

Eckhaut Luca

6C5

Tuteur : Harald Schleicher

Année scolaire 2023-24

Les champignons

Table des matières

1	Introduction	1
2	Catégories des vivants	3
3	Catégorisation des champignons :	4
3.1	Les ascomycètes	4
3.2	Les basidiomycètes	4
3.3	Les chytridiomycètes	5
3.4	Les zygomycètes	6
4	Constitution d'un champignon :	7
5	Utilisations des champignons.....	8
5.1	Agriculture	8
5.2	Bioremédiation	8
5.3	Industrie alimentaire	8
5.4	Emballages écologiques.....	8
5.5	Industrie pharmaceutique	8
5.6	Biotechnologie.....	8
5.7	Architecture et design	8
6	La pénicilline :	9
7	Le mycélium le nouveau plastique :	10
8	La reproduction des champignons :	11
9	Le rôle écologique des champignons :	12
9.1	La symbiose :	12
9.2	Le saprophytisme :	12
9.3	Les parasites :	12
10	Leur habitat naturel :	13
10.1	Les milieux forestiers :	13
10.2	Les milieux non forestiers :	13
10.3	Les milieux particuliers :	14
10.3.1	Les dunes :	14
10.3.2	Les places à feux :	14
11	Le mycélium	15
11.1	Comment élever un mycélium ?	16
11.1.1	Le choix du substrat :	16
11.1.2	L'inoculation du substrat :	16
11.1.3	L'incubation :	16

11.1.4	La formation d'un champignon :.....	16
11.1.5	La récolte :	16
11.2	Élever un mycélium sur grains :	17
11.3	Faire fructifier un mycélium :.....	19
12	Sources	20
13	Sources d'images	21

1 Introduction

C'est quoi un champignon ?

Un champignon, ce n'est pas que le pied avec le chapeau que l'on voit dans les forêts.

Un champignon s'étend principalement sous terre, la partie émergée n'est même pas la partie principale du champignon.

La partie du champignon qui se développe sous terre s'appelle le mycélium (hyphe).

Le mycélium est capable de s'étendre sur des kilomètres, le plus grand champignon s'étend d'ailleurs sur dix kilomètres carrés.

Il est capable de progresser à une vitesse de 1 millimètre par heure.

La partie qui se situe à la surface ne sert qu'à répandre des spores pour produire de nouveaux mycéliums qui à leur tour produiront de nouvelles spores pour produire de nouveaux mycéliums.

2 Catégories des vivants

Les Eucaryotes sont la grande classe qui regroupe tous les vivants, ils se divisent en Unicontes et Bicontes.

Les Unicontes sont des organismes possédant une seule cellule contrairement au Bicontes qui en possèdent plusieurs.

Les Unicontes se subdivisent en deux catégories, les Ameobozaaires et les Opisthocontes.

Les Opisthocontes regroupent l'ensemble des champignons et se divisent en Métazoaires et en Eumycètes.

Les Eumycètes sont les champignons vrais, on les appelle aussi les « fungis ».

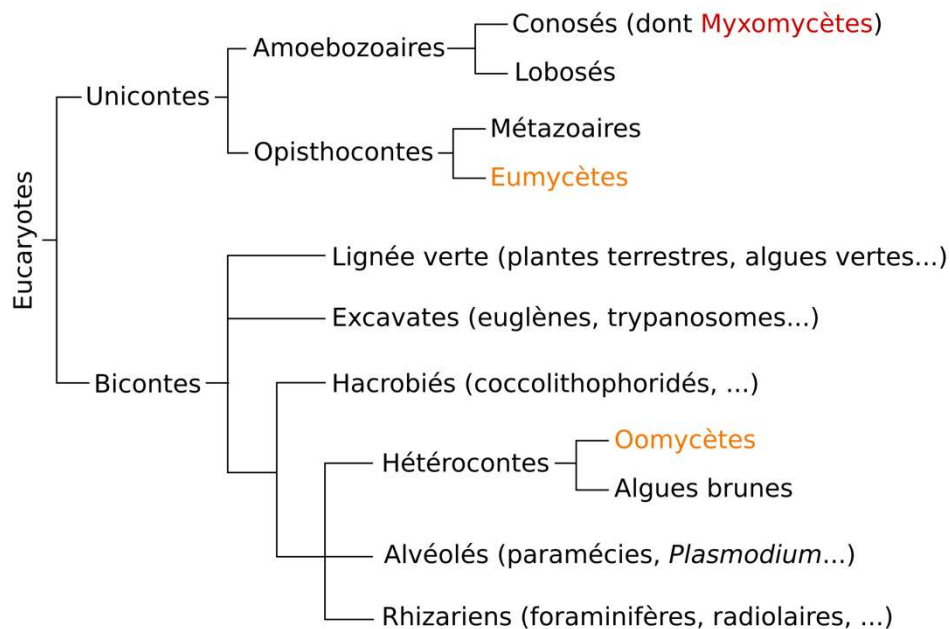


Image 1 - Arbre phylogénétique simplifié des Eucaryotes

3 Catégorisation des champignons :

Les Eumycètes sont les seuls vrais champignons, ils mènent une vie parasitaire, symbiotique ou saprophytique, on les distingue en plusieurs subdivisions :

3.1 Les ascomycètes

Ils constituent la division des Ascomycota.

Ce sont des champignons qui produisent des ascophores, c'est grâce à ces ascophores que les ascomycètes se reproduisent.

Un ascomycète c'est par exemple une truffe ou une morille.



Image 2-Truffe d'hiver fraîche du Périgord



Image 3-Morille

3.2 Les basidiomycètes

Ce sont des champignons qui produisent des spores¹ que l'on appelle des basides, c'est grâce à ces basides qu'ils se reproduisent.

Un basidiomycète c'est par exemple une amanite ou une rouille.



Image 4-Amanite tue-mouche

Une spore est invisible à l'œil nu il faut donc utiliser un microscope pour les voir.
Sur cette image ces spores mesurent 12 jusqu' à 14 micromètres



Image 5-Spores de Gyromitra gigas

3.3 Les chytridiomycètes

Ils sont surtout composés de champignons saprophytes ou parasites et sont surtout composés de champignons aquatiques.



Image 6

3.4 Les zygomycètes

Ils sont principalement terrestres et peuvent se trouver dans des animaux, des plantes ou des sols en décomposition.

Les Zygomycètes produisent des zygosporanges et des zygospores qui lui permettent de se reproduire.



Image 7

4 Constitution d'un champignon :

Le champignon est constitué d'un tronc (plein/ creux), d'un chapeau, parfois d'un anneau et d'une volve et sous terre on a le mycélium (l'hyphe).

Leur appareil végétatif autrement dit le mycélium est constitué de filaments qui peuvent mesurer de 2 jusqu'à 100 micromètres de diamètre.

Ils sont composés de 80-90 % d'eau et de glucides

SPOROPHORE

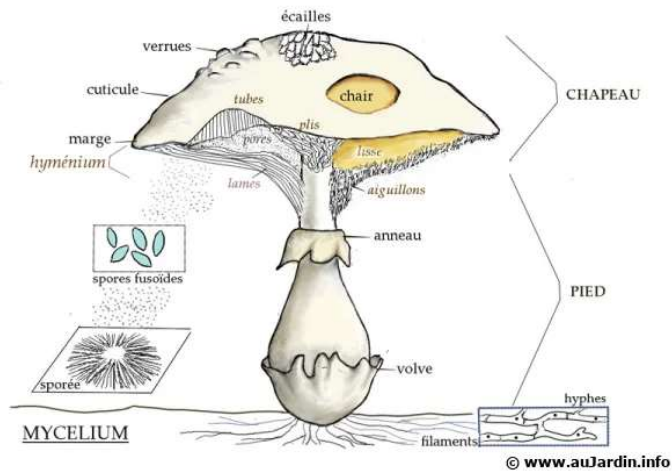


Image 8-Schéma descriptif de l'anatomie du champignons

5 Utilisations des champignons

5.1 Agriculture

Le mycélium est capable de décomposer la matière organique pour libérer des éléments nutritifs pour les plantes, et ainsi ils améliorent la fertilité du sol.

5.2 Bioremédiation

Les champignons peuvent décomposer les contaminants organiques et inorganiques présents dans les sols et les eaux ce qui contribue ainsi à une dépollution des environnements

5.3 Industrie alimentaire

Certains champignons comme les pleurotes sont cultivés commercialement pour leur goût et leur valeur nutritive.

Le mycélium lui aussi à son utilité, il peut être utilisé pour produire de substitut de viande pour les végétariens, ce qui offre une alternative durable à la viande conventionnelle.

5.4 Emballages écologiques

Le mycélium peut être utilisé pour fabriquer des emballages biodégradables en cultivant dès les champignons sur des substrats organiques comme la paille ou les déchets agricoles.

5.5 Industrie pharmaceutique

Certains champignons produisent des composés bioactifs ayant des propriétés médicinales, utilisés pour fabriquer des médicaments, comme les antibiotiques par exemple, ou pour traiter diverses maladies.

5.6 Biotechnologie

Le mycélium peut être utilisé comme source de production d'enzymes, qui sont utilisés dans différents processus biotechnologiques.

Certains Scientifiques explorent les possibilités d'utiliser le mycélium pour produire des biocarburants.

5.7 Architecture et design

Le mycélium peut être utilisé pour produire des matériaux durables et écologiques.

Ces matériaux peuvent résister au chocs, peuvent résister au feu et sont étanches à l'eau.

Le mycélium peut aussi être utilisés pour produire une matière ressemblant fortement à du cuir.

Certains habits fait à partir de mycélium sont déjà en vente dans les magasins.

6 La pénicilline :

Une des utilisations de champignons est la pénicilline.

Alors la pénicilline c'est quoi, ce sont des toxines issues de la souche d'un champignon ascomycète appelé *Penicillium notatum*.

Ces toxines sont inoffensives pour l'homme.

Il existe plus de 150 espèces *penicillium*. Le premier biologiste à avoir découvert les capacités de la pénicilline fut Ernest Duchesne (1874-1913). Mais c'est en 1928 que l'écossais Alexander Fleming après un ensemencement de cultures de staphylocoques, observa qu'une des préparations était contaminée par des moisissures et que tout autour du champignon (qui était un *penicillium notatum*) les microbes étaient détruits. Certaines pénicillines sont effectivement sécrétées par des champignons, mais de nos jours on en produit aussi synthétiquement à l'aide de microorganismes et d'enzymes.

