



CONTEXTE

Serait-ce possible de remplacer des caissettes horticoles de plastique par un matériel auto-assemblant, écologique et biodégradable? Voici l'une des questions à laquelle voulait répondre ce projet !

Biopterre est reconnu depuis plusieurs années pour son expertise dans la culture de champignons. Plus récemment, le centre souhaite élargir cette expertise en développant différents produits/procédés utilisant les champignons, ce que l'on appelle les mycotechnologies. Le développement de matériaux à base de mycélium en fait partie, ce sont les mycomatériaux.

Parallèlement, Biopterre travaille également dans le développement de bioproduits horticoles, c'est-à-dire différents intrants utilisés pour la production. Un de nos partenaire, une entreprise œuvrant dans les toitures végétalisées, a été intéressée par les mycomatériaux. Un second partenaire, une jeune entreprise œuvrant dans la fabrication de mycomatériaux participe également au projet. Le projet vise ainsi à apporter une preuve de concept de la compatibilité d'utilisation des mycomatériaux, dans un contexte de production horticole. C'est un projet autonome à la base, mais qui bénéficie de l'appui de partenaires industriels essentiels à sa réalisation. Plus précisément, le projet vise à développer un produit adapté aux toitures végétalisées modulaires.

Différentes entreprises autour du monde commencent à utiliser les mycomatériaux pour une panoplie d'usages, mais au Québec ces produits ne sont pas encore sur le marché. Il y a ici une opportunité de travailler dans un contexte d'économie circulaire en développant des assemblages de matières résiduelles organiques locales avec différentes souches fongiques, pour la création de matière à valeur ajoutée, par rapport aux intrants.

MÉTHODOLOGIE

Au départ il était important de perfectionner la composition du mélange de biomasse et mycélium fongique. Une fois cela établi, un travail de collaboration avec toutes les parties prenantes à été effectué pour développer la forme 3D idéale pour les caissettes. Cette forme fut imprimée en plastique résistant à la chaleur au CÉGEP de La Pocatière, puis envoyé à Shawinigan pour être thermoformé par ShroomTech, pour créer les moules allant recevoir la matière de base des mycomatériaux. Ce premier prototype a ensuite été perfectionné.

Procédé de fabrication : La matière organique résiduelle (majoritairement à base de chanvre) est stérilisée, puis inoculée avec du mycélium de champignon. Après quelques jours d'incubation, ce mélange est versé dans les moules de plastique thermoformés. Alors, le mycélium colonise complètement le milieu et agglomère toutes les particules organiques en une masse solide. La caissette est ensuite déshydratée à la chaleur pour tuer le champignon. Les caissettes seront ensuite recouvertes de différents enduits : le mycélium normal (contrôle), un mélange de molécules naturelles issues de végétaux et de l'huile minérale.

Le dispositif expérimental sera mis en place en serre, au mois d'avril. Les caissettes seront remplies de substrat de croissance et les plantes habituellement utilisées par LiveRoof seront plantées. Les caissettes seront divisées en 2 groupes : celles exposées à des conditions de bon drainage (sur une table de grillage) et celles exposées à un milieu beaucoup plus humide (sur une membrane avec de l'eau stagnante.) 13 caissettes par type de recouvrement seront placées dans ces deux milieux, pour un total de 78 caissettes. Une panoplie de mesure seront prises sur les caissettes au fil de l'expérience et à la fin (incluant, mais non limité à : poids, humidité, croissance des plantes, résistance du matériel, etc.)

À la fin du dispositif, un test incluant des cycles de de congélation-décongélation sera effectué pour mesurer le bris par le gel qu'occasionnerait un hiver régulier.

RETOMBÉES SUR LA FORMATION

Un étudiant chercheur est engagé par Biopterre pour deux ans pour travailler sur cette thématique. Son travail consiste notamment à explorer l'utilisation d'une variété de matières résiduelles organiques locales au Bas Saint-Laurent, de même que des tests avec une panoplie de souches fongiques. Lors de l'été à venir, cet étudiant mènera des tests de croissance de plantes maraîchères plantées au champ dans des caissettes horticoles de mycomatériaux séchés et vivants. Cette expérience de recherche est une excellente formation pour l'étudiant qui apprend entre autres la culture des champignons, les protocoles scientifiques et les analyses statistiques en contexte appliqué. Deux professeurs du CÉGEP ont également travaillé pour la recherche, développement et impression des prototypes en 3D, non seulement pour les caissettes, mais également pour des formes vouées à des tests de résistance physique correspondants aux standards ASTM.

HYPOTHÈSE DE DÉPART ET RISQUE

Les contenants de culture sont généralement employés pour contenir le substrat de croissance et faciliter la manutention des plants jusqu'à leur implantation définitive. Ces contenants sont généralement fabriqués à base de produits pétroliers comme le plastique et la styromousse. La vie utile de ces contenants est donc souvent courte et ces produits sont rarement réutilisés, engendrant ainsi une grande quantité de déchets imputrescibles.

L'hypothèse émise est donc que dans certains cas, les contenants horticoles traditionnels, pourraient être substitués par des contenants à base de matériaux fongiques. Pour allonger la vie des caissettes, certains recouvrements hydrofuges seront utilisés. L'hypothèse émise dans ce cas est que le mycomatériel, combiné à un recouvrement hydrofuge naturel, permettra d'augmenter la durabilité du contenant.

Les risques identifiés sont principalement liés (1) à la durabilité du matériel soumis à des conditions de culture (humidité, soleil, etc.) (2) l'existence de brevets potentiellement applicables (3) la capacité de production de ce type de produit à court/moyen terme (4) les coûts associés.

