

## Microculture de champignons comestibles



## Résumé du projet de Microculture de champignons comestibles

Le but de ce projet est de concevoir un système permettant la culture de champignons dans un espace réduit avec un bon rendement, en contrôlant électroniquement le taux d'humidité et la ventilation. Une mesure du CO2 est également prévue.

Une version de test sera proposée à un jardin permaculturel communautaire.

Sans doute avez-vous vu ces petits kits pour faire pousser des champignons de Paris à la maison ? Il s'agit généralement d'une petite boîte en carton contenant un substrat et du mycélium.

Les champignons fascinent. En effet, ils n'ont pas besoin de lumière. Ils peuvent se nourrir de marc de café, de copeaux de bois, de paille, etc...

Du côté de la production commerciale, on utilise typiquement de grandes caves afin d'avoir un taux d'humidité, une aération et une température stables et contrôlés. En effet, ces conditions sont nécessaires pour une bonne production.

Il est difficile pour un petit producteur d'obtenir ces conditions dans un espace restreint. Cela est bien dommage, car la culture de champignons permet la valorisation de déchets (excédent de paille, BRF...)

Nous tenterons avec ce projet d'adresser cette problématique. L'objectif à terme serait de pouvoir prêter le système aux paysans ou communautés afin qu'ils puissent faire des essais. L'idée est de mettre à disposition les plans de fabrication ainsi que la documentation.

Les champignons comestible ont une valeur nutritive intéressante. Cela ajouté au fait qu'il n'ont pas besoin de lumière pour pousser les rend intéressants dans le cadre de la production autonome.



## Contexte de la production alimentaire

L'agriculture des dernières décennies, indépendamment des questions de respect de l'environnement, est partagée entre l'idée d'un contact plus direct entre l'homme et la terre (usage d'outils simples, utilisation de l'observation et des connaissances), et l'emploi d'outils technologiques (motorisation, traitements phytosanitaires, mesures et automatisation ) dont l'orientation était principalement la production de masse.

Le résultat : un nombre d'agriculteur de l'ordre de 3-4 % de la population, une diminution de prix des aliments, une plus grande pauvreté micro nutritionnelle, l'usage de substances nocives pour la santé (glyphosate) et pour l'environnement (néonicotinoïdes) et une diminution de la résilience (dépendance au pétrole pour la production, donc problèmes d'approvisionnement en fonction de la situation géopolitique) .

Pour faire simple, il faut accepter des rendements plus faibles donc plus de travailleurs dans le domaine de la production et un prix plus élevé ou mois d'intermédiaire (supermarchés), et des circuits plus courts. (production locale)

La permaculture permet de se passer complètement d'énergie fossile. Cependant, la société n'est pas encore majoritairement prête à payer le prix juste du kilo de légumes.

Tenant compte de ces éléments avec pragmatisme, certains paysans conservent les moyens motorisés tout en se dirigeant vers la culture sur sol vivant (entre autre : moins de labourage, plus de verres de terre), que l'on pourrait résumer comme une méthode entre le bio la permaculture.

Le prix est un peu plus élevé que le bio, mais la vente directe atténue cette différence.

C'est le cas de Mr Urs Gfeller en Suisse qui a réussi à atteindre une bonne résilience et une faible dépendance aux engrais. La transition à nécessité une documentation est plusieurs essais car cela s'écarte de enseignement des écoles d'agricultures.

L'engouement pour la permaculture et la diffusion du savoir grâce internet permet également à des particuliers qui souhaite plus d'autonomie de produire des aliments de façon plus efficace.

Même s'ils ne sont pas autosuffisants, ces personnes s'offrent un accès à une grande densité micronutritionnellement et une interaction avec le vivant. Deux aspects sains pour la santé psychique et physique.

Ces démarches sont très inspirantes et on voit l'apparition de nouveaux outils (souvent appelé low tech) dont les plans sont disponibles gratuitement. Cela permet à de petites communautés de se les approprier et de les adapter selon leur besoin.

Cependant, concernant l'électronique, peu de développements sont ouverts.

## Problématique des systèmes électroniques

Que l'on considère que l'usage de technologies modernes par l'homme soit une bonne chose ou non, nous pouvons raisonnablement penser que les civilisations humaines vont continuer à les utiliser du moins à moyen terme. Cependant, le contrôle des technologies électroniques échappe de plus en plus des mains des citoyens et sont de plus en plus verrouillées par de grandes multinationales. Le déploiement excessif et trop rapide des outils technologiques ont conduit à de nombreux préjudices pour l'homme ainsi que pour son environnement.

En réaction, les communautés open source ont créé des outils informatique totalement libres et transparents dans le domaine de l'informatique (Linux, LibreOffice, Serveurs, etc.). Cependant, dans le domaine de l'électronique, il y a beaucoup moins de développements ouverts.

Le but de l'Association pour les Systèmes de Mesure Embarqués Open Source (ASMEO) est de remettre certaines de ces technologies aux mains de la communauté open source et des communautés citoyennes. Cela au travers de projets faisant un usage raisonnable et réfléchi de l'emploi de technologies.

Je pense qu'en peut raisonnablement dire qu'il s'agit d'une condition minimal indispensable pour maintenir la pérennité de notre civilisation, et cela en amont même de considération éthique.

