

à l'occasion de la semaine de l'innovation

Journée proposée par l'Université de Bretagne Sud et Lorient Technopole Innovations

# Agro matériaux : quels débouchés industriels?

Mardi 15 juin 2010 à Lorient

## Synthèse des interventions Journée de Conférences

### Contexte

Dans le cadre de la semaine de l'innovation, l'Université de Bretagne Sud et Lorient Technopole Innovations proposaient une journée de réflexion sur le thème des nouveaux débouchés industriels pour les agro-matériaux. Le but de cette journée était de mettre en évidence les sources de valeur ajoutée pour l'ensemble des acteurs de la filière, en se basant sur les nombreux travaux effectués par les laboratoires de recherche en collaboration avec les industriels. La journée fut dense en témoignages.

### Bilan de la journée

Cette journée a démontré que la valorisation des agro-matériaux, en particulier les fibres de lin et de chanvre, représentaient une vraie opportunité pour le monde agricole.

Après une phase de recherche intense menée par les laboratoires universitaires, en particulier le LIMATB de l'UBS, voici l'heure des premières applications industrielles de fort volume pour la valorisation de ces fibres, en particulier dans le domaine de l'automobile et de la construction.

**Un cap est franchi car ces agro-matériaux apportent de nouvelles solutions pour l'industrie, dans le domaine de la plasturgie en particulier.**

**Il convient désormais de transformer l'essai en travaillant les partenariats entre le monde industriel et le monde agricole, pour répartir au mieux la valeur ajoutée sur toute la chaîne, du champ au produit fini.**





**Une centaine de professionnels  
étaient présents**

**Industriels** (Responsable R&D)

**Chercheurs universitaires**

**Institutionnels**  
(Chambre d'Agriculture, Conseil Général)



**De nombreuses  
rencontres et échanges**



**Une journée riche en interventions  
et témoignages de professionnels**

## Agro-matériaux : des enjeux complexes

**Christophe Baley, professeur au laboratoire LIMATb de l'Université de Bretagne Sud**



Christophe Baley a rappelé qu'il existait trois familles de matériaux : les métaux, les polymères et les céramiques. **Certains matériaux, comme les métaux présentent des risques de pénurie**, à l'instar du cuivre dont on sait que les gisements facilement accessibles seront épuisés dans une trentaine d'années. L'or ne dispose que de 17 années de réserve. *"Le monde est fini au niveau des ressources minières."* Et quand on sait que les Chinois maîtrisent 60 % de la production des terres rares dans le monde, **la question des matières premières devient stratégique.**

Les polymères issus du pétrole posent aussi la question de l'épuisement des ressources fossiles, à laquelle se rajoute **la question de la gestion de la fin de vie** : mis en décharge ou incinérés, leur destruction a un impact sur l'environnement.

En réponse à ces problématiques, les agro-matériaux arrivent sur le devant de la scène. Ils ne sont pas nés d'hier et ont une durabilité démontrée : un tableau de Van Gogh, toile de lin tendue sur un châssis de bois et couverte de peinture à base d'huile de lin illustre l'antériorité et la durabilité du concept. *"L'écoconception intègre l'environnement lors des étapes de conception d'un produit, explique l'expert. Le cycle de vie des matériaux est pris en compte dans l'optique de limiter la dégradation des ressources et gérer le déchet en fin de vie, dans un contexte de croissance démographique et donc de croissance des besoins."*

Au cœur de ces **matériaux "agro-sourcés"**, 3 fibres retiennent l'attention pour leur qualité : **le lin, le chanvre et l'ortie**. Végétaux, ils ont un impact nul sur les rejets de CO<sub>2</sub> : ils captent le gaz carbonique pendant leur croissance et le rejettent au cours de leur dégradation. Associées à de l'amidon, ces fibres forment des bio-composites aux performances biomécaniques intéressantes et qui en outre peuvent être réutilisés après leur usage.

Ces agro-matériaux devront s'inscrire dans une production agricole qui doit avant tout nourrir la planète, ce qui représente un challenge important. Ils ne pourront donc se faire une place que s'ils respectent les productions en place, l'environnement et préservent la viabilité des écosystèmes. Ils doivent permettre un développement soutenable et solidaire.

