

## Contexte

### Problématiques

- Les matériaux polluants tels que le plastique sont surutilisés par l'homme même s'ils se dégradent très lentement dans l'environnement et qu'ils polluent nos écosystèmes.
- Le Québec produit chaque année des millions de tonnes de matières organiques résiduelles provenant de l'industrie forestière et agricole et il est très difficile de disposer de celles-ci

### Mycomatériaux

Les mycomatériaux sont le fruit de la liaison de substances organiques par le réseau de mycélium qui créent un matériel 100 % organique et biodégradable. Ils peuvent être utilisés comme emballages, comme matériaux de construction et même pour faire de l'art. Ils ont le potentiel de remplacer les matériaux polluants tout en revalorisant les matières organiques résiduelles.



### Biochar

La pyrolyse est une autre façon efficace de revaloriser la matière organique résiduelle. La pyrolyse c'est la décomposition thermique de matériaux organiques dans un environnement qui est dépourvu d'oxygène à haute température. La matière organique est transformée thermo-chimiquement et le produit solide de ce processus est le biochar. Celui-ci contient beaucoup de carbone et il se présente sous la forme de fragments noirs, légers et poreux (Allaire *et al.*, 2015).



### Objectifs

Malgré les nombreuses qualités des mycomatériaux, ils sont souvent de texture similaire et ils absorbent facilement l'eau ce qui limite leur utilisation. Or, il a été démontré que l'ajout de biochar peut fortement améliorer la croissance des champignons puisqu'il contient beaucoup de carbone, est très poreux, a une haute capacité d'échange de cations et peut contribuer à retenir l'humidité du substrat tout en réduisant la perte de nutriments (Hu *et al.*, 2022).

Ce projet visait à évaluer le potentiel d'utiliser le biochar comme amendement afin d'améliorer la croissance mycélienne de *Ganoderma lucidum* et conséquemment de développer des mycomatériaux plus performants.

## Méthode de fabrication des mycomatériaux

### 1. Préparation du substrat et inoculation



### 2. Moulage



### 3. Démoulage



Briquelettes utilisées pour les tests de propriétés physiques

### 4. Séchage

## Résistance à la flexion

L'objectif de ce test était d'observer l'effet des différents types de biochar sur la résistance à la flexion des mycobriquelettes à l'aide d'un dynamomètre équipé d'un support adapté aux briquettelettes. Une force de flexion était appliquée jusqu'à ce qu'elles cèdent et la force maximale en Newton était notée. Ce test a permis de déterminer que l'ajout de biochar n'améliorait pas la résistance des mycomatériaux. Il a même semblé le biochar *Airex* a diminué la capacité de résistance à la flexion (voir figure 2).



## Effets sur les propriétés physiques

### Absorption d'eau

Le but de ce test était de déterminer si le type de biochar ajouté exerçait une influence sur l'absorption de l'eau. Les mycobriquelettes ont été mises en contact direct et constant avec l'eau pendant 79,5 heures et elles ont été pesées au début et à la fin. Il a été possible d'observer que les briquettelettes qui contenaient le biochar *Corichar* avait une variation massique moyenne significativement supérieure aux autres recettes (voir figure 1). La porosité du biochar *Corichar* pourrait justifier sa capacité accrue d'absorption. De plus, contrairement au deux autres biochars (*Now* et *Airex*) qui sont faits à partir de résidus forestiers, le biochar *Corichar* est entièrement composé de coquilles d'amandes. La rétention d'eau pourrait être très utile pour la culture de champignons, mais elle est limitante dans la fabrication de mycomatériaux puisqu'il est nécessaire que ceux-ci n'absorbent pas l'humidité afin d'éviter qu'ils pourrissent.

Il a été surprenant d'observer qu'après 79,5 heures de contact avec l'eau, les mycobriquelettes flottaient toujours!

Figure 1. Variation moyenne de la masse des mycobriquelettes due à l'absorption d'eau des quatre recettes de substrat contenant différents biochars (n = 12).

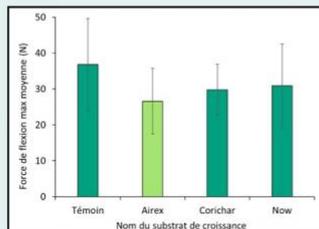
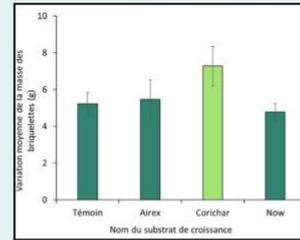


Figure 2. Force de flexion maximale moyenne appliquée aux mycobriquelettes et quatre recettes contenant différents biochars. (n = 24)

## Effets sur la croissance mycélienne

### Substrat de fermentation solide

L'objectif était de quantifier l'effet du type de biochar sur la croissance mycélienne de *G. lucidum* en substrat de fermentation solide. Pour ce faire, l'ergostérol qui est le seul indicateur propre aux mycètes a été extrait et dosé afin d'estimer la biomasse fongique. Quatre recettes ont été comparées, une sans biochar et trois autres avec 15% de trois biochars différents.

Il a été déterminé que le type de biochar n'a pas eu d'impact sur la croissance du mycélium en substrat de fermentation solide, car la concentration moyenne en ergostérol des différentes recettes était similaire.

Il est difficile de comprendre la raison de cette absence d'effet. Or, selon Rashad *et al.* (2019), le plus haut taux de rendement serait à 10 % de biochar dans le substrat, mais il y aurait une baisse de rendement pour des recettes contenant plus de 20 % de biochar. Cela serait attribué à une déficience en nutriments liée au remplacement du substrat de culture par une proportion trop forte de biochar.

Il est donc possible de penser qu'une déficience en nutriments aurait pu annuler les effets positifs du biochar et que l'ajout de 15% de biochar au substrat était probablement excessif.

## Conclusion

En conclusion, cette étude n'a pas démontré d'effet positif du biochar sur la croissance mycélienne et la fabrication de mycomatériaux. Toutefois, il est possible de penser que des résultats différents pourraient être obtenus avec une souche différente telle que *Pleurotus ostreatus* (Hu *et al.*, 2020) ou avec une proportion plus faible de biochar (Rashad *et al.*, 2019). Plusieurs études démontrent que le biochar a un très grand potentiel et c'est pour cette raison qu'il est essentiel de continuer la recherche en espérant pouvoir mieux comprendre son effet sur les champignons.

## Références

- Allaire, S.E., Lange, S.F., Auclair, K., Quinche, M., et Greffard, L. (2015). Analyse des propriétés de biochars. Centre de Recherche sur les Matériaux Renouvelables, Université Laval. [https://matériauxrenouvelables.ulaval.ca/wp-content/uploads/2015/05/Analyse\\_comparative\\_biochar\\_format.pdf](https://matériauxrenouvelables.ulaval.ca/wp-content/uploads/2015/05/Analyse_comparative_biochar_format.pdf)
- Hu, W., Qi, Q., Liang, T., Liu, J., et Zhang, J. (2022). Effects of spent mushroom substrate biochar on growth of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Environmental Technology & Innovation*, 28, 102729. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2022.102729>
- Rashad, F. M., El Kattan, M. H., Fahy, H. M., Abd El-Fattah, D. A., El Tohamy, M., et Farahat, A. A. (2019). Recycling of agro-wastes for *Ganoderma lucidum* mushroom production and *Ganoderma* post mushroom substrate as soil amendment. *Waste management*, 88, 147-159. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.03.040>