

Les mycocomposites au service de l'allègement de structure béton : Mycodalle

LANGLOIS Paul¹, ANTOINE Marie-Laure^{1,2}, PERRIN Christelle¹, LALLEMAND Julien¹, BESSERER Arnaud¹, BROSSE Nicolas¹

¹Université de Lorraine, LERMAB, France

²ENSTIB, 27 rue Philippe Séguin, 88000 Epinal, France

paul.langlois3@etu.univ-lorraine.fr

Mots clés : Mycocomposite ; Béton ; Noyau ; Bois ; Recyclage

Contexte

Le changement climatique est une problématique mondiale et il est en partie dû à de nombreux secteurs qui ont une activité à forte émission en carbone. Le secteur du bâtiment est le plus important (Calvin et al 2023) avec notamment la production de liant pour le ciment. Pour diminuer fortement l'émission de CO₂ dans ce secteur, l'utilisation du ciment et donc du béton doit être revue à la baisse. Pour cela, l'Europe incite fortement par des appels à projet ou des sanctions, l'utilisation de matériaux biosourcés qui permet de diminuer l'utilisation du ciment et de piéger le carbone contenu dans les matériaux biosourcés au sein des bâtiments. C'est dans ce sens que l'entreprise Modulatio apporte une solution innovante. L'idée est de produire les dalles béton avec un noyau en polystyrène. Cela va avoir pour avantage de diminuer grandement la quantité de béton utilisé et participer à l'allègement de la structure. L'inconvénient ici est qu'on a remplacé le béton par un matériau d'origine pétrolier. Les mycocomposites constituent des matériaux innovants et durables avec de nombreuses applications potentielles (Cerimi et al 2019). La croissance d'un champignon filamenteux sur un substrat lignocellulosique donne une matrice qui est la composante du mycocomposite, matrice présentant des caractéristiques attractives dans le secteur du bâtiment. Ce matériau apparaît comme une solution de substitution au polystyrène utilisé par Modulatio. Cette substitution fait l'objet du projet de recherche présenté ici.

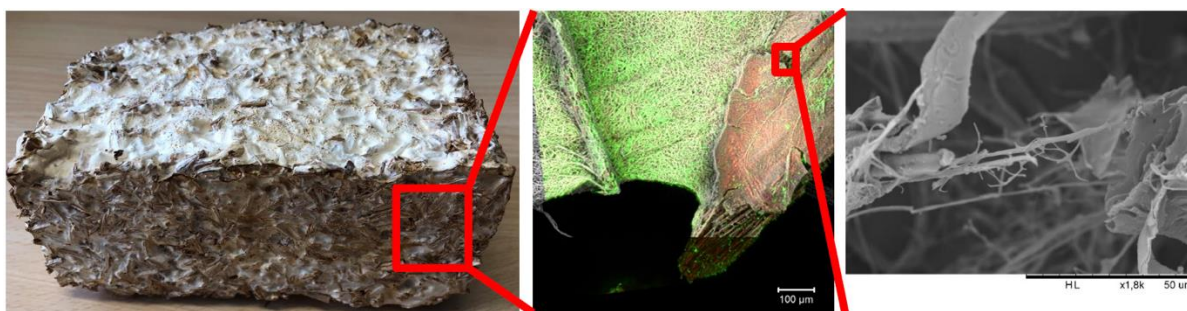


Fig. 1 : Mycocomposite Hêtre/ *T. versicolor* caractérisé à différentes échelles. De gauche à droite : le composite obtenu (15*9*6cm), caractérisation de la colonisation par CLEM (CLSM/SEM) où le champignon apparaît en vert et le bois en rouge et détail au SEM d'hyphes de champignon assurant la cohésion entre 2 particules de bois.

Objectifs

Le but de ce projet de recherche en collaboration avec Modulatio est de proposer une solution de substitution au polystyrène expansé actuellement utilisé dans la production de dalles béton allégées en utilisant un composite bois/champignon (mycocomposite). Le projet comporte donc un volet fondamental qui consistera notamment à étudier la croissance et les réponses

morphologiques et physiologiques du champignon à différentes biomasses bois afin d'optimiser les propriétés du matériau final à son usage. Le volet appliqué sera réalisé en partenariat avec l'entreprise Modulatio et ses partenaires dans la construction pour la faisabilité des produits proposés sur chantier.

Matériel, méthode et résultats attendus

Dans cette partie, ne seront présentés que les travaux de recherches envisagés pour les premiers mois du projet de recherche.

Les mycocomposite seront produits en suivant la méthode utilisée dans le cadre du projet Profex (Elsacker et al 2019, Aguilar et al 2024) L'optimisation de la croissance du mycocomposite est un élément important, car nous voulons produire le mycocomposite le moins dense possible, ce dernier substituera le polystyrène qui a une masse volumique très faible.

Les mycocomposites seront produits en cylindre afin d'y couler du béton au centre pour étudier dans un premier temps la bonne prise du béton (problématique de l'absorption de l'eau présente dans le mortier ou de la dissolution de sucre présent à la surface du mycocomposite). Une analyse de contact entre le béton et le mycocomposite sera effectuée au sein de l'Institut Jean Lamour. Dans un premier temps une analyse mécanique sera effectuée pour caractériser l'interaction entre le mycocomposite et le béton, dans un second temps nous observerons au microscope à balayage électronique (MEB)

En parallèle, la croissance d'un mycocomposite dans un moule représentant à l'échelle 20x20cm du mur final sera étudié afin de déterminer et de solutionner les différentes problématiques que le processus peut rencontrer (aération, humidité, stérilité d'un milieu aussi grand, bonne prise de la forme par le mycocomposite, démoulage du mycocomposite, ...)

Conclusion et perspective

L'objectif final, c'est une dalle de béton de 2x1m de 20 cm d'épaisseur dont on veut produire le noyau et que la solution permette de couler la dalle sur chantier. Les problématiques autour de la production du mycocomposite de cette envergure sont nombreuses et vont demander beaucoup de recherches en amont. C'est donc en augmentant progressivement l'échelle qu'on pourra arriver à une solution pouvant être mise en place sur chantier.

Références

Calvin K, Dagupta D, Leprince-Ringuet N, Péan C (2023) IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>

Cerimi K, Can Akkaya K, Pohl C, Schmidt B, Neubauer P (2019) Fungi as source for new bio-based materials: a patent review. <https://doi.org/10.1186/s40694-019-0080-y>

Elsacker E, Vandeloock S, Brancart J, Peeters E De Laet L (2019) Mechanical, physical and chemical characterisation of mycelium-based composites with different types of lignocellulosic substrates. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213954>

Aguilar K, Figel L, Saker S, Soufflet L, Brosse N, Besserer A (2024) Steam Explosion: A Booster for Fungal Growth in a Myco-composite. <https://doi-org.bases-doc.univ-lorraine.fr/10.1021/acssuschemeng.4c03099>