

# Actes des 8<sup>e</sup> journées scientifiques du GDR 3544 Sciences du Bois

Version provisoire

## 8<sup>e</sup> journées du **GDR** **SCIENCES DU BOIS**



18, 19 et 20 novembre 2019  
Campus Bois, Epinal, France

## **B07 : Etude de la valorisation des branches en agroforesterie pour les filières matériaux et chimie biosourcées.**

GOUTIERE Myriam<sup>1</sup>, FREDON Emmanuel<sup>1</sup>, GERARDIN Philippe<sup>1</sup>, DUMARCAY Stéphane<sup>1</sup>, GERARDIN Christine<sup>1</sup>, CHAPUIS Hubert<sup>1</sup>, LIAGRE Fabien<sup>2</sup>, BERAL Camille<sup>2</sup>, GIRARDIN Nicolas<sup>2</sup>, LE GALLIC Hélène<sup>2</sup>, MARCHAL Rémy<sup>3</sup>, CANDELIER Kevin<sup>3</sup>, THEVENON Marie-France<sup>3</sup>, BOUTAHAR Nabila<sup>3</sup>, BERGERET Anne<sup>4</sup>, LE MOIGNE Nicolas<sup>4</sup>, CORN Stéphane<sup>4</sup>, AOUF Chahinez<sup>5</sup>, FULCRAND Hélène<sup>5</sup>, SENEGAS Isabelle<sup>6</sup>, LE PORT Samuel<sup>6</sup>, BONO Pierre<sup>7</sup>, LE DUC Anne<sup>7</sup>, DAUZAT Jean<sup>8</sup>, GRIFFON Sébastien<sup>8</sup>, SABATIER Sylvie<sup>8</sup>, ANTIN Cécile-Madeleine<sup>8</sup>, BELHOULI Karim<sup>9</sup>, COLIN Francis<sup>10</sup>.

<sup>1</sup>LERMaB, <sup>2</sup>Agroof SCOP, <sup>3</sup>Cirad UR BioWooEB, <sup>4</sup>Armines C2MA, <sup>5</sup>INRA UMR SPO, <sup>6</sup>Chambre d'Agriculture de Bretagne, <sup>7</sup>Fibres Recherche Développement, <sup>8</sup>CIRAD AMAP, <sup>9</sup>EcoTechnilin, <sup>10</sup>LERFOB

[myriam.goutiere8@etu.univ-lorraine.fr](mailto:myriam.goutiere8@etu.univ-lorraine.fr)

**Mots clés :** Agroforesterie ; branche ; écorce ; matériaux biosourcés ; fibres végétales ; molécules ; panneaux de particules

### **Contexte et objectifs**

L'agroforesterie est un des systèmes mis en avant dans les politiques liées aux enjeux du changement climatique (Hamon et al, 2007). Elle permet à la fois de séquestrer du carbone (atténuation) et de créer un environnement favorable aux conséquences du changement climatique (adaptation). De plus, les effets de facilitations et de compétitions favorisent notamment une meilleure productivité individuelle des arbres agroforestiers vis-à-vis des arbres forestiers (Dufour et al, 2012). Les arbres agroforestiers présentent notamment une productivité raméale beaucoup plus importante (Gavaland, 2005). Les systèmes agroforestiers représentent des surfaces importantes en France, plus de 900 000 ha pour les haies et alignements d'arbres en 2014 (Plan de développement de l'agroforesterie, décembre 2015). Un des freins à l'agroforesterie à vocation bois d'œuvre, en terme d'acceptabilité par les agriculteurs, réside souvent dans le fait que la rentabilité d'un projet n'est atteinte que sur du long terme

#### *Objectifs généraux*

Le projet AGROBRANCHE vise à étudier la possibilité de renforcer le modèle économique de l'agroforesterie en améliorant la valorisation de la biomasse intermédiaire dans de nouvelles chaînes de valeur. La possibilité de mieux valoriser la biomasse intermédiaire permettrait d'améliorer la rentabilité à court terme du système, ce qui favoriserait grandement l'acceptation de ces pratiques.

