOFOR
LANVIN Jean-Denis.....	FCBA
LE NEVE Serge	FCBA
LEFEVRE François	INRA
LEGAY Myriam.....	ONF
LENON Gilles	CTP
MAIRE Louis.....	FCBA
MERZEAU Dominique.....	CNPF
MOLINIE Patrick	FCBA
MONCHAUX Philippe.....	FCBA
MORTIER Frédéric.....	CEREMA
ORAZIO Christophe.....	EFI
PAILLASSA Eric	CNPF
PERRIER Céline	CNPF
PETIT-CONIL Michel	FCBA
PEYRON Jean-Luc	GIP ECOFOR
PICARD Olivier	CNPF
PICHON Vincent	CDC
PIOU Dominique	DSF
RIGOLOT Eric	INRA
ROUGER Frédéric	FCBA
ROUX Marie-Lise	FCBA
SAINT-ANDRE Laurent.....	INRA
TRIBOULOT Pascal	ENSTIB
VEGA Cedric	IGN
VIAL Estelle	FCBA
VIDAL Christophe	CNPF
VUILLERMOZ Morgan.....	FCBA
WIGNERON Jean-Pierre.....	INRA

Personnes consultées

ALEXANDRE Sylvie	MEEM-MLHD
BARBE Nathalie	MAAF-DGPE SDFCB
BELLON LAUREL Véronique.....	IRSTEA
BENEZIT Jean-Jacques	CGAAER
BERNARDINI Jean-Jacques	Alsace Innovation
BIROT Yves.....	AAF
BLUTEAU Julien	UCFF
BOILLEY Eric.....	LCB
BONTOUX Jean-François	AAF
BORZEIX Véronique	MAAF-DGPE SDFCB
BOUILLON Pierre	MAAF-DGPE SDFCB
BOULAY Jean-Michel.....	Smurfit Kappa, membre de la COPACEL
BOUR-POITRINAL Emmanuelle	CGAAER
BOUVAREL Luc	Fransylva
CAILLIEZ Francis	AAF
CARRE Sabine	IFSTTAR
CAURLA Sylvain.....	INRA
CHARMASSON Luc.....	CSF CNI, FBIE
COLIN Antoine	IGN
CORVOL Andrée	AAF
DANIEL Pierrick	MAAF-DGPE SDFCB
de GALBERT Michel.....	CGAAER
de JERPHANION Bruno.....	Fransylva
DEMOLIS Christian.....	CGAAER
DEROMBISE Guillaume	DHUP
DESMEDT Jean-Marc	Union Nationale Charpente Menuiserie Agencement de la CAPEB
DOSSIN Jean	FNB
DOUZAIN-DIDIER Nicolas.....	FNB
DRAGICEVIC Arnaud	INRA
DRON Dominique	CGAAER
DUBREUIL Christian.....	ONF
DUISABEAU Anne	UIPP
FALCONE Patrick.....	ONF
FRANCK Thierry.....	CGI
FRAUD Benoît	ONF

GAFO María.....	DG Agriculture, CE	NAPIAS Gérard	FNEDT
GAIFFE Michèle	AAF	NAUDET Vincent	Syndicat des pépiniéristes forestiers français
GARCIA Emilie	Bpifrance	OLIVIER Patrick	AAF
GAUTRON Pierre	LCB	PAPARODITIS Nicolas	IGN
GIRAUD Vanessa.....	Bpifrance	PELISSIER François	Techniwood
GRIMAULT Julia	I4CE	PENNEROUX Max	Société Forestière
GROVEL Rémi	Forêt Energie Ressources	PETITET Vincent	FBIE
GUERIN Jean-Claude.....	AAF	PEYRON Jean-Luc	ECOFOR
GUINGAND Aurélien	CDC Biodiversité	PINAUDEAU Christian	SYSSO
GUITTON Jean-Luc	CGAAER	PIQUET Christian	FBR
HADLEY Malcolm	AAF	PIVETEAU Pierre.....	FNB
HELOU Tammouz.....	FNEDT	PLANTIER Eric	XYLOFUTUR
HENRY Jean-Yves.....	ASFFOR	PLANTON Serge.....	METEO FRANCE
HERAL Maurice	ANR	ROMAN-AMAT Bernard.....	AAF, CGAAER
HERMES Jean-Emmanuel	FBF	ROSA Maryline	MNESR
JACQUIN Gérard	INRA	ROZIER Martial	Bpifrance
JARLIER Dominique.....	FNCOFOR	SADORGE	Fibres-Energivie
JOLLY Anne	ONF	SAUVAGE Marc	Union des Métiers Bois FFB
KRACHT Olivier.....	Lineazen	SCUTO GAILLARD Evelyne	Bpifrance
LANLY Jean-Paul	AAF	SEDILLOT-GASMI Cedric.....	CDC
LAVIALLE Olivier	BSA	SEIGLE Gilles	Société forestière
Le BOULER Hervé	FNE	SERVANT Jean-Michel	Société Forestière
Le PICARD Cyril	FBF	SIAT Philippe	FNB
LEBLANC Marine	UCFF	SILVAIN Jean-François	CNRS
LEFEBVRE Laurence	CGAAER	SOULERES Olivier.....	CGAAER
LEGRIS Jean-Christophe.....	MAAF-DGPE SDFCB	TAMARELLE François.....	Xylofutur
LEOPLARD Jérémy	Caisse des Dépôts	TANDEAU de MARSAC Gabriel	AAF
LEROY Fanny	Caisse des Dépôts	TASSIN Jacques	CIRAD
LESSARD Yves.....	FNCOFOR	TENDRON Gérard	AAF
LLASER Sophie	MAAF-DGPE SDFCB	TOPPAN Eric.....	Forestiers Privés de France
LOUVEL Jean-Louis	FNB	TOUSSAINT Xavier	CGAAER
MAGRUM Max	CGAAER	VALENTIN Christian	IRD
MAILLET Albert	ONF	VAN DE MAELE Elisabeth	MAAF-DGPE SDFCB
MARCHAL Rémy	CIRAD	van den ABEELE Claude	SEILA
MEIGNIEN Xavier	CGAAER	VARET Anne	Ademe
MELIN Elvira	DRIAFF	VERACHTERT Barend.....	DG Recherche, CE
MILLEREUX Dominique	UICB	VIEBAN Stephane.....	ALLIANCE FB
MINOT Bertrand.....	UICB	VISIERS Nicolas	FBR
MOUSSET Jérôme	Ademe	WLERICK Lise	MAAF-DGPE SDFCB

Glossaire

AAF	Académie d'Agriculture de France
AAP	Appel à Projets
ACC	Association Aquitaine Carbone
ACD	Aquitain Chimie Durable
ACDV	Association de la Chimie Du Végétal
ACV	Analyse du Cycle de Vie
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AFCOBOIS	Syndicat français de la construction bois
AFEB	Association des Fabricants d'Escaliers Bois
AMAP	Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne
AMI	Appel à Manifestations d'Intérêt
ANR	Agence Nationale pour la Recherche
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
APT	AgroParistech
ASCODIF	Syndicat des constructeurs, distributeurs et équipementiers de matériels forestiers
BBCA	Label Bâtiment Bas Carbone
BEI	Banque Européenne d'Investissement
BIM	Building Information Modeling
BPI	Banque Publique d'Investissement
BRGM	Bureau des Recherches Géologiques et Minières
BSA	Bordeaux Sciences Agro
CAPEB	Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment
CASDAR	Compte d'affectation spéciale pour le développement agricole et rural
CBN	Conservatoire Botanique National
CDB	Convention sur la Diversité Biologique
CDC	Caisses des Dépôts et Consignations
CDD	Contrat à Durée Déterminée
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
CEREMA	Centre d'Etudes et d'Expertises sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CERFACS	Centre Européen de recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique
CETIM	Centre Technique des Industries Mécaniques
CGAAER	Conseil Gébéral de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces Ruraux
CGI	Commissariat Général à l'Investissement
CIFA	Compte d'Investissement Forestier d'Assurance
CIR	Crédit Impot Recherche
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en recherche Agronomique pour le Développement
CLT	Cross Laminated Timber
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales
CNI	Conseil National de l'Industrie
CNPF	Centre National de la Propriété Forestière
CNRS	Centre National pour la Recherche Scientifique
CODIFAB	Comité Professionnel de développement des industries Françaises de l'Ameublement et du Bois