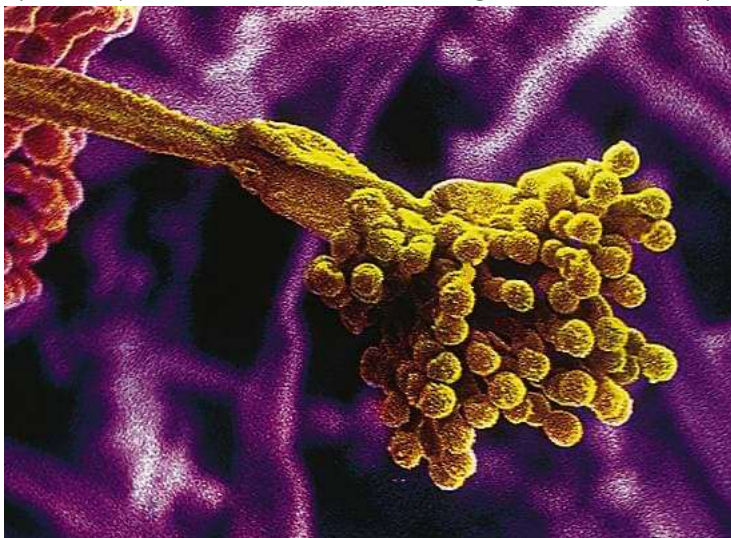


Image 9- Moisissure du genre *Penicillium Notatum*

7 Le mycélium le nouveau plastique :

Pour créer une brique de mycélium il nous faudra un mycélium, de la sciure de bois et de la paille qui nous servira de substrat, un moule rigide pour former une brique.

Pour faire le substrat, il faudra hacher la paille et la mettre dans la sciure de bois.

Ensuite le mélange obtenu pourra être versé dans une tête d'oreiller par exemple.

Il faudra ensuite la mettre à chauffer dans l'eau pendant trente minutes.

La chaleur de l'eau va tuer les microorganismes, car il ne faut pas que le mycélium soit en contact avec trop de bactéries.

Une fois ces trente minutes écoulées il, faudra laisser égoutter le substrat pour ne pas rajouter de surplus d'eau.

Après cela, il faudra ensemercer le substrat.

Pour cela il faudra alterner les couches de mycélium et de substrat, plus les couches seront fines, plus l'ensemencement sera homogène.

Ensuite vient l'incubation, l'incubation va permettre au mycélium de se développer, et d'agréger les particules entre elles pour solidifier l'ensemble de la brique.

Pour l'incubation il faudra placer le moule dans un endroit sans lumière sinon le mycélium se mettra à fructifier et à produire des champignons.

Au bout de 10 à 14 jours l'incubation devrait être terminée.

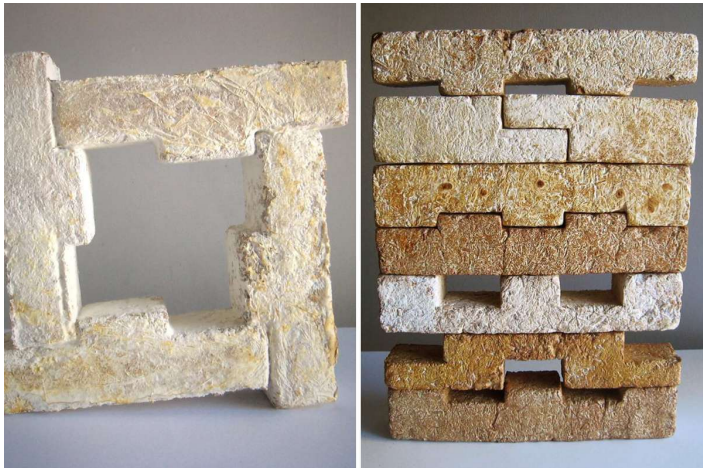


Image 10-Brique de champignon. Crédit photo : Phil Ross / MycoWorks

8 La reproduction des champignons :

Les Carpophores matures, produisent des millions de spores qui se font emportées par le vent.

Ces spores vont tomber sur un substrat qui leur convient, mais si les conditions ne sont pas idéales, ces spores ne pourront pas germer elles doivent donc atterrir au bon endroit au bon moment.

Une fois qu'elle s'est posée sur une surface adéquate avec les conditions nécessaires, les spores commencent à germer, et alors un mycélium primaire se développe.

Ensuite, toujours dans les conditions adéquates, les mycéliums primaire qui sont issues de différentes spores, vont se rencontrer et fusionner pour donner un mycélium secondaire qui peut donner naissance à lui seul à des fructifications.

Ensuite nous aurons l'apparition du chapeau et de la volve, ensuite le carpophore aura des lamelles et finalement ce carpophore deviendra un carpophore mature qui à son tour libèrera des spores pour produire de nouveau carpophores.

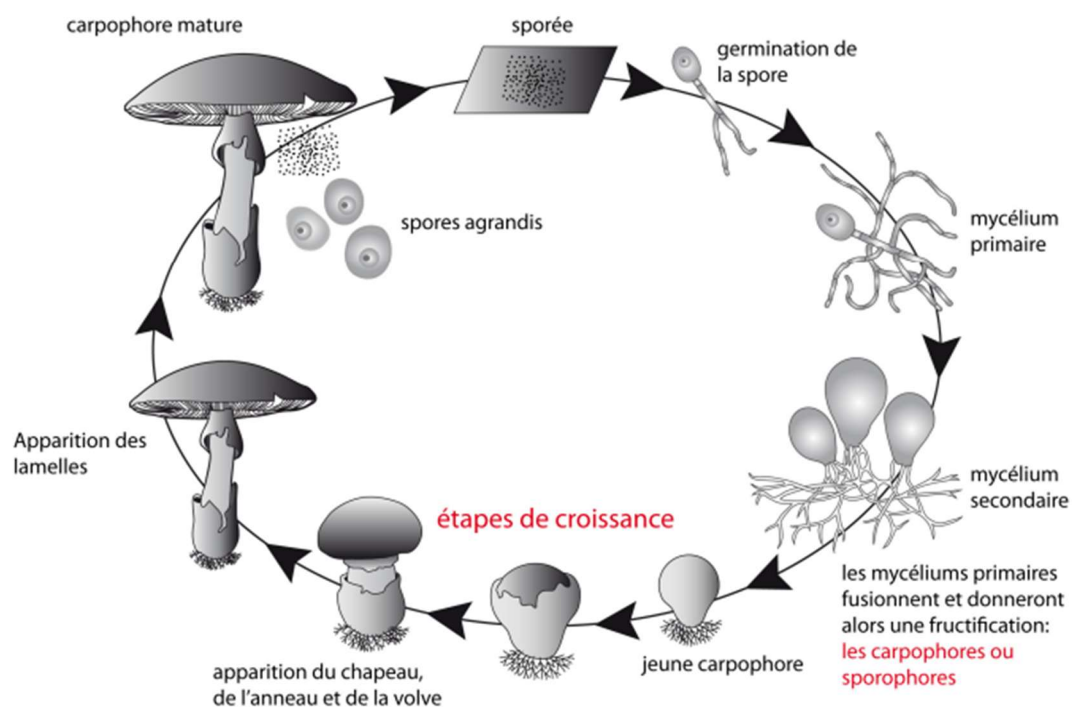


Image 11-Cycle de vie des champignons

9 Le rôle écologique des champignons :

Il faut savoir que tous les champignons ne contribuent pas de la même manière à l'écologie de la nature.

Il existe différents types de champignons, les champignons symbiotiques, les champignons saprophytes et les champignons parasites.

Les champignons ne possèdent pas la capacité de synthétiser leur nourriture grâce à l'énergie solaire, comme les plantes.

C'est-à-dire qu'ils doivent se procurer de la nourriture dans leur environnement.

9.1 La symbiose :

Un grand nombre de champignons sont liés aux arbres par symbiose.

Cette association s'appelle la mycorhize, elle se fait aux extrémités des racines de l'arbre et de l'appareil végétatif des champignons.

Il s'agit en fait d'échanges de nutriments, le champignon aide l'arbre à puiser des minéraux et de l'eau du sol, et l'arbre fournit du sucre.

9.2 Le saprophytisme :

Le saprophytisme est un autre mode de vie très présent chez les champignons.

Les saprophytes décomposent la matière organique comme le bois pourri, les fruits, les excréments, les animaux morts etc.

Ils digèrent la matière organique et permet ainsi aux éléments nutritifs de retourner à l'état de terre.

9.3 Les parasites :

Le parasitisme peut être de plusieurs types, allant des types pouvant directement attaquer un hôte tels qu'une plante, un insecte ou un arbre en pleine santé, puis vit à ses dépens sans le tuer, jusqu'à celle qui ne parasite que les hôtes déjà malades pour hâter leur mort.

Les espèces parasites sont surtout des champignons microscopiques.

10 Leur habitat naturel :

Les champignons ne se répartissent pas au hasard, plusieurs facteurs conditionnent leur pousse.

10.1 Les milieux forestiers :

Le type de peuplement forestier est assez facile à déterminer, les champignons peuvent ainsi être classés en trois grands groupes :

Les champignons poussants uniquement sous les feuilles, ceux poussant sous les conifères, et ceux qui apparaissent indifféremment sous les deux types d'arbres.

Certains champignons rares sont étroitement liés à un seul arbre mais la plupart comme le Bolet Granulé peut pousser sur toutes sortes de pin.

Certains n'apparaîtront que dans des peuplements établis depuis plusieurs années, d'autres peuvent s'établir dans de très jeunes plantations comme le Laccaire ou le Bolet Granulé.

Parmi les propriétés du sol, sa nature est un facteur très important, certains champignons poussent sur des sols acides et d'autres sur des sols calcaires.



Image 12

10.2 Les milieux non forestiers :

Les champignons ne sont pas uniquement présents en forêts, les prairies ou les pâturages, les pelouses ou les bords de routes.

Tous ces endroits constituent des milieux, bien que beaucoup moins prolifiques que dans les forêts, mais abritent néanmoins tout autant d'espèces.

Les champignons n'ont pas besoins de gigantesques quantités d'eau, ce qui explique pourquoi ils ne sont pas gênés par le fait que les arbres fassent office de parapluie.

En contrepartie cela provoque un dessèchement en cas de canicule.

Les champignons des prairies ont un différent mode des champignons vivants dans les forêts. Ils se développent en général grâce aux seuls matières organiques qu'ils trouvent dans le sol, sans l'interventions d'autres végétaux, ce sont des espèces saprophytes.

A l'inverse des champignons sylvestres qui font leur apparition surtout en automne, ces champignons apparaissent souvent dès le printemps et se rencontrent souvent en automne, Il semblerait que ce soit surtout la température qui influence leur pousse.

Les prairies nous fournissent quelques champignons qui poussent souvent en groupe ce qui les rends facilement trouvables.

Les prairies non entretenues, qui sont parsemés de buisson sont propices à la pousse des Lépiotes (Coulemelles).

10.3 Les milieux particuliers :

10.3.1 Les dunes :

On pourrait croire que les dunes c'est le pire endroit pour les champignons pour pousser, mais de nombreux champignons arrivent quand-bien même à y survivre.

Certains y apparaissent tout au long de l'année, d'autres y font des apparitions inattendues.

Quelques-unes sont printanières, comme la Morille des dunes qui se manifeste dès le mois de mars.

Mais la plupart des champignons qui y vivent sont automnales, ils poussent en novembre et même en hiver.

De nombreux champignons ont le pied enfoui dans le sable et ne laissent que le chapeau dépasser, comme l'amanite des dunes.



Image 13- Paysage dunaires avec morille des dunes

10.3.2 Les places à feux :

Les places à feux ou charbonnières, sont des sites où l'on brûle des branches d'arbres.

La présence des cendres ou de sols noirs permettent de les repérer.

Certains champignons recherchent ce type de milieu.

Les pézizes sont parmi les premières à apparaître dans des milieux comme ça, il ne faut pas oublier de noter que ces emplacements sont privilégiés à la croissance des morilles.



Image 14

11 Le mycélium

Le mycélium est la partie végétative d'un champignon, il est constitué de petits filaments qu'on appelle l'hyphe.

D'habitude le mycélium se développe sous terre, mais il arrive parfois qu'il s'étend sur le bois. L'hyphe peut s'étendre à une vitesse d'un millimètre par seconde.

On pourrait dire que le mycélium est la racine et le champignon le fruit.

Le mycélium permet au champignon de se reproduire.

Il permet aussi d'être en symbiose avec beaucoup d'espèces d'arbres et de plantes.

Le mycélium permet aussi de filtrer le sol.

Il suffit que d'une seule spore pour que le mycélium puisse se développer, il forme de petits filaments qui se ramifient de plus en plus.

Pour se nourrir le mycélium libère des enzymes qui décomposent la matière organique, les enzymes sont libérées à l'extérieur des cellules du mycélium, ce qui permet au champignon de se nourrir de nourriture peu importe la distance à laquelle elle se trouve.

Le mycélium joue aussi un rôle dans la dégradation des produits toxiques comme le plastique, ce processus est appelé : la mycoremédiation.

Ce processus consiste à tirer parti de certaines souches de champignons par exemple les pleurotes peuvent sécréter des enzymes pour digérer des matériaux tel que le bois

Les hyphes peuvent décomposer les matériaux telles que les hydrocarbures, présent dans les plastiques ou les déchets pétroliers.

Le processus de fructification du mycélium est le processus dans lequel, le mycélium produit des structures reproductrices qu'on appelle le champignon ou les carpophores.

C'est le stade où la partie émergée du mycélium se développe.

D'un point de vue biologique la fructification correspond à l'organe de reproduction du champignon.

Pour que la fructification se produise il faut que l'environnement du champignon change radicalement.

Pour cela il faut que le champignon soit plongé dans l'eau pendant douze heures ou en la plaçant dans un environnement à basse température pendant environ vingt-quatre heures.

Le mycélium peut être unicellulaire ou multicellulaire, les cellules multicellulaires sont délimitées par des parois que l'on appelle Septa (invisible à l'œil nu)



Image 15-mycélium

Cependant les cloisons sont équipées d'un trou qui permet de laisser passer le protoplasme
Le mycélium peut aussi avoir différentes couleurs selon les espèces.

Un chercheur a regroupé les signaux électriques émis par les champignons et il a remarqué que ces signaux ressemblaient à un langage pour les champignons, ils communiquent ensemble.

Ces signaux électriques se traduisent par des pics et des creux variés.

Le scientifique Andrew Adamatzky a identifié au moins cinquante pics électriques ou mots différents.

11.1 Comment élever un mycélium ?

Il y a plusieurs étapes pour pouvoir élever un mycélium :

11.1.1 Le choix du substrat :

Les champignons se développent sur différents types de substrats, par exemple la sciure de bois, le marc de café etc. Il faut choisir un substrat adapté au type de champignon qu'on veut cultiver.

11.1.2 L'inoculation du substrat :

Maintenant qu'on a notre substrat il faut l'inoculer avec un mycélium, on peut en acheter un sous forme de graines, de spores.

11.1.3 L'incubation :

Après avoir inoculé le substrat, il doit être placé dans un endroit adapté à la croissance du mycélium, c'est-à-dire dans un endroit chaud et sombre. La température idéale dépend souvent du type de champignons que l'on cultive, mais elle est généralement comprise entre 20 et 25 degrés Celsius.

11.1.4 La formation d'un champignon :

Une fois que le mycélium s'est bien développé dans le substrat, nous pouvons déplacer le substrat avec le mycélium dans un endroit, où les conditions sont appropriées pour la formation de champignons, c'est-à-dire, une légère augmentation de l'humidité et une exposition à la lumière, mais là aussi les conditions optimales changent en fonction du type de champignon qu'on cultive

11.1.5 La récolte :

Lorsque le champignon est prêt, on peut les récolter en les coupant à la base. Il est important de ne pas tirer le champignon si on ne veut pas abimer le mycélium.

Il est important de garder le champignon tout au long du processus dans un endroit propice à la croissance du champignon. Cela comprend le contrôle de l'humidité, de la température et de la ventilation.

