

PROGRAMME D'APPUI AU DÉVELOPPEMENT
DE L'AGRICULTURE ET DE L'AGROALIMENTAIRE EN RÉGION
(PADAAR)

Mesure innovation et essai (4051)

MAPAQ

Stabilisation du substrat de culture de pleurote avec de la chènevotte de chanvre industriel

RAPPORT FINAL - Mars 2017

Une collaboration de Terre de Chanvre Inc. & Blanc de Gris - Champignons frais Inc.

*Ce projet est réalisé grâce à une aide financière du programme PADAAR du
ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec*

Montréal, Québec

Introduction:

La ferme Blanc de gris est une champignonnière urbaine située à Montréal qui cultive des pleurotes à partir d'un substrat composé notamment de marc de café et de drêches de brasserie (résidus du brassage de la bière). La production de pleurotes sur substrat nécessite, entre autres, des grandes quantités de carbone et d'azote bien calculés et un pH légèrement acide. Pour la culture des champignons décomposeurs primaires lignivores, comme le pleurote, on doit utiliser un substrat avec un ratio C/N minimal de 30/1. Typiquement, la paille de blé et les copeaux de bois franc sont utilisés pour leur teneur en carbone et leur accessibilité, entre autres, mais leur large contenu de carbone doit être balancé par un certain équivalent d'azote (Service, 2011). L'apport en azote vient augmenter les rendements des cultures (le taux de conversion biologique du substrat en champignons). Toutefois, un substrat trop riche en azote favorisera la croissance de moisissures et de bactéries au détriment du pleurote. Le marc de café a un rapport C/N d'environ 25/1 et les drêches de brasserie, d'environ 15/1. La culture de pleurotes à partir de marc de café et de drêches de brasserie nécessite donc un apport de matière organique riche en carbone afin de réduire le risque de contamination du substrat par des moisissures ou des bactéries.



Figure 1. Chènevotte de chanvre industriel



Figure 2. Récolte de pleurotes frais chez Blanc de Gris

Chez Blanc de gris, on utilisait jusqu'à maintenant des copeaux de bois issus des résidus d'émondage de la Ville de Montréal. Cet approvisionnement n'est pas constant, tant en quantité (en fonction de la disponibilité) qu'en qualité (pas toujours les mêmes essences de bois et difficulté à les identifier). De plus, le copeau de bois est beaucoup plus difficile à pasteuriser que la paille et peut devenir une source de contamination par les moisissures. Pour ces raisons, on cherche à remplacer cette matière par une autre également riche en carbone.

Le chanvre ayant un pH neutre et un ratio C/N de 65/1 se rapprochant des besoins de l'espèce *Pleurotus* (D.Cunha Zied, 2011), il semble être un excellent candidat pour devenir la source de carbone principale d'un substrat de culture. De plus, sa densité, sa capacité d'absorption et ses propriétés anti-moisissure (Cenkowski, 2012) s'ajoutent à la liste des atouts de la plante pour une culture à valeur ajoutée comme celle des champignons.

Objectifs du projet:

Ce banc d'essais cherche à voir l'impact que pourrait avoir la chènevotte de chanvre sur le taux de conversion biologique du substrat utilisé dans la production intérieure de pleurote.

Description du projet:

Un cycle complet de culture dure environ 12 semaines. Tout d'abord, les ingrédients sont mélangés à des ratios précis et pasteurisés à même le mélangeur afin de bien traiter le substrat. Le substrat est alors incubé au noir en chaudière avec le mycélium de pleurote afin que ce dernier colonise entièrement le mélange (3 à 4 semaines). Une fois incubé, le substrat en chaudière est déplacé à la lumière dans des chambres tempérées et humidifiées afin que le pleurote puisse se manifester à la surface du substrat (8 semaines).

Pour permettre au moins quelques réplicats, les essais doivent se faire sur une période d'approximativement 16 semaines. Pendant ces 16 semaines, deux facteurs feront l'objet d'une ceuillette de données. Tout d'abord le pH initial de chaque essai sera enregistré au mélange grâce à un pH-mètre. Comme nous devons lutter contre la moisissure en milieu très humide, le niveau de pH de départ nous permet de voir si les bactéries ont les conditions nécessaires pour apparaître ou non. L'autre facteur à suivre avec attention est le taux de conversion du substrat. Après une récolte complète (12 semaines), le poids total de pleurote amassé est comparé avec le poids total du substrat humidifié de départ à l'aide d'une balance. Ainsi, la productivité d'une culture peut être mesurée en terme de pourcentage. C'est le principal facteur que nous cherchons à optimiser.

