



## MOOC AGRORESSOURCES ET AGRO-INDUSTRIES DURABLES

### **Semaine 2 : Fractions structurales : pourquoi le végétal dans les matériaux composites?**

**Auteur : Marion ALIGNAN**

Bonjour, je suis Marion Alignan, ingénieure de recherche au Laboratoire de Chimie Agro-industrielle. Dans le cadre de cette deuxième semaine dédiée aux agroressources et à leurs usages, nous allons essayer de comprendre pourquoi la structure des plantes herbacées peut prendre place dans la conception et la réalisation de matériaux modernes et renouvelables.

Jusqu'au XIX<sup>ème</sup> siècle, 80% de la construction de l'habitat rural utilisait des matériaux naturels et de proximité, comme la terre, la paille, la pierre ou encore le bois.

Au XX<sup>ème</sup> siècle, le développement du béton armé et la baisse du coût des transports ont modifié ces pratiques architecturales, et privilégié la construction industrielle.

Ce n'est réellement que durant le dernier quart du 20<sup>ème</sup> siècle que les chercheurs et développeurs, pour des raisons à la fois d'ordre environnemental, social et économique, ont souhaité repenser l'utilisation du végétal pour la confection de matériaux. Les agroressources se sont ainsi associées aux progrès techniques et technologiques pour donner naissance aux agromatériaux, dans le cadre du développement durable.

Du fait de leur technicité et de leur résistance, l'usage de ces agromatériaux n'est par ailleurs plus restreint au bâtiment.

Il s'étend à différents secteurs comme celui des transports, et prend forme au travers d'objets de notre quotidien sous forme d'applications multiples et variées.

Si le végétal peut entrer dans la confection de tels matériaux, ce n'est pas seulement pour son caractère naturel, mais aussi parce qu'il répond bel et bien, de par ses différentes propriétés, à un cahier des charges fonctionnel. L'agro-composite doit être léger, et présenter une bonne résistance mécanique. Dans la construction, on peut exiger qu'il soit un bon isolant thermique et phonique. Enfin, il doit être recyclable et contribuer à réduire les émissions de CO<sub>2</sub>.

Nous allons focaliser notre attention sur les fractions de structure des plantes herbacées qui peuvent assurer le rôle de renfort dans les matériaux composites.



## MOOC AGRORESSOURCES ET AGRO-INDUSTRIES DURABLES

Commençons par rappeler ce qu'est un composite. Un matériau composite, est un assemblage d'au moins deux composants non miscibles (mais ayant une forte capacité d'interpénétration) aux propriétés complémentaires. Le nouveau matériau hétérogène ainsi constitué, possède des propriétés que les composants seuls ne possèdent pas. Le renfort permet d'assurer la fonction de résistance mécanique aux efforts et la matrice assure la cohésion entre les constituants du renfort, de manière à leur transmettre les efforts mécaniques. Elle assure aussi la protection du renfort vis-à-vis des diverses conditions environnementales et permet en outre de donner la forme voulue au produit réalisé.

Il existe une grande variété de matériaux composites dans lesquels le renfort peut être assuré par exemple par des particules, des flocons ou des fibres. L'arrangement des constituants du renfort dans la matrice, et leur orientation, permettent de renforcer les propriétés mécaniques de la structure. Alors, pourquoi le végétal peut-il remplir le rôle de renfort ?

Comparons une cellule animale et une cellule végétale. Voici leur représentation simplifiée. Unités structurales microscopiques complexes, constitutives des organismes vivants, les cellules sont organisées en compartiments et contiennent différents organites. Ces différents constituants sont contenus dans le cytosol, constituant ainsi le cytoplasme, entouré d'une membrane plasmique. A quelques différences près, ces cellules animale et végétale sont finalement assez similaires. La présence d'une paroi qui entoure la membrane plasmique est l'une des particularités de la cellule végétale.

Cette paroi cellulaire apporte non seulement une certaine rigidité, mais joue également un rôle dans la croissance du végétal, la différenciation cellulaire, la communication entre les cellules, les mouvements de l'eau et des solutés et la défense contre différents stress biotiques et abiotiques.

Nous verrons dans les grains suivants, que c'est l'existence de cette paroi autour de la cellule végétale, sa composition et les propriétés de ses différents constituants, qui permettent son transfert à l'échelle industrielle pour la fabrication d'agromatériaux composites.



## MOOC AGRORESSOURCES ET AGRO-INDUSTRIES DURABLES