

Programme FORBOIS2, Inra, Université de Lorraine, AgroParisTech.

Porteur : Francis MARTIN, DR Inra.

Gestionnaires Inra, Centre GrandEst-Nancy, F54280 Champenoux.

Présentation

Ce sous-programme se place dans la continuité de deux projets du CPER précédent (PRST Sciences et Génie de l'Environnement) : Forbois et Fibres. Il est complémentaire du Labex ARBRE (2012-2020) porté par F Martin. Plusieurs projets complémentaires sont en préparation pour le PACTE Lorraine pour la filière Forêt Bois ; il s'agit d'actions de R&D pour l'adéquation de la ressource aux besoins de la filière, pour la valorisation énergétique du bois, pour la construction, et pour la chimie du bois. Il n'y a aucune redondance dans les demandes de financements entre CPER et PACTE.

A. Contexte général.

En France, la filière forêt-bois représente le second poste du déficit de la balance commerciale. La Lorraine, deuxième région forestière de France, a besoin de progresser en matière d'innovation, de création de valeur ajoutée et d'emplois dans cette filière. L'investissement en recherche et innovation en Lorraine en font un des sites phares en Europe dans le domaine. Les équipes de recherche lorraines ont démontré leur capacité à alimenter un transfert technologique vers les entreprises. Cette prise de conscience a inspiré le fort contenu en activités d'innovation du laboratoire d'excellence « ARBRE » obtenu au titre du Programme d'Investissements d'Avenir en 2012.

Les établissements de recherche publique en Lorraine proposent une contribution au Contrat Plan Etat Région dénommée FORBOIS2. Au travers de cette proposition trois objectifs finalisés sont visés :

- la structuration et l'amélioration du dispositif de recherche lorrain sur la forêt et le bois, pour en faire un **pôle d'excellence de dimension Européenne** ;
- la participation à l'effort de **transfert technologique vers l'amont de la filière** (propriétaires, gestionnaires et exploitants forestiers), en vue d'améliorer l'adéquation entre la ressource disponible et les besoins de la filière ;
- l'**intensification du transfert technologique dans l'aval de la filière**, du fait de la situation de crise qui frappe un tissu industriel constitué d'entreprises de taille souvent trop faible.

Le projet **FORBOIS2** est porté par l'Inra, l'Université de Lorraine (et son pôle scientifique Agronomie-Agroalimentaire-Forêt) et AgroParisTech (avec son centre de Nancy consacré à la forêt). Cette forte coordination régionale a permis l'émergence d'un laboratoire d'excellence « ARBRE » rassemblant toutes les équipes du domaine en Lorraine (porté par l'UL, géré par l'Inra, avec la participation d'AgroParisTech) et une participation importante à l'infrastructure nationale ANAEE-S de monitoring des écosystèmes forestiers

FORBOIS2 s'appuie sur le Labex ARBRE, avec un périmètre d'équipes de recherche élargi au CRAN, au LEMTA, à l'IJL et au LRGP. Il mobilise ainsi l'ensemble des équipes de recherches lorraines actives dans le domaine forêt-bois. Le projet devrait aussi bénéficier de la création en 2014 du Laboratoire de l'Inventaire Forestier de l'IGN. L'objectif de cette structuration est de gagner en visibilité auprès des pouvoirs publics et des acteurs privés de la filière. Ce regroupement fédérateur permettra de créer des ponts avec les sous-programmes « OTELo », « AgroValor », « EnerBatin », « SusChemProc » et « Cyberentreprise ».

1. Enjeux et Positionnement Institutionnel

FORBOIS2 est la concrétisation des actions prévues par le Centre Inra de Nancy-Lorraine, le pôle A2F de l'UL (avec des contributions significatives du pôle EMPP) et AgroParisTech-Nancy. Il s'appuie sur l'accord de coopération scientifique UL-Inra-AgroParisTech signé le 27 février 2014, qui prévoit un partenariat actif dans le domaine « Forêt-Bois-Territoires ». FORBOIS2 s'adossera au LabEx « ARBRE » (7.5 M€ 2012-2020).
Evolution générale du projet 2018-2020.

Le projet cible des équipements destinés à des infrastructures de recherches visibles, ouvertes et partagées, regroupant des plateformes techniques, des sites d'observation et d'expérimentation en forêt, et une plateforme de recherche industrielle sur le bois. De ce point de vue, notre politique d'investissement suit la direction définie dès 2014 lors du dépôt du programme Forbois2.

Ces plateformes évoluent pour se mettre en conformité avec la stratégie nationale des infrastructures de recherche selon le modèle défini par la charte des infrastructures de recherche de l'Inra (<http://institut.inra.fr/Reperes/Documents/Chartes/Charte-des-infrastructures-de-recherche-de-l-Inra>) en respectant tous les principes de cette charte en termes d'ouverture, d'accès, de modèle économique et de politique de qualité. Dans le même temps, l'I-Site « Lorraine Université d'Excellence » prévoit de déployer une politique de soutien aux infrastructures de recherche (Action « Infra+ ») répondant aux mêmes priorités et permettant d'organiser et de rendre visible le réseau des infrastructures de recherche dans le périmètre de LUE (celui du site lorrain). Dans les deux cas, une opération de labellisation sera mise en place et permettra d'impulser une nouvelle dynamique à ces infrastructures. Les infrastructures soutenues dans le cadre de FORBOIS2 s'engagent toutes à entrer dans un processus d'évolution visant :

- Une simplification des contours et une meilleure lisibilité de ces infrastructures ;
- Une labellisation par LUE, Inra ou de préférence IBISA quand c'est pertinent ;
- Une intégration dans des infrastructures nationales ou européennes chaque fois que c'est possible.

Les infrastructures portées par Forbois2 relèvent des 3 catégories indiquées :

1. **Des plateformes techniques de laboratoire**, destinées à traiter de nombreux échantillons provenant des expérimentations de terrain ou de conditions contrôlées. Ces plateformes sont :
 - a. **La plateforme ASIA** (Approches Fonctionnelles et Structurales des Interactions Cellulaires ; Faculté des Sciences, Vandoeuvre ; UMRs IAM et Dynamic principalement, mais également EEF). Cette plateforme de biologie moléculaire et de biochimie des protéines est destinée à caractériser entre autres les interactions protéine/protéine et à proposer des outils de protéomique et de biologie cellulaire ;
 - b. **La Plateforme d'Ecogénomique** dédiée à la génomique environnementale et à la bioinformatique permet l'étude des génomes des arbres et des micro-organismes symbiotiques, pathogènes et dégradeurs du bois). Elle est portée par les UMRs IAM et DynAMic et localisée à Champenoux ;
 - c. **Une installation expérimentale de biologie intégrative de l'arbre** (basée à Champenoux, portée par les unités IAM et EEF) comportant des serres, des chambres de culture, des automates de culture et d'expérimentation ; dans ce cas, l'effort porte sur une automatisation des mesures.
 - d. **La plateforme « Xylosciences »** regroupant des outils de science du bois (dont de la microtomographie aux rayons X, des équipements de chimie, ...). Elle est partagée entre Inra et Université de Lorraine (UMR LERFoB et EA LERMaB) ; elle est labellisée Inra depuis 2016 ;
 - e. **La plateforme d'écologie fonctionnelle (PTEF)** regroupant des outils de spectrométrie de masse isotopique (^{13}C , ^{15}N , ^{18}O ,), des outils de microscopie électronique (à balayage, confocale), et des outils d'analyse minérale (torche à plasma et techniques complémentaires).

Les deux dernières plateformes ont fusionné le 1er Janvier 2018 en une **Infrastructure Scientifique Collective (ISC) « Silva-Tech »** dans le cadre de la nouvelle UMR Silva (Inra, Université de Lorraine, AgroParisTech), issue de la fusion des UMRs LERFoB (Laboratoire d'Etude de la Ressource Forêt-Bois) et EEF (Ecologie et Ecophysologie Forestières) A terme, cette plateforme est destinée à accueillir les équipements d'écogénomique et d'expérimentation en biologie intégrative ; elle a obtenu en Octobre 2018 le label d'infrastructure scientifique collective Inra (ISC-Inra).