Lors de la première semaine, on procède à la stérilisation des installations et des équipements pour un nouveau cycle de production, on prépare, mélange et pasteurise la recette. Le substrat est mis en chaudière avec le mycélium de pleurote. À ce moment, on collecte les données pour chaque chaudière de substrat (date, poids, pH). Les trois semaines suivantes permettent la colonisation du substrat en serre à 50% d'humidité relative. Lorsque le substrat est complètement colonisé, l'humidité relative est augmentée à 90% pour une durée de six semaines. Pendant cette période, trois à quatre récoltes peuvent être menées à partir du même substrat et chaque récolte est pesée. Le total du poids des pleurotes récoltés est comparé au poids du substrat initial ce qui permet d'établir le taux de conversion biologique.

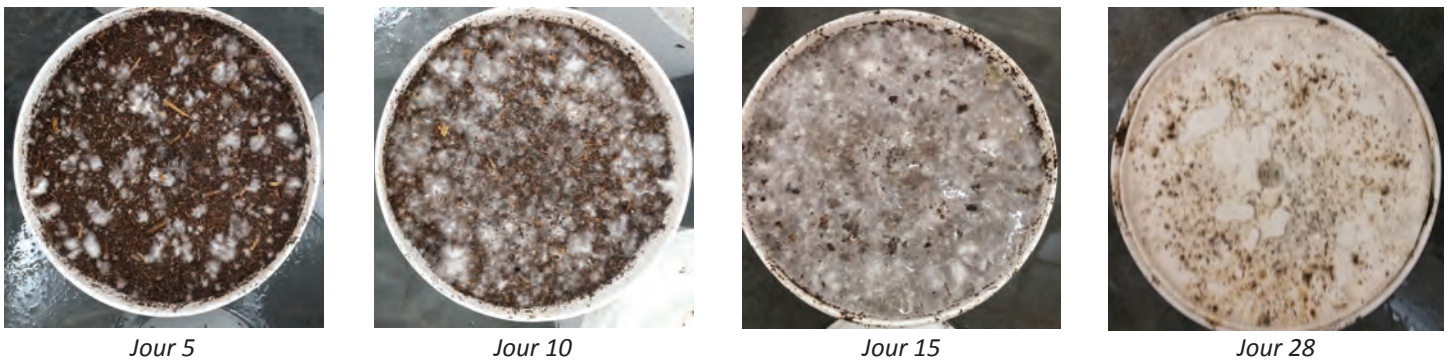


Figure 3. Stades de développement progressif du pleurote dans le substrat à base de chanvre, café et drêche

Résultats et discussion:

Tableau 1: Taux de conversion des cycles de productions avec et sans chanvre

Récolte	Substrat avec chanvre				
Date récolte	2017-01-09	2017-01-22	2017-01-31	2017-02-07	2017-02-12
Durée cycle (jours)	63	65	69	66	64
Taux de conversion (%)	33,3%	24,9%	22,8%	29,5%	30,3%

Récolte	Substrat avec paille et copeaux de bois				
Date récolte	2016-05-04	2016-06-25	2016-07-05	2016-08-13	2016-08-29
Durée cycle (jours)	52	50	61	56	79
Taux de conversion (%)	12,7%	14,0%	21,9%	17,5%	20,5%

Tableau 2: pH initial des recettes avec le chanvre

Récolte	Substrat avec chanvre				
Date d'inoculation	2016-11-07	2016-11-18	2016-11-23	2016-12-03	2016-12-10
Date récolte	2017-01-09	2017-01-22	2017-01-31	2017-02-07	2017-02-12
Durée cycle (jours)	63	65	69	66	64
Ph initial	7,32	6,82	7,41	7,02	6,95