## Où pousseront les agro-matériaux ?

**Ronan Le Delezir, géographe, MCF Urbanisme et aménagement du Territoire, Université de Bretagne Sud**



**“Cultiver des agro-matériaux, oui. Mais où ? Les agro-matériaux sont-ils durables s’ils viennent de Chine ?”** Pour le géographe, la question de la localisation de ces cultures végétales est cruciale : la Bretagne est entrée dans l’ère de la surconsommation territoriale depuis les années 1960. Les Bretons étaient 3,1 millions en 2007. Ils seront 3,8 millions à l’horizon 2030. À l’heure actuelle 60 % des Bretons vivent à moins de 60 km de la mer. Une telle densification entraîne des tensions sur les prix du foncier qui constitue un frein aux développements économiques.

Chaque année 25 000 ha sont artificialisés pour répondre aux besoins d’urbanisation de la région, dont 20 % autour de Rennes. En 1960 un bourg rural s’étendait sur 650 m de long ; aujourd’hui il s’étend sur 2,150 km. Sans parler des conflits d’usage entre les occupants d’un même espace : habitants urbains actifs, retraités, agriculteurs, etc. Entre 2004 et 2008, la Bretagne a ainsi perdu 1,9 % de sa surface agricole utile, or les agro-matériaux sont pertinents dans la chaîne de valeur, s’ils sont produits au plus près des sites de transformation et de valorisation industrielle.

**L’enjeu sera donc de résister aux pressions démographiques et foncières en optimisant l’organisation de l’espace urbain et la consommation foncière pour l’habitat individuel pour conserver des espaces agricoles.**

## La filière chanvre s’organise en France

**Pierre Bouloc, ancien directeur de la Chanvrière de l’Aube**



Le chanvre pousse sur tout l’hémisphère nord de la planète, entre les 30e et 60e parallèles. Sa seule exigence climatologique réside dans l’opération du rouissage, qui consiste à séparer les fibres de la tige par une opération enzymatique de dégradation des pectines, nécessitant un certain degré d’humidité. Semé en mars-avril, le chanvre se récolte en juin, avec un rendement pour la moyenne française de 7 à 8 tonnes de paille à l’hectare soit 1,5 à 2 tonnes de fibres.

Aujourd’hui **l’essentiel de la production mondiale se concentre en Chine** qui compte 100 000 ha (avec toute l’approximation des statistiques chinoises) cultivés, essentiellement de chanvre textile. Viennent ensuite le Canada avec 12 000 ha cultivés majoritairement pour la graine destinée à l’alimentation animale, et l’Europe avec 16 000 ha dont 12 000 ha pour la France.

Pierre Bouloc rappelle **le poids du chanvre textile dans l’histoire européenne**, notamment maritime : un bateau comme L’Hermione, dont une reconstitution est en chantier à La Rochelle, utilisait 90 t de chanvre par an pour entretenir son gréement. L’arrivée de la vapeur dans le transport maritime et l’invention de la fibre nylon en 1938 ont sonné le glas du chanvre en Europe.

La Chanvrière de l'Aube a vu le jour en 2000. De l'exploitation du chanvre elle retire la fibre longitudinale extérieure, la fibre interne ou chènevotte, des résidus sous forme de poudre riche en pectine, et enfin la graine ou chènevis. La graine est valorisée en alimentation humaine, pour la fabrication de l'huile. **La fibre est traditionnellement destinée à la pâte à papier.** C'est cette utilisation qui a permis le redémarrage de la culture du chanvre dans l'Aube, pour approvisionner l'usine Bolloré de Troyes.

**Aujourd'hui les fibres sont utilisées dans des applications plus technologiques,** comme la production de non-tissés pour les feutres destinés à l'aménagement automobile. Depuis 10 ans, la fibre est également utilisée sous forme de laine, comme matériau isolant. La chènevotte entre pour sa part dans la fabrication de blocs de béton de chanvre, ou trouve des débouchés dans l'élevage notamment comme litière animale.