Cet objectif répond à une double finalité :

1. La conduite agroforestière exige des coupes fréquentes des branches pour le contrôle de l'ombrage et de l'emprise des arbres. Les branches constituent ainsi une ressource mobilisable tout au long de la vie des arbres, aujourd'hui peu exploitée. En réduisant les houppiers régulièrement, l'agriculteur joue sur trois tableaux : il réduit la compétition pour la lumière, il récolte également une production ligno-cellulosique, mais produit également du bois d'œuvre

de qualité. La biomasse raméale pourrait être valorisée dans de nouvelles filières que sont les matériaux ou la chimie biosourcée.

2. Pour les partenaires du développement industriel, il s'agit de bénéficier plus facilement d'une ressource biomasse de qualité, non concurrente avec les productions agricoles classiques, donc plus sûre en terme d'approvisionnement. Les produits finaux visés concernent respectivement les isolants rigide/semi-rigide à base de bois, les panneaux de particules et les composites bois-polymère pour la voie de valorisation « matériau » et les molécules extractibles pour la voie de valorisation « chimie verte ».

### *Intérêt de la démarche*

Un des points forts du projet réside dans le caractère innovant et d'actualité du sujet. A ce jour, aucune étude n'a abordé de manière aussi complète la valorisation de la biomasse agroforestière, avec un partenariat aussi représentatif des acteurs de la filière complète. L'étude tiendra également compte du risque de concurrence et de la complémentarité des filières existantes (par exemple bois énergie). L'atout principal d'Agrobranche est le souci de connecter les besoins des filières recherche et industrielle avec un produit agroforestier à forte valeur agro-écologique, et non concurrent des productions agricoles. Une attention toute particulière sera apportée à l'impact des essences d'arbre, des étapes de récolte et de transformation (rythme d'intervention des coupes, conditions de récolte...) qui pourraient impacter les plaquettes agroforestières et en conséquence les usages visés.

Dans ce contexte, il faut noter la déconnexion qui existe entre la R&D sur le développement des produits biosourcés et les enjeux du terrain pour la production et la mobilisation de biomasse. Les avancées technologiques en termes de transformation de la biomasse végétale sont en effet très significatives, mais la commercialisation des produits élaborés exige souvent des volumes importants – abstraction faite des applications de niches. Sur le terrain, on se heurte alors à un manque de développement à grande échelle, car les agriculteurs ne souhaitent pas dédier des surfaces importantes exclusivement à des cultures non agricoles comme les Taillis à Très Courte Rotation ou les productions de type miscanthus. L'avantage de l'agroforesterie est de ne pas pénaliser la production de la parcelle puisque nous sommes sur une association de production sur une même surface, soit en bordure (haie) ou en intraparcellaire (agroforesterie dernière génération). Un enjeu important réside donc dans la structuration territoriale des filières agricoles utilisant des systèmes agroforestiers afin de proposer une action plus cohérente entre les exploitants et les transformateurs et utilisateurs des produits issus de la biomasse ligneuse.

### *Périmètre des travaux et résultats attendus*

Les travaux, qui sont menés par un consortium alliant organisme de terrain, laboratoire de recherche et entreprises, s'attachent à :

- qualifier le potentiel industriel de valorisation des plaquettes forestières dans le domaine des matériaux et de la chimie,
- identifier le standard des plaquettes agroforestières répondant aux besoins des entreprises et l'organisation de la filière afin d'optimiser son développement et sa rentabilité,
- définir d'une part en amont les itinéraires de production de ces plaquettes et d'autre part en aval les routes technologiques dédiées d'extraction des fibres et molécules d'intérêt.

Ces travaux seront validés par des tests de mise en œuvre de matériaux et d'extraction de molécules à l'échelle laboratoire et/ou pilote.

Les principaux résultats attendus sont :

1. Identification d'un produit plaquette type : conditions et coûts de production ; analyse de la concurrence avec d'autres usages ;
2. Identification et caractérisation des fibres et molécules types, issues de la 1<sup>ère</sup> transformation des plaquettes, en distinguant le domaine des matériaux et celui de la chimie biosourcée,
3. Formalisation du cahier des charges pour la partie « terrain » : définition des itinéraires techniques et des modes d'organisation de la filière de production.
4. Validation économique et environnementale des procédés de 1<sup>ère</sup> transformation et de mise en œuvre des matériaux biosourcés sélectionnés (analyse de faisabilité et bilan ACV sur la chaîne de valeur jugée la plus pertinente).

