



@NickyPe- Pixabay

Le lin en renfort pour des éco-matériaux innovants : le secret est dans le broyage !



En savoir plus

Mayer-Laigle C, Bourmaud A, Shah D-U, Follain N, Beaugrand J

Unravelling the consequences of ultra-fine milling on physical and chemical characteristics of flax fibres.

Powder Technology . 2019

Badouard C, Traon F, Denoual C, Mayer-Laigle C, Paës G, Bourmaud A

Exploring mechanical properties of fully compostable flax reinforced composite filaments for 3D printing applications.

Industrial Crops and Products . 2019

Partenariat

Ces travaux ont été l'occasion de lancer de nouvelles collaborations sur l'impression 3D entre INRAE et l'IRDLD en France et l'institut SCION en Nouvelle-Zélande

Contacts

Claire Mayer, Gabriel Paës, Johnny Beaugrand

UMR IATE, UMR FARE, UR BIA

claire.mayer@inrae.fr

gabriel.paes@inrae.fr

johnny.beaugrand@inrae.fr



Contexte

Les fibres végétales et coproduits de l'agriculture sont de plus en plus utilisés en tant que renfort dans les agro-composites car ils permettent de minimiser leur empreinte environnementale. Dans ce cadre, les procédés d'impression 3D ouvrent de gigantesques possibilités d'architecture avec un minimum de matière première.

Quel que soit le procédé de mise en forme utilisé, les renforts végétaux doivent subir au préalable des opérations de découpe de fibres longues ou de broyage qui affectent leur aptitude à la transformation. L'objectif de nos travaux est de clarifier la relation entre les propriétés des particules végétales et les propriétés fonctionnelles des matériaux dans lesquelles elles sont incorporées.

Résultats

Nous avons concentré nos efforts sur la capacité des particules végétales, utilisées sous forme de poudre, à être transformées et sur les propriétés mécaniques des matériaux produits par injection et par impression 3D, en tenant compte des contraintes spécifiques à chacun de ces procédés.

Les travaux réalisés ont mis en évidence que les tailles cible des poudres de lin influent sur les propriétés du polymère thermoplastique. Ainsi, des tailles

supérieures à 200 micromètres maximisent le rapport d'élanement (longueur/diamètre) et sont à privilégier pour l'injection. En revanche, des tailles inférieures à 100 micromètres sont à cibler pour les techniques d'impression 3D par dépôt de fil, et ce afin d'éviter (i) des phénomènes d'obstruction des buses, (ii) la formation de zones de fragilité au sein de l'objet manufacturé, et (iii) les ruptures des fils lors de l'impression. Des procédés de broyages développés au sein de la plateforme PLANET (Plateform for PLANT Processing with Emergent Technologies) de l'UMR IATE ont permis d'obtenir ces tailles cibles. Les développements réalisés sur les procédés d'extrusion et d'impression 3D autorisent jusqu'à 30 % d'incorporation de matières végétales lin au sein de la matrice.

Perspectives

En exploitant à la fois le potentiel de l'impression 3D et la réactivité des poudres ultrafines de lin, ces travaux ouvrent la perspective de créer des matériaux dits « intelligents » capables de renseigner ou de s'adapter à un environnement changeant (température, humidité, pH, ...), désignés sous le terme de matériaux 4D. Nous envisageons également d'étendre ces travaux à d'autres matières végétales.