Pour Pierre Bouloc, la filière chanvre en France a l'avantage d'être une filière modeste, comptant 5 intervenants, reposant sur un semencier performant. Elle compte sur une **opinion favorable**, surfant sur la vague écologique, et repose sur **un effort de recherche récent mais significatif.** Selon lui, **la pérennité de son succès implique une rémunération suffisante des producteurs, l'existence d'outils de transformation performants et adaptés au marché, un approvisionnement régulier et une matière première de qualité.**

## Du lin, des oméga-3 et des anas de bois

**Stéphane Douabin, Association Bleu-Blanc-Cœur et responsable achat pour Valorex**



Valorex est une PME d'Ille-et-Vilaine, spécialisée dans la fabrication d'aliments pour animaux à base de graines de lin. Son savoir-faire repose sur la **maîtrise du traitement technologique de la cuisson-extrusion qui permet de transformer la graine de lin en un aliment** assimilable pour les animaux. L'intérêt du lin dans l'alimentation animale repose sur sa teneur en acides gras de type oméga-3 : "l'herbe contient 60 g d'oméga-3 / kg d'herbe sèche, contre 280 g / kg pour la graine de lin !»

Adossée à la société Valorex, **l'association Bleu-Blanc-Cœur** a développé une marque commerciale apposée sur les produits issus d'animaux élevés au régime lin : beurre, lait, mais aussi viande ou fromage, mais aussi pain. Aujourd'hui 450 produits affichent le logo mariant un cœur rouge à une fleur de lin bleue, et représentent un chiffre d'affaires de 250 millions d'euros. L'intérêt de ces produits sur la santé humaine est suivi par le CERN, Centre d'Enseignement et Recherches en Nutrition du CHBS de Lorient.

Aujourd'hui la **filière représente 2 000 ha soit 200 producteurs.** Valorex estime que ses besoins pourraient absorber 5 000 ha. Un prix minimum garanti permet d'assurer aux producteurs un revenu protégé des variations du cours du blé et du colza, sur lesquels est indexé le cours du lin.

Depuis peu, Valorex s'est engagé dans le projet **Celastofib, programme de valorisation de la paille dans un bio-polymère** utilisé en remplacement du caoutchouc dans les joints de portières automobiles (lire plus loin). Pour Valorex, la concrétisation de ce projet nécessiterait d'investir dans une ligne de défibrage et surtout de développer une sélection variétale plus adaptée à la production des anas, ces fibres riches en cellulose.

**On pourrait alors imaginer une double valorisation de la production de lin, à la fois dans le domaine industriel et dans le domaine de la santé humaine, ce qui optimiserait encore la production de cette plante.**

## Un scénario pour des bio-produits

**Hervé Majastre, ingénieur transfert habitat durable, Université de Bretagne Sud**



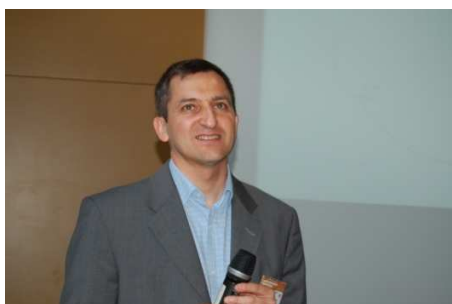
Hervé Majastre présente le résultat d'une étude menée par l'ADEME **concernant les scénarios possibles d'évolution du marché des bioproduits**, (i.e. les produits issus de matières premières végétales renouvelables). Aujourd'hui ces **bioproduits représentent 2 % du marché global**. Le scénario le plus réaliste, selon l'étude, met en scène **une forte hausse du prix du baril de pétrole accompagnée d'une prise de conscience de la raréfaction des ressources**. Dans ce scénario, les surfaces agricoles utiles dédiées à la production des matières premières nécessaires aux bioproduits devraient passer de 1,5 % de la SAU totale en 2005 à 15 % en 2015 pour satisfaire la demande.

Si cela semble difficile en si peu de temps, il convient de miser sur la **co-valorisation** : *"Pour ne pas entrer en concurrence avec les matières premières végétales destinées à la production alimentaire, les végétaux devront être dotés à la fois de propriétés nutritionnelles et de propriétés leur permettant d'être transformés en bio-matériaux."* C'est possible comme l'a très bien démontré la présentation de Valorex. Cela suppose un **cadre réglementaire incitatif**, comme c'est actuellement le cas pour les tensioactifs avec la directive Reach.

**Dans de telles perspectives, la part de biomatériaux pourrait passer de 2 % du marché global des matériaux actuellement, à 5 à 10 % à l'horizon 2015 et 30 à 40 % d'ici 2050.**

## Du lin dans la plage arrière

**Philippe Puydarrieux, Cemagref Bordeaux**



Provaleic est une **association pour la promotion et la valorisation du chanvre en Poitou-Charentes**. Elle développe un projet de production et valorisation de la plante dans la plasturgie à destination de l'industrie automobile. Les collectivités territoriales, les organismes agricoles, les industriels et les institutionnels ont identifié sur le territoire des entreprises de seconde transformation, utilisant de la fibre synthétique de type polypropylène, pour fabriquer des plages arrière pour les automobiles.

