

## CEREales pour bioMATériaux à propriétés contrôlées

Projet de recherche de 3 ans et 4 mois, démarré le 1er septembre 2007, il a été labellisé par le Pôle de compétitivité Céréales Vallée et a reçu des soutiens financiers du Fonds Unique Interministériel, de la Région Auvergne, du Conseil Général du Puy de Dôme, du Conseil Général de la Haute-Loire et de Clermont - Communauté.

### Les partenaires

**BARBIER** : Leader français de la production de films souples (Sainte-Sigolène, 43)

**BIOBASIC ENVIRONNEMENT** : TPE spécialisée dans le domaine de la dépollution par voie biologique (Clermont-Fd, 63)

**ENSCCF** : Ecole Nationale Supérieure de Chimie (Clermont-Fd, 63)

**LMI** : Laboratoire des Matériaux Inorganiques (unité mixte de recherche CNRS – Univ. Blaise Pascal, Clermont-Fd, 63)

**LPMM** : Laboratoire de Photochimie Moléculaire et Macromoléculaire (unité mixte de recherche CNRS – Univ. Blaise Pascal, Clermont-Fd, 63)

**MINES-ParisTech CEMEF** : Centre de mise en forme des matériaux (unité mixte de recherche CNRS – Ecole des Mines de Paris, Sophia Antipolis, 06)

**ULICE** : centre de valorisation des céréales, centre de recherche de Limagrain Céréales Ingrédients, filiale de LIMAGRAIN, producteur de semences céréalières (Riom, 63) - **Porteur du projet**



### L'objectif

L'objectif du projet était de développer de nouveaux plastiques biodégradables à base de céréales, en reliant la maîtrise des propriétés de ces composites – notamment leur durabilité – à leur aptitude à l'usage sur des produits finis. Ces matériaux sont destinés aux marchés de l'emballage, de la sacherie ou de l'agriculture. Ils répondent aux besoins de l'industrie de la plasturgie – dont la place est importante en Auvergne – qui doit se tourner vers de nouvelles matières pour faire face à la demande du marché en emballages biodégradables. Ils permettent à notre industrie de rentrer dans une démarche d'éco-conception et de se différencier par rapport aux produits asiatiques importés en masse, **tout en contribuant au développement durable.**

## CEREales pour bioMATériaux à propriétés contrôlées

### Les résultats

Les travaux ont tout d'abord abouti à la **sélection de la variété** de maïs qui conférait au bioplastique les meilleures propriétés physiques et mécaniques. Pour y parvenir, plusieurs variétés ont dû être testées pour leur aptitude à produire des bioplastiques.

Puis, différents mélanges **de farine de maïs et de biopolymères** (un co-polyester biodégradable) ont été évalués afin de choisir les formulations les plus intéressantes en fonction des applications. Les mélanges sont faits en extrudeuse bi-vis. Cet équipement permet de réaliser un alliage des différents ingrédients grâce à un traitement thermomécanique efficient.



Le procédé de transformation en bioplastique a aussi été optimisé en testant différents paramètres tels que la formulation et les paramètres de procédé. Ensuite, l'aptitude des biomatériaux obtenus à être transformés en biofilms a été évaluée et le procédé a été optimisé. Puis, les films plastiques produits ont été évalués pour **leurs propriétés physiques et mécaniques** (rigidité, étirabilité, morphologie...). Leur durabilité a elle aussi été étudiée selon plusieurs critères :

- le photovieillissement, c'est-à-dire l'évolution du comportement physico-chimique des films soumis à des conditions accélérées et à quelques évaluations par exposition naturelle.
- la biodégradabilité, c'est-à-dire l'aptitude à être consommé par un consortium microbologique juste après avoir été fabriqué ou après avoir subi un photovieillissement.

Cela a permis de vérifier que toutes les formulations mises en œuvre étaient biodégradables à l'état initial et que leur biodégradabilité était maintenue au cours de leur utilisation (exposition extérieure par exemple). De plus cela a mis en évidence qu'on pouvait jouer sur la durabilité physico-chimique et a permis d'augmenter cette durabilité.

### Les retombées

Des études se poursuivent pour continuer à développer des biomatériaux à base de céréales. Une partie des résultats a déjà fait l'objet de publications dans des journaux scientifiques. Et, le projet a abouti au développement d'**une gamme complète de bioplastiques** filmables adaptés aux contraintes liées à leur utilisation. Ainsi, des films de paillage agricole ont été développés pour que leur durabilité soit en adéquation avec le temps de la culture. Ou encore, un sac à ciment certifié OK Compost a été créé pour l'industrie du bâtiment, respectant les propriétés mécaniques et barrières demandées par l'industriel.