Ces plateformes fixes installées dans des laboratoires sont complétées par une **plateforme mobile construite** dans le cadre de l'Infrastructure Nationale (PIA1) AnaEE-France (Analyse et Expérimentation sur les Ecosystèmes, portée conjointement par l'Inra et le CNRS, <https://www.anaee-france.fr/fr/>). Cette plateforme mobile (M-POETE) intervient directement dans les sites d'expérimentation en forêt et propose une large gamme d'analyses.

2. **Des sites de monitoring et d'expérimentation en forêt, regroupés dans le SOERE « FORET »** (<http://www.gip-ecofor.org/f-ore-t/>) dont une grande partie est dans le Grand Est et est gérée par les unités de recherche du Labex ARBRE. Ces sites sont intégrés dans des infrastructures européennes comme ICOS (Integrated Carbon Observation System, <https://icos-eco.fr/>) ou AnaEE-Europe. Le financement de ces infrastructures européennes reste national (et donc relativement limité) ce qui explique pourquoi nous proposons des équipements pour ces sites.

Ces infrastructures régionales sont intégrées dans la feuille de route des Infrastructures Nationales de Recherche (<http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid70554/la-feuille-de-route-nationale-des-infrastructures-de-recherche.html>) ; en particulier dans ICOS (monitoring des gaz à effet de serre ; AnaEE (Analyses et Expérimentations sur les Ecosystèmes) et In-Sylva, infrastructure de recherche sur les forêts.

En sus des sites d'observation actuellement disponibles, une expérimentation ambitieuse sera déployée à Bures sur Saulx dans le cadre de l'OPE avec l'ANDRA. Cette expérimentation permettra la manipulation d'une hêtraie

pour lui imposer différents niveaux de disponibilité en eau (permettant de simuler des sécheresses modérées conformes aux scénarios de changement climatique) et des niveaux de fertilité des sols (simulant les effets de différents niveaux de prélèvement de bois en forêt suivant différents scénarios de prélèvement de biomasse ligneuse.

3. **La plateforme de recherche industrielle sur le bois**, essentiellement (mais pas uniquement) localisée dans le cadre du Campus Bois d'Epinal (EA LERMaB, CRAN, LRGP), continue son développement avec l'appui de Forbois 2. Un démonstrateur de gazéification de biomasse ligneuse a été installé récemment (hors CPER). Les équipements prévus permettront d'appuyer le développement de ces actions de recherches destinées à favoriser des recherches proches des entreprises du secteur.

Les équipements prévus dans le cadre de ce projet vont tous dans le sens du renforcement de ces infrastructures qui d'une part sont souvent pilotées par des ingénieurs Inra ou UL au service de la collectivité de recherche) et d'autre part contribuent :

1. **Au succès des recherches du Labex « ARBRE »**, Forbois2 constituant le volet d'équipement de ce projet ; de nombreux projets de recherche ou des doctorats/post-doctorats « ARBRE » s'appuient sur ces infrastructures ;
2. **A la visibilité et l'attractivité nationales et internationales** de la Région Grand Est en termes de recherches sur la forêt, le bois et les territoires ; cette thématique de recherche s'appuyant sur un réseau de laboratoires rassemblés dans le Labex ARBRE, sur un ensemble de formations d'ingénieurs, de master et de doctorat portés par l'Université de Lorraine et AgroParisTech unique en France, et sur ce réseau d'infrastructures.

A la fin du CPER 2015-2020, nous aurons construit un réseau d'infrastructures de recherches sur la thématique « forêt, bois, territoires » qui devrait être à même d'assurer au site lorrain de la région Grand Est une identité scientifique forte pour aborder les multiples défis que devront affronter la forêt et la filière forêt bois dans les décennies à venir.