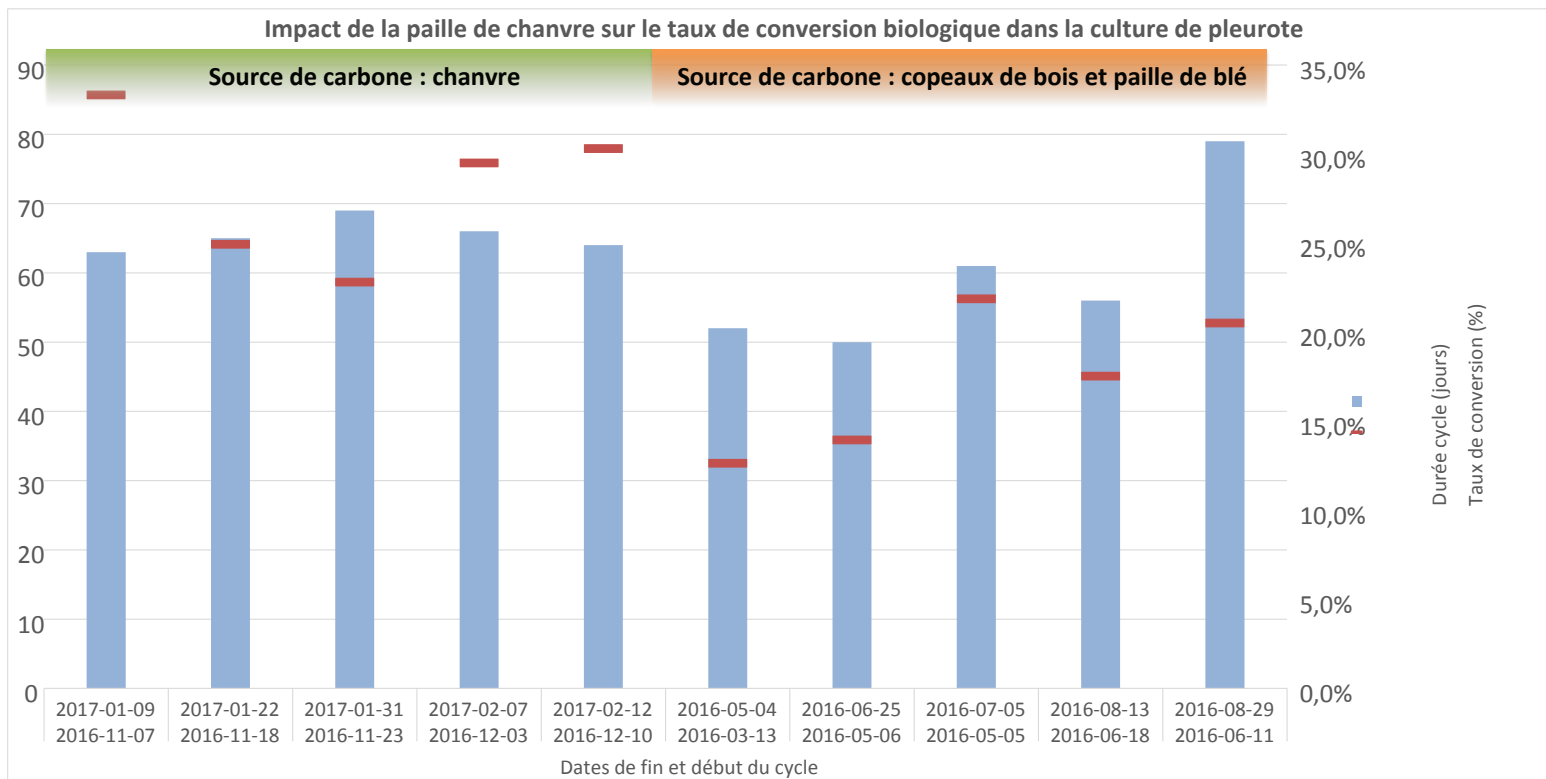


Figure 4. Fructification d'une recette à base de paille et de copeaux de bois



Figure 5. Fructification d'une recette à base de chanvre

Graphique 1: Taux de conversion des substrats avec et sans chanvre



Le tableau 1 nous montre les données de taux de conversion recueillies sur 5 recettes à base de chanvre (café, drêches et chènevotte de chanvre) et 5 recettes à base de paille et de bois (café, drêches, paille de blé et copeaux de bois) où les quantités de paille et de bois ont été remplacés exactement par la même quantité de chènevotte de chanvre. Pour les recettes sur paille et bois, le taux de conversion moyen est de 17,32% alors que pour les recettes à base de chanvre la moyenne est de 28,16%. Si on compare l'augmentation des taux de conversion moyens entre les deux types de recette, elle correspond à une hausse de 63% de la productivité du substrat. Les figures 4 et 5 offrent une visualisation de cette hausse. La cueillette des données et des durées de cycle nous permet aussi de constater un fait intéressant: il y a stabilisation de la durée moyenne d'un cycle complet entre l'inoculation et la dernière récolte. En effet, alors que la durée moyenne des cycles est de 63 jours, la variation maximum observée est de 6 jours pour le substrat de chanvre, mais de 14 jours dans le substrat traditionnel. La stabilisation de la durée de cycle avec le substrat de chanvre est donc un autre effet de la présence du chanvre dans le substrat. Le pH initial des recettes de chanvre (tableau 2) a été mesuré, mais aucune autre observation du pH n'a été faite par la suite ce qui nous empêche de porter un regard comparatif entre la recette de chanvre et la recette traditionnelle.

Observations phytosanitaires:

Avant l'utilisation de la chènevotte de chanvre dans la composition du substrat de culture de pleurotes, Blanc de gris a connu quelques épisodes de contamination des cultures par des bactéries ou moisissures, principalement trichoderma, entraînant une perte de rendement voire la perte des cultures. Avec l'utilisation de la chènevotte de chanvre, il a été observé une diminution de la contamination des cultures par trichoderma, bien qu'il y en ait quand même eu (figure 6). Il a également été observé une diminution marquée de la température interne des cultures pendant la période d'incubation, ce qui avantage le pleurote par rapport au trichoderma. Ces observations ont été faites en dehors du protocole établi pour le présent projet, mais mériteraient une attention particulière lors d'un deuxième banc d'essais. Le lien de causalité pourrait être étudié et analysé afin de voir si la baisse de contamination provient des propriétés anti-moisissures inhérentes à la plante ou plutôt par l'impact que peut avoir la taille de la chènevotte sur la porosité du substrat et son aération.