*Focus sur l'une des tâches du projet réalisée au LERMaB, la valorisation en panneaux de particules*

Des panneaux seront fabriqués, caractérisés, leurs performances comparées en référence à des panneaux issus d'un approvisionnement en bois standard dans l'industrie (essentiellement résineux). Les particules, matières premières de cette étude, sont issues de plaquettes (non écorcées) de 4 essences différentes : chêne et châtaignier pour la ressource haie, noyer et peuplier pour l'agroforesterie inter-parcellaire. Une analyse comparative sera menée en fonction des variables d'entrée (choix d'essences ou mélanges, granulométries, cycle de pressage ...). Les données récoltées en termes de performance, couplées aux informations technico-économiques liées à la production de ces particules alimenteront une réflexion en vue de qualifier l'opportunité de l'utilisation du produit agroforestier par rapport à d'autres produits d'origine agricole ou forestière. D'un point de vue colles, nous utiliserons des colles industrielles standard (UF), mais un développement vers des colles bio-sourcées sans formaldéhyde sera étudié.

## Matériels et méthodes

Au jour d'écriture de ce document, les premières expériences dédiés à la tâche « valorisation en panneaux de particules » n'en sont qu'à leur début. La méthode de travail peut être résumée comme indiqué dans la Figure 1.

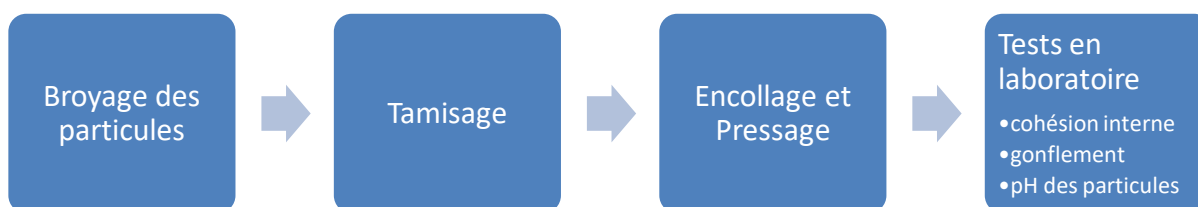


Fig. 1 : phasage des expériences

Nous disposons d'échantillons de particules issues d'agroforesterie (chêne, châtaignier, noyer et peuplier), non écorcées, d'une granulométrie entre 1000 et 2000  $\mu\text{m}$ . Nous disposons également de particules issues de parc à bois de la société CFP, que nous broyons afin d'obtenir

un échantillon de même granulométrie que les autres. Nous utilisons un broyeur Retch ZM 200 et un tamiseur Retch AS 200.

Après encollage des particules avec une colle UF (SADECOL L 3096S) dans un mélangeur mécanique, les panneaux sont pressés à l'aide d'une presse (Joos LAP 150). Les variables de fabrication sont : l'épaisseur du panneau, la densité, le taux d'encollage, les paramètres de pressage (paliers de température, durée des paliers, pression).

Les critères d'analyse de performance retenus sont la cohésion interne et le taux de gonflement. L'analyse des résultats devra nécessairement être mise en relation avec une caractérisation fine et comparative des propriétés physico-chimiques des particules, comme le pH et la granulométrie.

### **Remerciements**

La compagnie CFP, pour la fourniture des particules industrielles et de la colle.

### **Références**

Hamon, X., Dupraz, C., Liagre, F. (2009). L'agroforesterie, outil de séquestration du carbone en agriculture. Rapport de synthèse - Projet CAS DAR Agroforesterie 2009-2011. 10p.

Gavaland A. and Burnel L., (2005). Croissance et biomasse aérienne de noyers noirs, Chambres d'agriculture n° 945, pp. 20-2.