RÉSULTATS

Bien que le projet ne soit pas encore terminé, certains résultats ont été obtenus à ce jour.

Premièrement, les essais préliminaires visant à développer le procédé de fabrication, ont permis d'évaluer le potentiel de plusieurs souches fongiques et types de matières organiques résiduelles pour la production de mycomatériaux. Plusieurs combinaisons souche fongique/matières résiduelles ont également été testées (sciure de bois, drêche de brassage, marc de café, résidus agricoles tels que la criblure de grains, et etc.). Cette étape a donc permis de sélectionner les meilleurs intrants permettant d'optimiser le temps de production et la qualité du matériel.

À ce jour, les caissettes ont été créés et il reste à mettre en place le dispositif expérimental en serres pour l'évaluation du comportement des mycomatériaux dans un contexte de production horticole. Cette étape sera déterminante pour le projet puisqu'elle vise à établir le potentiel de durabilité du matériel.

Si ces tests sont concluants, nous serions en mesure d'affirmer la capacité des mycomatériaux à remplacer un bon nombre de caissettes en plastique présentement utilisées par l'industrie.

Une deuxième phase du projet devrait être réalisée afin de perfectionner le prototype et réaliser davantage de tests sur les propriétés du matériau. Enfin cette seconde phase viserait à réaliser un essai en conditions réelles de production c'est-à-dire en pépinière. Une adaptation du modèle actuel de toiture végétalisée modulaire devrait également être réalisée afin de l'adapter aux caractéristiques du nouveau produit.

IMPACT ENVIRONNEMENTAL

L'industrie de l'horticulture est une importante consommatrice de contenants de culture en plastique. Ces contenants sont fabriqués à base de polypropylène ou autres polymères résistants à la biodégradation et s'accumulant dans l'environnement.

Il existe également différentes solutions de contenants biodégradables fabriqués à base de différentes matières organiques. Bien que les contenants biodégradables semblent plus écologiques, leur empreinte environnementale est souvent importante (procédés énergivores, matières premières utilisées, etc.).

Les mycomatériaux proposent un procédé simple, peu énergivore et nécessitant peu d'intrants : le mycélium de champignon et une matière organique servant de matrice et de source d'énergie pour sa croissance. Les sources de matières organiques peuvent donc être multiples et provenir de gisements de matières résiduelles en fonction de la disponibilité locale. La production de ces matériaux s'intègre donc facilement au concept d'économie circulaire.

TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

Le présent projet bénéficiera d'une diffusion à travers le Regroupement pour l'Innovation Fongique (RIF). Propulsé par Biopterre, et soutenu financièrement en partie par le RI-croissance en mycotechnologie du CCTT, le RIF est un regroupement d'entreprises, d'intervenants de la recherche et d'organismes de développement industriel impliqués dans l'utilisation des champignons à travers diverses applications, procédés, produits, services, etc. Pour ses membres, le RIF se veut un lieu d'échanges et de réseautage, un accélérateur d'opportunités et un outil appuyant l'innovation en mycotechnologies par la recherche et le transfert de technologies et de connaissances. Les objectifs du RIF sont de : 1) Mener des actions porteuses pour l'avancement des filières et à l'intégration des mycotechnologies au sein des entreprises québécoises; 2) S'arrimer sur les besoins identifiés par les filières industrielles; 3) Augmenter le transfert des expertises et des connaissances.

Ce projet bénéficiera donc des moyens de diffusion du RIF soit : 1) à l'automne 2021 présentation du projet au Congrès Mycélium; 2) diffusion du projet, de ses avancement et des résultats à travers la plateforme WEB du RIF. L'avantage d'utiliser le RIF est de diffuser les résultats aux entreprises et organisations directement intéressées par le développement des mycotechnologies.

COMPÉTITIVITÉ

Le présent projet représente une phase préliminaire de développement de produit et vise à faire une preuve de concept. Certes, le développement d'un produit commercialement viable nécessitera d'autres phases de développement.

Malgré le niveau de maturité technologique peu avancé, deux entreprises se sont impliquées volontairement et ont participé à plusieurs des étapes du projet dans leur champ d'expertise respectifs, soit l'horticulture et la production de mycomatériaux. Ces entreprises ont un accès privilégié aux résultats de recherche et bénéficient d'un transfert technologique en temps réel.

En fonction des résultats obtenus, ces entreprises pourraient bénéficier de l'opportunité de poursuivre le développement du produit et éventuellement d'attaquer de nouveaux marchés.

PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

La propriété intellectuelle dans le cadre de ce projet appartient au Centre puisqu'il ne bénéficie pas de financement privé.

FINANCEMENT

Ce projet autonome est financé par le programme PART

Il bénéficie également du soutien du financement RI-Croissance Mycotechnologie de Biopterre, via notamment ses outils de diffusion, sans être financé directement par ce dernier.

PARTENAIRES

LiveRoof Québec

Implication au niveau de :

- 1) Idéation et adaptation du produit au contexte horticole
- 2) Conception du contenant
- 3) Planification des essais culturaux
- 4) Interprétation des résultats

Shroom Tech

Implication au niveau de :

- 1) Idéation
- 2) Conception du contenant et du moule
- 3) Production des prototypes
- 4) Interprétation des résultats

ÉQUIPE DE RÉALISATION

DESAUTELS Anie, Technicienne horticole
BOUCHARD Karine, Codirectrice
ROBICHAUD Kawina, Chercheuse
MATTE Kevin, Stagiaire
CHAUVETTE Mathieu, Professeur
Cégep de La Pocatière
LAROUCHE Pascal, Professeur
Cégep de La Pocatière