COPACEL	Union Française des Industries des Cartons, Papiers et Celluloses	INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
CPER	Contrat Plan Etat Regions	IPSL	Institut Pierre Simon Laplace
CRITT	Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie	IRSTEA	Institut de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture
CSFB	Contrat Stratégique de la Filière Bois	JPI	Joint Programming Initiatives
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment	JRC	JRC Construction Bois
CTI	Centre technique Industriel	LCB	Le Commerce du Bois
CTP	Centre Technique du Papier	LEF	Laboratoire d'Economie Forestière
CUST	Start up de création de meubles sur mesure	MAAF	Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt
CVO	Contribution Volontaire Obligatoire	MEEM	Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer
DBE	Décor Bois Extérieur	MEIN	Ministère de l'Economie de l'Industrie et du Numérique
DGE	Direction Générale des Entreprises	MESR	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
DGPE	Direction Générale de la Performance Economique et Environnementale des Entreprises	MLHD	Ministère du Logement et de l'Habitat Durable
DHUP	Direction de l'Habitat de l'Urbanisme et des Paysages (MEEM)	MNHN	Museum National d'Histoire Naturelle
DRIAAF	Direction Régionale Interdépartementale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt	MNT	Modèle Numérique de Terrain
DSF	Département de la Santé des Forêts (MAAF)	NAF	Nomenclature d'Activités Françaises
ECOFOR	Groupement d'Intérêt Public Ecosystèmes forestiers	ONB	Observatoire National de la Biodiversité
EDI	Echanges de Données Informatisées	ONCFS	Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
EFESE	Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques	ONF	Office National des Forêts
EFI	European Forest Institute	PACA	Provence Alpes Côte d'Azur
ENSTIB	Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois	PCRDT	Programme Cadre Européen de Recherche et de Développement Technologique
EPST	Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique	PEI	Partenariat Européen pour l'Innovation
ERA-NET	European Research Area-	PIA	Programme d'Investissement d'Avenir
ERC	European Research Council	PIAVE	Projets Industriels d'Avenir
ESA	Ecole Supérieur d'Agriculture	PME	Petites et Moyennes Entreprises
ESB	Ecole Supérieure du Bois	PNFB	Programme National Forêt Bois
ETP	Equivalent Temps Plein	PNFI	Plan Nouvelle France Industrielle
FBF	France Bois Forêt	PNR	Parc Naturel Régional
FBIE	France Bois Industries Entreprises	PNRGF	Pôle National des Ressources Génétiques Forestières
FBR	France Bois Régions	PPP	Public Private Partnership
FCBA	Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement	RDI	Recherche Développement Innovation
FEADER	Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural	RGF	Ressources Génomiques Forestières
FEDER	Fonds Européen de Développement Economique et Regional	RMT	Réseaux Mixtes Technologiques
FESI	Fonds Européens Structurels d'Investissement	RNF	Réserves Naturelles de France
FNB	Fédération Nationale du Bois	RSE	Responsabilité Sociale de l'Entreprise
FNCOFOR	Fédération Nationale des COMMUNES FORESTIÈRES	S3	Smart Specialization Strategy
FNE	France Nature Environnement	SDFCB	Sous-Direction Filières forêt-bois, Cheval et Bioéconomie
FNEDT	Fédération Nationale Entrepreneurs des Territoires	SEHS	Sciences Economiques Humaines et Sociales
FP	Formation Permanente	SEILA	Syndicat de l'Emballage Industriel et de la Logistique Associée
FRANSYLVA	Syndicats des Forestiers privés en Limousin	SNB	Stratégie Nationale pour la Biodiversité
FSE	Fonds Social Européen en France	SNR	Stratégie Nationale de Recherche
FSFB	Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois	SODEF	Société de développement de l'Economie Forestière
FTP	Forest technology Platform	SSII	Société de Services et Ingénierie Informatique
FUI	Fonds Unique Interministériel	SYMOP	Syndicat des Machines et Technologies de Production
GDF	Gestion Durable des Forêts	SYSSO	Syndicat des Sylviculteurs de Sud Ouest
GDR	Groupement De recherche	THEIA	Pôle thématique surfaces continentales
GIP	Groupement d'Intérêt Public	UCFF	Union de la Coopération Forestière Française
GPBS	Groupement des Producteurs de Bois du Sud	UE	Union Européenne
I2M	Institut de Mécanique et Ingénierie (Bordeaux)	UICB	Union des Industriels et Constructeurs Bois
I4CE	Institute for Climate Economics	UIPP	Union des Industries de Panneaux de Process
IAVFF	Institut Agronomique Vétérinaire et Forestier de France	UNIFA	Union Nationale des Industries Françaises de l'Ameublement
IBC	Ingénierie Bois Construction	VIA MECA	Pôle de compétitivité mécanique
IDF	Institut pour le Développement Forestier (CNPF)		
IFSTTAR	Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux		
IGN	Insitut Géographique National		
INEF4	Un Institut pour la transition énergétique		