11.2 Élever un mycélium sur grains :

Pour commencer il faut préparer le substrat, pour cela j'ai utilisé des graines de millets car ils sont assez petits ils permettent au mycélium de bien se développer dessus et ils contiennent beaucoup d'éléments nutritifs.

Il faut d'abord commencer par remplir les pots d'eau et de millet, il faudra les laisser reposer 12 à 24 heures.

Après cela il faudra stériliser les pots, il faudra les laisser une heure dans une cocotte-minute (12 psi).

Ensuite mettez le mycélium que vous avez acheté au préalable sur votre substrat et ensuite il faudra attendre que le mycélium colonise le substrat ce qui pourra environ prendre un semaine.

Une semaine plus tard le mycélium a colonisé une grande partie du substrat

J'ai laissé mes bocaux de mycélium trois jours sans rien faire, et des caractéristiques du pleurote rose commencent à se manifester.

1 avril



4 avril



17 avril



17 avril



20 avril



25 avril



11.3 Faire fructifier un mycélium :

Pour faire fructifier un mycélium, il faut attendre que le mycélium ai colonisé tout le substrat, ensuite il faut le soumettre à un choc.

Un choc thermique par exemple, pour cela il faudra le laisser au réfrigérateur pendant une semaine. Il sera ainsi forcé à fructifier.

12 Sources

Comment élever un mycélium ?

<https://www.youtube.com/watch?v=qbwhnQjCSOE&t=502s>

Le mycélium

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Mycélium>

<https://cultiver-les-champignons.com/mycelium/>

Leur habitat naturel

<https://www.rustica.fr/champignons/champignons-et-leurs-milieux,13915.html>

Le rôle écologique des champignons

<https://espacepurlavie.ca/role-des-champignons-dans-la-nature>

Les Zygomycètes

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Zygomycota>

Les Chytridiomycètes

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Chytridiomycota>

Les Basidiomycètes

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Basidiomycota>

Les Ascomycètes

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Ascomycota>

Comment élever un mycélium

<https://cultiver-les-champignons.com/comment-fabriquer-mycelium-grain/#:~:text=Exemple%3A%20Pour%20un%20pot%20de,gypse%20par%20litre%20de%20substrat.>

Le mycélium le nouveau plastique

<https://www.youtube.com/watch?v=rxWCvfRkymI&t=594s>

13 Sources d'images

- 1 : <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/champignons/qu-est-ce-qu-un-champignon>
- 2 : <https://difalux.be/produit/truffe-hiver-fraiche-perigord/>
- 3 : <https://www.lechemindelanature.com/articles/a/morilles-comestibles-printemps>
- 4 : <https://www.wildfooduk.com/mushroom-guide/fly-agaric/>
- 5 : <https://www.flickr.com/photos/27318272@N03/2745217362>
- 6 : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Chytridiomycetes>
- 7 : <https://www.flickr.com/photos/vincentlagardere/32335784392/>
- 8 : <https://www.aujardin.info/fiches/anatomie-champignon.php>
- 9 : <https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/penicilline/15243>
- 10 : <https://www.neozone.org/ecologie-planete/dans-le-futur-votre-maison-sera-peut-etre-fabriquee-avec-des-champignons/>
- 11 : <https://clg-galilee-limay.ac-versailles.fr/IMG/pdf/champignons.pdf>
- 12 : <https://www.salamandre.org/article/mysterieux-champignons-gros-plan-22/>
- 13 : <https://www.aujardin.info/fiches/champignons-dunes-entre-mer-continent.php>
- 14 : <https://www.mycofrance.fr/precedents-dossiers-de-la-galerie-dimages/les-champignons-des-places-a-feu/>
- 15 : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Mycélium#/media/Fichier:Mushroom's_roots_\(mycélium\).jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mycélium#/media/Fichier:Mushroom's_roots_(mycélium).jpg)