## Au sujet du module en soi

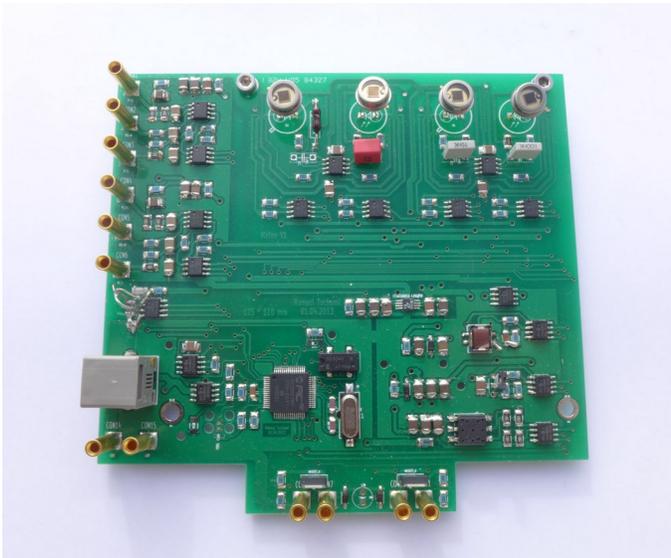
Il s'agit d'un circuit électronique qui contient des capteurs et un microcontrôleur (sorte de petit processeur) . Le microcontrôleur contient un petit logiciel opensource qui rend le système pleinement configurable et permet une interface (petit écran à cristaux liquide).

L'idée n'est pas d'être dans une démarche de tout vouloir automatiser mais d'avoir des capteurs pour visualiser les paramètres importants (température, risque de condensation excessive due au taux d'humidité, etc.)

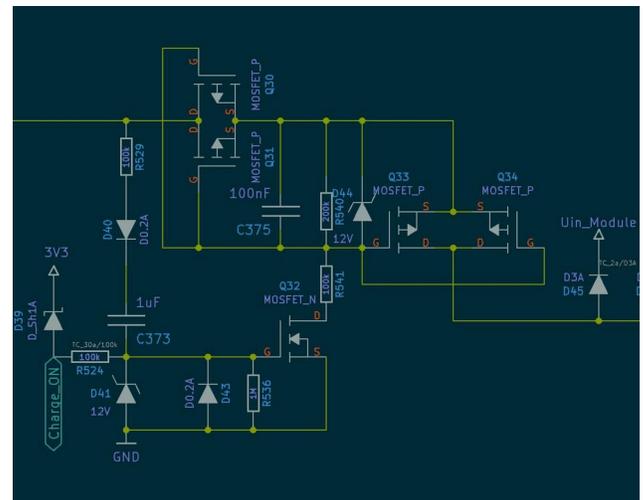
Un contrôle automatisé du taux d'humidité est cependant souhaitable : les champignons y sont sensible. Par contre concernant la mesure du taux interne de CO<sub>2</sub>, cela permettra de vérifier que les conditions sont correctes pour la phase initiale de développement du mycélium.

Le système est conçu pour une consommation faible et peut être alimenté sur batterie solaire.

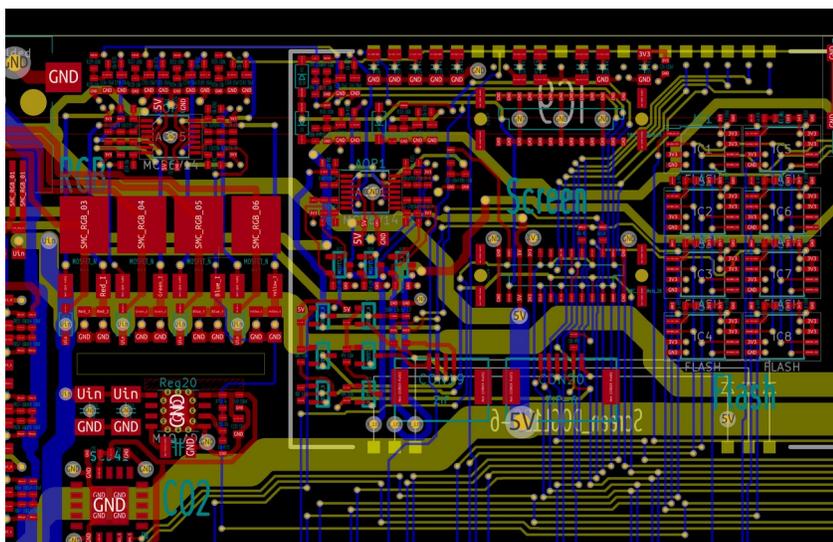
Réalisation personnel d'un ancien circuit électronique



Partie du schéma du nouveau circuit



Routage d'une partie du nouveau circuit électronique réalisé avec le logiciel open source kicad



## Étapes

Les schémas électroniques du prototype sont déjà terminés

Avant la construction de la partie mécanique, il faut programmer le circuit électronique.

Cette étape de programmation s'étalera sur une année.

En effet, l'écriture d'un code de qualité et de bons drivers permet une grande flexibilité du système qui pourra plus facilement être adapté à des configurations de cultures différentes (paramètre de culture, volume de culture) ou être adapté à d'autres usages (séchage à basse température, etc).

L'idée est de faire un système de qualité.

Les tests de cultures pourront débuter dans deux ans.

## A quoi serviront les fonds récoltés ?

Le soutien financier servira à l'achat des composants électroniques du prototype et de l'électronique de mesure. