

# La myciculture à la maison

Présenté par: Merlin Caron

Dans le cadre des vidéoconférences de la FQGM

Janvier 2023



# Les champignons cultivés commercialement

## Candidats parfaits: saprotrophes

- Paris, pleurotes, strophaires, hydne, pholiotes, shiitake



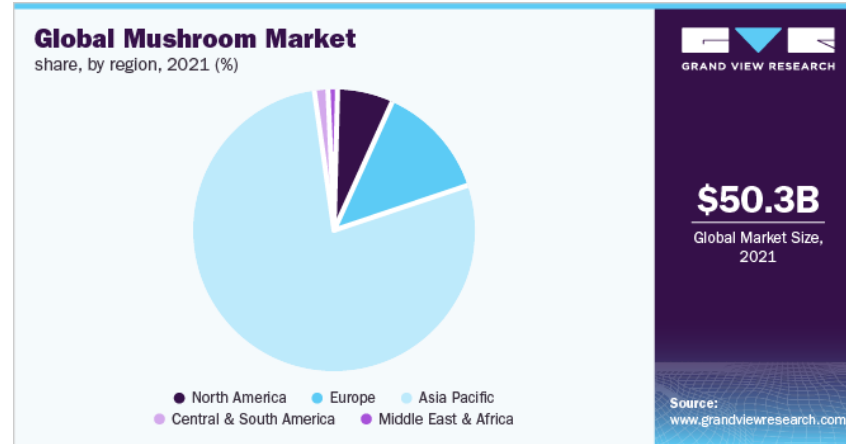
## Plus difficiles, mais cultivables: mycorhiziens

- Facultatifs, fastidieux sous conditions élaborées (ex: morilles)
- Obligatoires, en forêt ou coculture avec leur partenaire (ex: truffes)



# La myciculture dans le monde

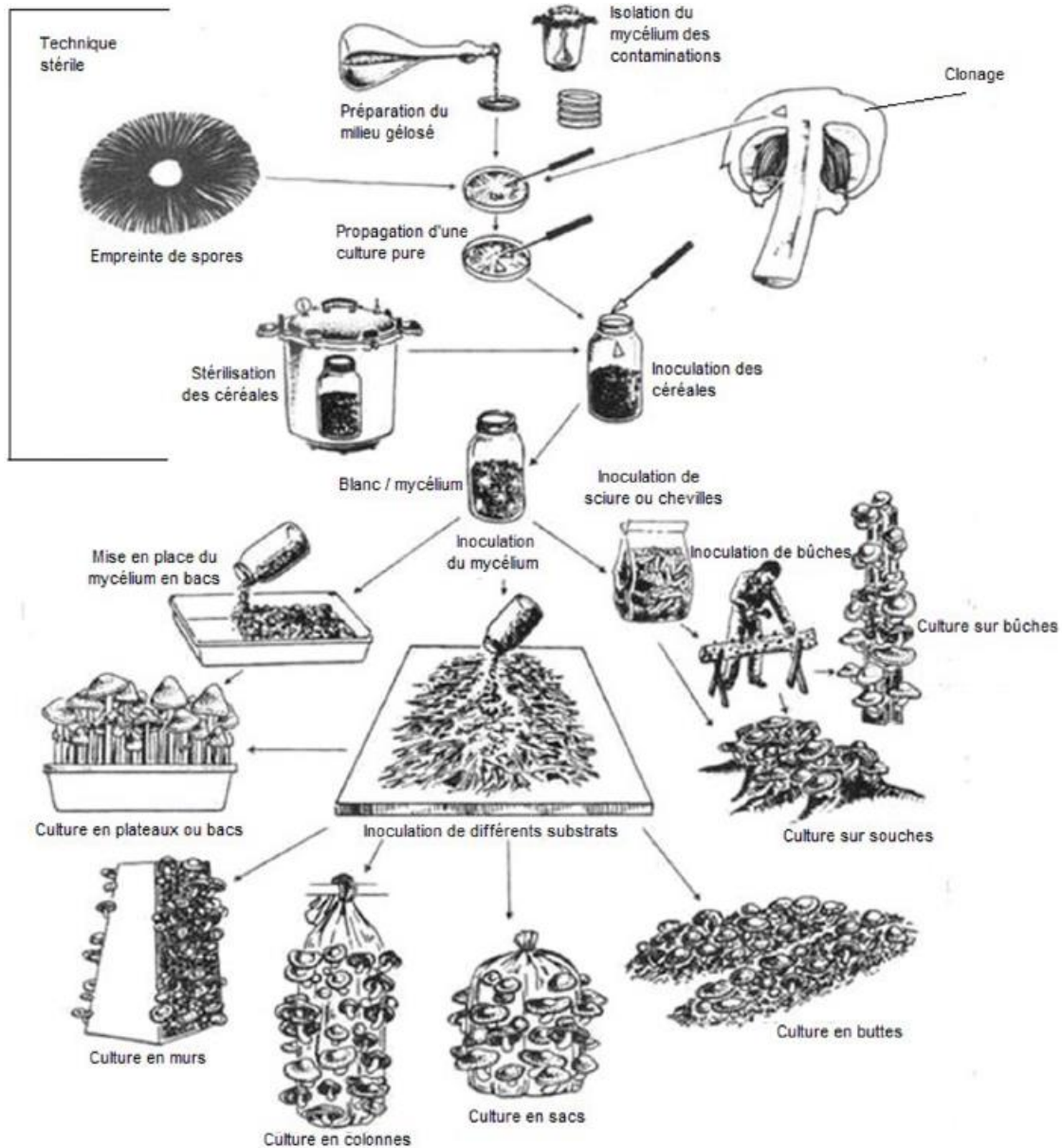
- ▶ Industrie de +50MM \$



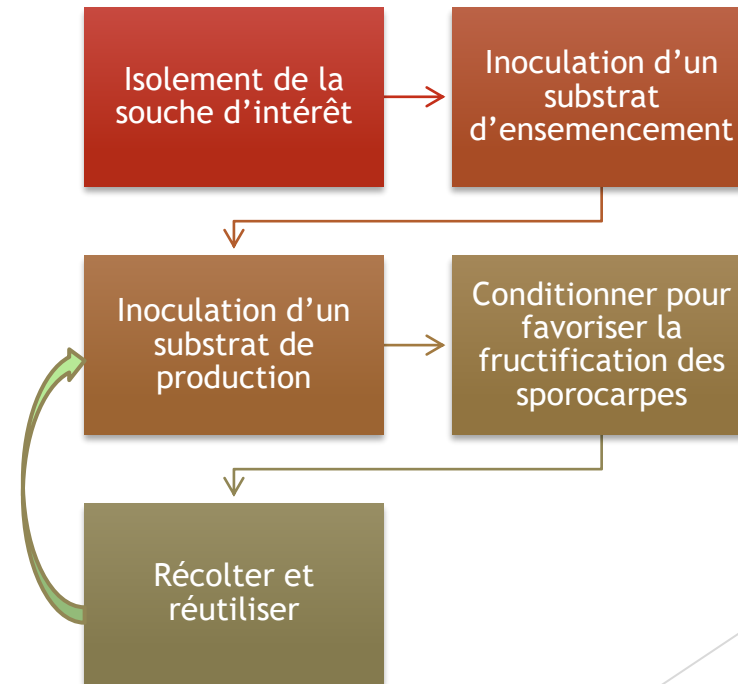
- ▶ Plus grands producteurs:
  - ▶ Chine: Plusieurs champignons, dont des morilles
  - ▶ Europe: Export de truffes cultivées



- ▶ À plus petite échelle, plusieurs compagnies ont pris leur essor à travers le Québec, dans les dernières années



# Aperçu du processus



# Méthodes de myciculture commerciale

Sur compost



En contenants



En colonnes



En bacs



En champ



En mycosylviculture



Nécessitent de grands espaces et des infrastructures spécialisées

# Un processus répliquable... à la maison!

Culture en petit sac ou en pot



<https://les400piedsdechampignon.com>

Culture sur rondin



<https://agro-echo.com/index.php/2021/05/18/fungiculture-et-agroecologie/>

Culture en plate-bande



<https://www.mycoboutique.com>

Co-culture en jardin



<https://www.fermeauxpetitsoignons.org>

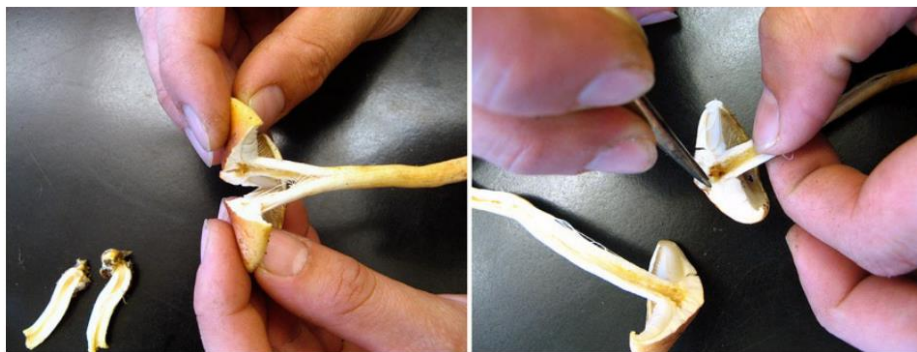
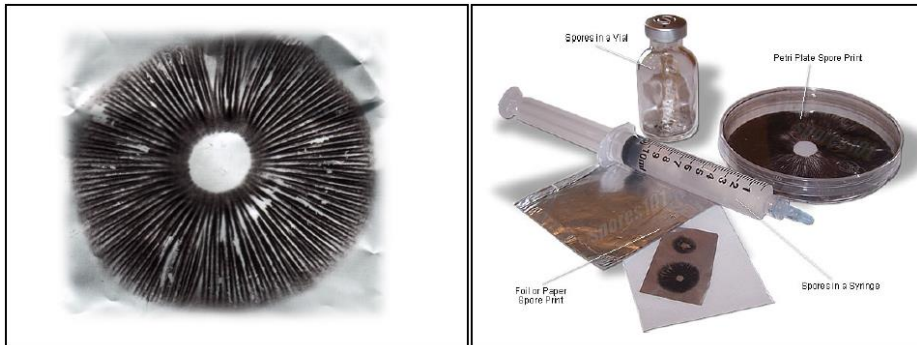


Une alternative à l'agriculture traditionnelle, ne nécessite pas nécessairement de sol, pas d'exposition au soleil

- ▶ Avantageux en milieu urbain, où la superficie au sol est limitée
- ▶ Intéressant d'un point de vue d'autosuffisance et d'économie circulaire

# Étape 0: Se procurer une source d'inoculum!

- ▶ Spores ou fragments de champignons frais



Maxime Fortin Faubert, 2020

- ▶ Seringues commerciales
  - ▶ Contient: Spores, source de sucres (e.g. extrait de malt), autres nutriments essentiels
  - ▶ Se conserve 2 ans!



<https://www.mycoboutique.com>

# Étape 1: Formation d'une culture pure, ou <<blanc>>

- ▶ Isoler sur milieu de culture à partir de l'inoculum de base (seringue, spécimen, spores)
- ▶ Des milieux typiques (Petri) sont achetables en ligne préparés et pré-stérilisés ou en poudre
  - ▶ Malt extract agar (MEA)
  - ▶ Potato dextrose agar (PDA)
  - ▶ Autres milieux



Grocycle.com



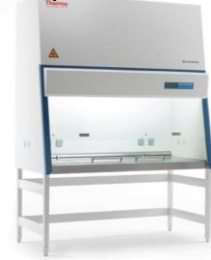
# Travailler en aseptie à la maison

- ▶ Permet d'inoculer des milieux de culture stériles, comme en Petri

- ▶ Typiquement :

- ▶ hotte à flux laminaire
- ▶ bec Bunsen

<https://www.humeau.com.html>



[https://fr.wikipedia.org/wiki/Bec\\_Bunsen](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bec_Bunsen)

[www.instructables.com/Portable-Laminar-Flow-Hood](http://www.instructables.com/Portable-Laminar-Flow-Hood)



- ▶ Substituts:

- ▶ Hotte « maison »
- ▶ Prendre une chance en utilisant gants et alcool... acheter Petris avec antibiotiques peut aider, mais éthique discutable
- ▶ Travailler avec instruments stériles, stériliser avec éthanol/isopropanol



# Stérilisation et inoculation du milieu de culture

## Préparation du milieu

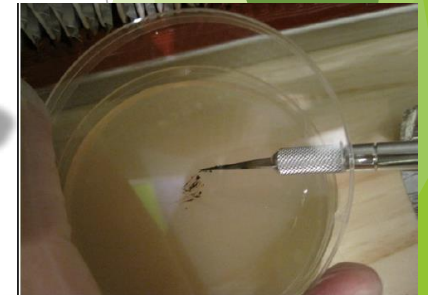
## Stérilisation:

- Élimination de presque tous les microorganismes: éviter la compétition
- Stériliser au cuiseur à pression : 20 min à 15 psi (121 °C)
- Laisser refroidir à environ 60 °C et verser dans les Petri

## Inoculation

- Sous asepsie totale, vider en partie la seringue/placer un fragment ou des spores du specimen dans le Petri
- Sceller et inoculer à la noirceur 4-10 jours T° pièce, ou jusqu'à l'approche de la confluence. Vérifier contamination.

<https://dir.indiamart.com/impcat/ready-to-use-media-plates.html>



# Il est possible de sauter cette étape!

- ▶ Achat de seringues ou de plats Petri préinoculés commerciaux
- ▶ Hériter du mycélium d'un ami
- ▶ Permet d'éviter de devoir travailler en asepsie complète



Culture en Petri de pleurote en huitre, commercialisée



<https://www.mycoboutique.com>

Culture en seringue de pleurote en huitre, commercialisée

## Étape 2: Préparation et inoculation du substrat d'ensemencement.

- ▶ But: Obtenir une quantité substantielle de mycélium pour ensemer une grande quantité de substrat
- ▶ À partir de l'inoculum primaire (Petri, seringue, mycélium d'un ami), inoculer un substrat d'ensemencement stérilisé
  - ▶ Grains réhydratés (e.g. seigle, avoine, blé...)

# Stérilisation du substrat d'ensemencement

- ▶ Peu d'inoculum initial nécessite beaucoup de nutriments disponibles et peu de compétition
- ▶ Hydrater et stériliser les grains
  1. Tremper les grains dans l'eau pour faire germer les spores bactériennes (facilite la stérilisation) 12-24h
  2. Remplir de substrat des pots massons ou sacs autoclavables fermés **non hermétiquement**.
  3. Stériliser au cuiseur à pression à 15 psi 121°C pendant 90 min.
  4. Laisser refroidir, non-hermétiquement et le plus aseptiquement possible, à T° pièce

\*Les grains peuvent être réhydratés/cuits au préalable à l'eau bouillante ou on peut simplement ajouter de l'eau dans les sacs de grain au presto pour hydrater et stériliser en même temps.

Maxime Fortin Faubert, 2020



# Inoculation du substrat d'ensemencement

- ▶ Inoculer le plus aseptiquement possible
  - ▶ Utiliser gants et alcool + bec Bunsen / hotte à flux laminaire si possible
  - ▶ Refermer le sac ou pot le plus rapidement possible
- ▶ Introduire plusieurs petits morceaux de blanc et bien brasser pour répartir également l'inoculum

Maxime Fortin Faubert, 2020



- ▶ Laisser incuber à l'ombre, surveiller pour de la contamination
  - ▶ Peut prendre plusieurs semaines avant confluence
  - ▶ Si contaminé à + 30%, jeter

Maxime Fortin Faubert, 2020



©Merlin Caron 2022



# Il est possible de sauter cette étape aussi!

mycoboutique.com



- ▶ Achat de mycélium d'ensemencement ou de kit de culture facile
- ▶ Morceau de mycélium d'un(e) ami(e)!
- ▶ Permet de éviter de devoir travailler en asepsie partielle



# Étape 3: Préparation et inoculation du substrat de production

- ▶ Utiliser grande quantité de substrat d'ensemencement pour inoculer le substrat qui produira les fructifications
- ▶ Nécessite une plus grande quantité de substrat de production pasteurisé, avec nutriments moins biodisponibles, haut ratio C:N et C:P
  - ▶ Paille, copeaux ou sciure de bois, écaïlle de soya, drèche de brassage, marc de café, mélange



Grocycle.com



mycoboutique.com



<https://www.foodnavigator-usa.com>



- ▶ La pasteurisation laisse un minimum de microbiome, compétiteurs mineurs vont limiter les risques de contamination par de potentiels compétiteurs majeurs.



# Pasteurisation du substrat de production

- ▶ Dépends du type de substrat et du type de culture qu'on veut en faire
- ▶ Hydrater le substrat, si nécessaire
- ▶ À la vapeur sur la cuisinière, pour petites fibres
  - ▶ Empaqueter dans un sac non refermé le substrat
  - ▶ Laisser mijoter dans un chaudron recouvert durant 2h, avec fond d'eau
- ▶ À la chaux hydratée ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), pour la paille/copeaux
  - ▶ Ajouter le substrat et ~2g/L de chaux hydratée à de l'eau froide



- ▶ Refermer et laisser refroidir



- ▶ Laisser agir 12-24h <https://learn.freshcap.com/growing/lime-pasteurization/>
- ▶ Égoutter et emballer
- ▶ \*Sinon, pasteuriser à la chaleur en bacs, mais nécessite de garder la  $T^\circ$  entre 60 et 70°C pendant 1h

# Inoculation du milieu de production: En sac

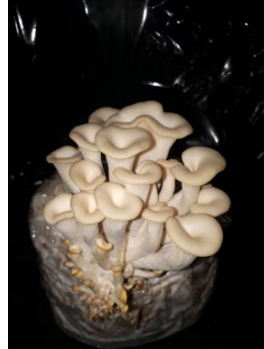
- ▶ Ouvrir brièvement le sac et ajouter 80-90% de substrat de production à 10-20% de blanc. Éviter la contamination.
- ▶ Refermer, brasser pour bien répartir le mycélium et sceller



- ▶ Laisser coloniser à confluence le substrat plusieurs jours, à l'ombre
- ▶ Faire un trou ou une incision dans le sac afin de laisser fructifier
- ▶ Vaporiser l'ouverture tous les jours. Éviter que le mycélium ne sèche.



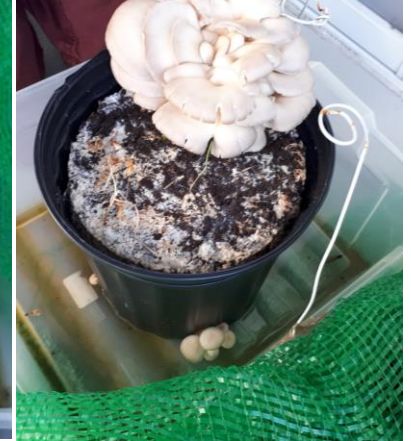
Schober et al. 2016



# Inoculation du milieu de production: En pot de jardinière

- ▶ Étager 80% de substrat de production à 20% de blanc
- ▶ Laisser coloniser le substrat à l'ombre en arrosant fréquemment. Fructification après quelques semaines.
- ▶ Si à l'extérieur, mieux de couvrir d'un filet anti-pestes