Ils ont étudié la faisabilité technique d'incorporer des fibres de chanvre dans le process, et estimé le besoin à 1 000 à 2 000 t de fibres par an, à livrer de manière hebdomadaire. Pour devenir réel, ce projet nécessiterait 2 000 ha de SAU dédiés aux cultures du lin et un investissement de 3 millions d'euros dans une usine de première transformation qui séparerait la fibre de la chènevotte. Provaleic a étudié la rentabilité financière du projet. À 5-6 ans, le TRI (ou Taux de Rentabilité Interne) d'un tel investissement est de 5 %, et de 12 % à long terme. La rentabilité pour l'agriculteur est en cours d'analyse, à partir de données terrain sur la culture du chanvre, par rapport à des cultures de rente type colza, blé dur ou tournesol. Elle prend également en compte le fait qu'en tête d'assolement, le lin entraîne un gain de 15 à 20 % de rendement de la culture suivante.

Pour l'heure, le capital social de la future entreprise est en train de se constituer ; l'association cède le pas à une société dont la structure juridique est en cours d'élaboration, et qui portera ce projet labellisé "Pôle d'Excellence Rurale".

**La difficulté pour ce projet, sur un marché émergent, est d'atteindre une phase de maturité. Le risque majeur réside dans l'inadéquation de l'offre en cas d'explosion de la demande, qui implique une rapide adaptation des capacités de production et de transformation. Philippe Puydarrieux souligne donc l'importance d'organiser la production en réseau pour anticiper cette hausse de la demande.**

## La filasse française est tissée en Chine

**Xavier Couturier, ingénieur agricole pour la société Van Robays Frères**



Van Robays frères est une **société de production de fibres de lin**, implantée dans le nord ouest de la France qui dispose de deux sites de teillage. Les fibres produites sont exportées en Chine où elles sont tissées puis utilisées dans l'industrie textile. Des Flandres jusqu'à Paris Van Robays Frères passe des **contrats avec des agriculteurs pour mettre du lin en culture.**

La production annuelle est de 7 500 t de filasse, ce qui représente 3 500 à 6 000 ha de surface cultivée. Pour convaincre les agriculteurs de planter du lin, Van Robays Frères souligne les multiples attraits de cette plante. Son **intérêt agronomique**, comme tête d'assolement ; son **intérêt écologique** car elle nécessite peu d'intrants ; **son cycle de vie** qui permet d'alterner les travaux qui lui sont nécessaires avec ceux des autres cultures ; **son atout économique** car il représente une marge attractive, en moyenne de 800 euros hors DPU (Aide PAC). Particulièrement dépendant du marché chinois, Van Robays Frères s'intéresse à toutes les initiatives de valorisation de la fibre.

## Les fibres végétales s'immiscent dans les joints de portières automobiles

Marie-Laure Tachon, laboratoire R&D Cooper Standard Automotiv



Cooper Standard Automotiv (CSA) est un **équipementier dans le domaine automobile, leader sur le marché des joints d'étanchéité statiques ou dynamiques**. Pour les joints statiques des portières, CSA s'est engagé dans un projet de développement à base de "produits verts". Les contraintes sont nombreuses : des languettes lécheuses sont situées à la base de la vitre, à l'intérieur et à l'extérieur, les coulisses assurant étanchéité et glissement en périphérie de celles-ci.

La vitre doit pouvoir monter et descendre et le joint doit en outre assurer une fonction d'isolation acoustique. Après avoir été longtemps en caoutchouc, ces joints sont aujourd'hui en thermoplastique. **L'enjeu du projet Celastofib est de renforcer ce thermoplastique par des fibres naturelles**. Ce projet collaboratif se développe dans le cadre du pôle de valorisation ID4car. Les partenaires techniques sont Valorex (lire plus haut) et Cousin-Tessier, un fabricant de thermoplastique, la caractérisation de la fibre étant réalisée au sein du laboratoire LIMATB de l'UBS.