Figure 6. Contamination du substrat par le trichoderma

Conclusion:

Les résultats montrent que la présence du chanvre stabilise la durée du cycle complet de production tout en augmentant considérablement le taux de conversion biologique. Même si les présentes données ne permettent pas l'analyse du pH entre les recettes, la littérature indique qu'un pH initial de 6,8 est idéal dans un substrat pour la culture du pleurote (Stamets & Chilton, 1985). Bien que les effets de la chènevotte de chanvre soient clairs, il est toutefois difficile d'en déterminer la cause précise. Tout d'abord, la chènevotte est utilisée avec une humidité stable lors du démarrage de la recette (environ 10%) tandis que l'humidité de la paille et des copeaux de bois chez Blanc de Gris pouvaient varier puisqu'ils provenaient d'un entreposage extérieur. L'humidité trop élevée peut engendrer une présence de micro-organismes nuisibles qui augmentent les chances de contamination du substrat. Étant donné que le chanvre possède un pH neutre, un meilleur équilibre carbone/azote pour les champignons (D. Cunha Zied, 2011), une capacité d'absorption d'eau hors du commun ou encore des propriétés anti-moisissure, la provenance des résultats reste à confirmer. S'agit-il d'une seule propriété ou un amalgame de plusieurs d'entre elles? Il faudrait d'autres bancs d'essais pour éclaircir la situation, mais tout compte fait, la chènevotte de chanvre répond clairement aux besoins de la culture de pleurotes sur substrat.

Références:

Cenkowski, R. P. (2012). Liquid-Holding capacity of flax shive versus other biomass materials using distilled water, alcohols and hexane. Department of Biosystems Engineering, University of Manitoba.

D. Cunha Zied, J.-M. S.-G. (2011). Soybean: the Main Nitrogen Source in Cultivation Substrates of Edible and Medicinal Mushrooms. Soybean and Nutrition.

Service, U. N. (2011). Carbon to Nitrogen Ratios in Cropping Systems. Greensboro, NC: USDA NRCS East National Technology Support Center.

Stamets, P., & Chilton, J. (1985). The mushroom cultivator: a practical guide to growing mushroom at home. Olympia, Washington: Agarikon Press.

Ferme hôte:

Blanc de Gris inc.
2152 rue Moreau
Montreal, Qc.
H1W 2M3

(514) 550-8726

Fournisseur de chènevotte de chanvre:

Terre de Chanvre inc.
723 8e avenue
St-Jérôme, Qc.
J7Z 4X9

(514) 476-3905