<https://violonetchampignon.com>



# Inoculation du milieu de production: En plate-bande ou jardin

- ▶ Mélanger 1-2 po de mycélium à 2-3 po de copeaux pasteurisés / bois raméal fragmenté / paille au sol ou sur une couche de géotextile
- ▶ Mettre une couche protectrice de copeaux (1-2 po)
- ▶ Peut être appliqué en plate-bande ou directement au jardin en compagnonnage
- ▶ Garder humide et potentiellement couvrir d'un filet anti-pestes

<https://violonetchampignon.com/blogs/news/culture-du-pleurote-en-forme-dhuitre-en-plein-champ-ou-plate-bande>



# Inoculation du milieu de production: Sur rondins

	Shiitake	Pleurotes	Pleurote pulmonaire	Hydne	Pholiote	Nameko	Polypore soufré	Maitake	Reishi
Difficultés (1-10) :	1	2	2	4	3	6	10	9	8
Aulne	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓
Frêne	X	X	X		✓	✓		X	X
Peupliers	X	⊗	⊗	✓	⊗	⊗	X	X	
Tilleul	✓	✓	✓		✓	✓	X	X	
Hêtre	⊗	✓	✓	⊗	⊗	⊗			✓
Bouleaux	✓	✓	✓	✓	⊗	✓	X	X	
Noyer noir	X			✓			X	X	
Cerisier tardif	X			✓	✓	⊗		X	
Orme	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓
Pruche	X	X	✓	X	X	X	X	X	X
Érable à sucre	⊗	✓	✓	⊗	⊗	⊗	X		⊗
Érable rouge	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓
Chêne	⊗	X	X	✓	⊗	⊗	⊗	⊗	✓
Pin gris	X	X	X	X	X	⊗	X	X	X

<https://violonetchampignon.com>



- ▶ Sélectionner son essence de bois, dépendamment du champignon, et le couper avant la montée de la sève
- ▶ S'assurer de la qualité du rondin (pas de contamination visible)
- ▶ Faire des trous de 5/16" de diamètre, 1" de profond, aux 4-6 cm
- ▶ Insérer du mycélium/des chevilles inoculées dans les trous
- ▶ Sceller les trous et une extrémité des rondins à la cire
- ▶ Répondre à ses caprices et être très patient...



<https://violonetchampignon.com>



<https://mon-potager-en-carre.fr/cultivez-des-champignons-sur-des-rondins-de-bois/>

# Récolte!



Stérilisation du substrat d'ensemencement



Inoculation du substrat d'ensemencement



Incuber

Pasteurisation du substrat de production



Inoculation du substrat de production



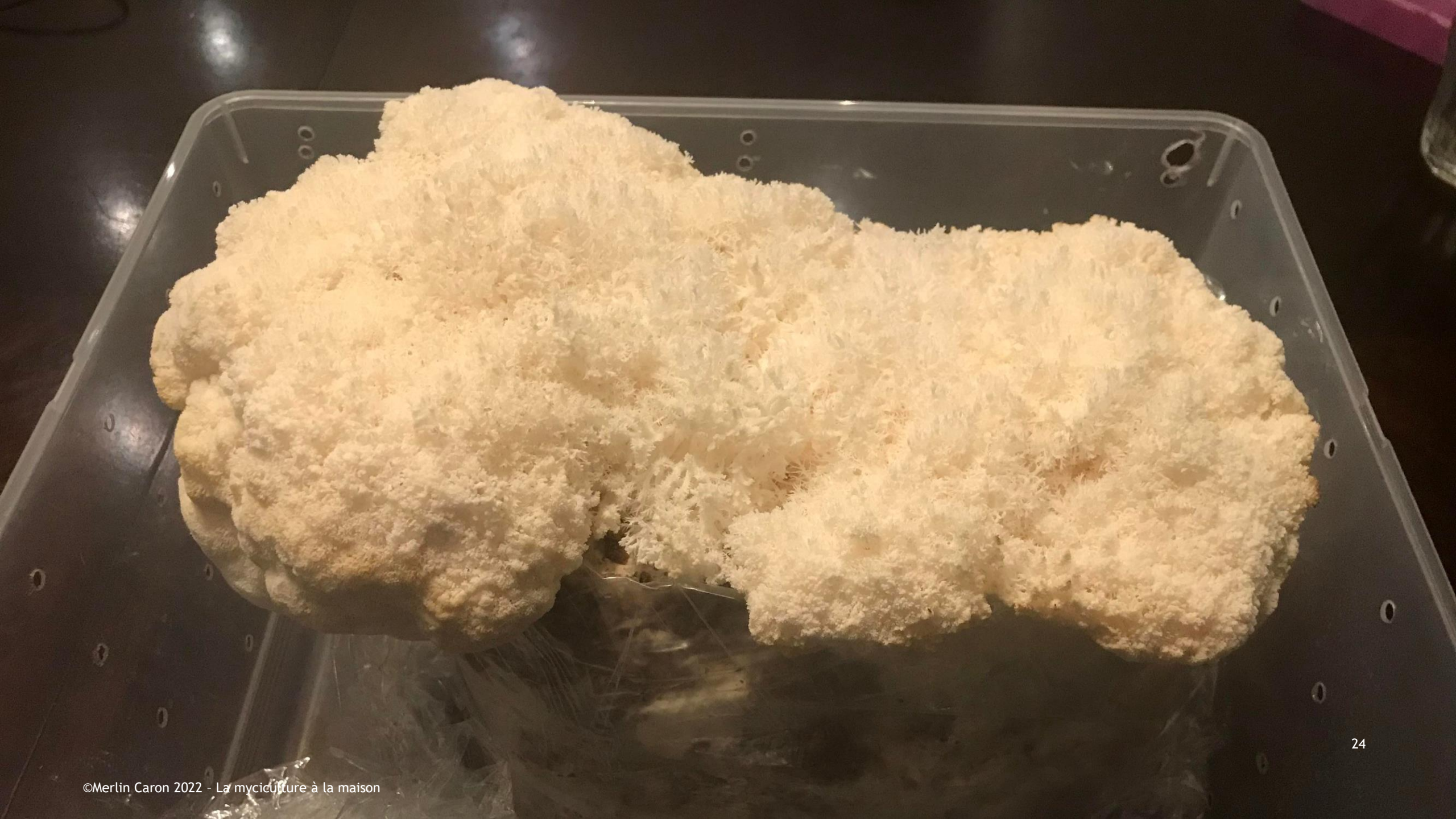
Incuber, puis perforer

Incuber et vaporiser

Récolte

On recommence!







# Questions?



Merlin Caron

Étudiant à la maîtrise en Sciences  
biologiques à l'Université de Montréal

Institut de Recherche en Biologie Végétale  
Agriculture et Agroalimentaire Canada

[merlin.caron@umontreal.ca](mailto:merlin.caron@umontreal.ca)

# Références

- ▶ Formation Violon et Champignon, 2019
- ▶ Exercice pratique Bloc 4: Myciculture et mycoremédiation environnementale, BIO2350-A-A20, Maxime Fortin Faubert, 2020
- ▶ <https://mycoboutique.com/blogs/instructions/using-liquid-mycelium-syringes>
- ▶ <https://violonetchampignon.com/pages/information>
- ▶ [https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1670&context=masters\\_theses\\_2&fbclid=IwAR19ZKluKAKNK4UfEgYtOTmYRY1LOFlGKVuLzPiFyjIBALPmeFF0TnMWJxw](https://scholarworks.umass.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1670&context=masters_theses_2&fbclid=IwAR19ZKluKAKNK4UfEgYtOTmYRY1LOFlGKVuLzPiFyjIBALPmeFF0TnMWJxw)
- ▶ <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/21-004-x/2019001/article/00001-eng.htm>
- ▶ <https://learn.freshcap.com/growing/lime-pasteurization/>