**Deux types de thermoplastiques sont à l'étude** : une version compacte et une version cellulaire. La phase du compoundage (la réalisation des granulés de matière plastique incluant les fibres) est critique car la technologie de l'incorporation des fibres végétales n'est maîtrisée que par peu d'opérateurs en Europe.

L'incorporation de ces fibres dans ce produit fini présente des avantages en termes de maîtrise des retraits et d'allègement des pièces, et en fait un produit entièrement recyclable. Les constructeurs automobiles sont également exigeants sur l'absence d'odeur, sur la sécurité par rapport au risque d'inflammabilité et sur l'absence de reprise d'humidité.

Engagé en mai 2006, ce projet a abouti à la réalisation de prototypes en juin 2009. Le programme de recherche s'achèvera en juin 2011 et **les joints devraient équiper les véhicules "moyenne gamme" dès janvier 2012**.

**Cet investissement en R&D pour CSA va permettre à l'entreprise de disposer d'un avantage concurrentiel déterminant sur son marché en offrant un produit incorporant des matériaux agro-sourcés» à coût égal. Ce marché constitue un potentiel de débouchés importants et stables pour une éventuelle production agricole locale.**

## Le béton de chanvre soutenu par le lobby des fabricants de chaux

**Christophe Lanos, professeur à l'Insa de Rennes**



Christophe Lanos a montré la complexification, au cours des dernières années, des procédures obligatoires pour pouvoir introduire avec toutes les garanties nécessaires un matériau nouveau dans la construction de bâtiments. Il conclut donc à un **contexte réglementaire difficile pour l'introduction d'agro-matériaux dans le domaine du bâtiment.**

Selon lui, **le champ d'application privilégié de ces nouveaux matériaux est le complexe isolant.** Il cite en exemple des isolants à base d'herbe séchée. L'exemple réussi du **béton de chanvre** doit beaucoup à la structuration d'une filière qui s'est appuyée :

- sur la recherche pour montrer les propriétés de ses produits
- sur la formation et la certification des professionnels du bâtiment à la mise en œuvre de ce nouveau béton
- sur le lobby des fabricants de chaux (liant utilisé pour le béton).

Aujourd'hui, ce mélange de liant minéral et de fibres permet de réaliser des murs pleins avec de bonnes performances techniques. Il s'utilise aussi en dallage ou en toiture. **Son intérêt par rapport à la conductivité thermique est reconnu.**

## Des maisons durables pour le Morbihan

**Anne Monmousseau, Cluster habitat durable, Conseil Général du Morbihan**



**Depuis 2 ans, le département du Morbihan sollicite les professionnels de l'habitat sur le thème de l'habitat durable.** Deux maisons basse consommation primées l'an dernier sont actuellement en chantier. Le projet choisi cette année mêle un domicile partagé et des maisons individuelles destinées aux personnes âgées : un hameau durable qui s'élèvera bientôt sur la commune de Loqueltas. **Là encore les agro-matériaux sont à l'honneur avec une application concrète puisque l'isolation est faite de paille.**

## La dimension touristique et patrimoniale du lin et du chanvre

### Jean-Yves Besselièvre, chargé de mission Route des toiles de Bretagne



Pour conclure la journée, Jean-Yves Besselièvre, chargé de mission auprès de l'association « Route des toiles de Bretagne », s'est penché sur **l'histoire de la Bretagne en soulignant les liens que la région avait tissés avec le lin et le chanvre**. Routoirs à lin, pillerie et kanndi parsèment encore nos campagnes pour qui sait les distinguer. Les maisons du lin sont nombreuses en Bretagne à raconter cette histoire : la Maison des toiles de Saint-Thelo, la Maison du tisserand de Quintin, la Maison des chiffonniers de Loqueffret, l'Atelier de tissage de Locronan, le Kanndi de

Sant-Thégonnec, etc. **Un label valorisant la mise en œuvre du lin et du chanvre** distingue les restaurateurs et hébergeurs : "Lin vers l'hôte".

En espérant, que ces cultures retrouvent leur gloire d'antan. En effet, **ces fibres végétales ont fait la richesse de la Bretagne jusqu'au 18e siècle** puisque les voiles des navires ainsi que les sacs étaient tissés de lin et chanvre breton, qui voyageaient dans le monde entier.

## Contact

**Lorient Technopole Innovations**  
contact@lti-eurolarge.fr

**Université de Bretagne Sud,  
Laboratoire LIMATb**  
herve.majastre@univ-ubs.fr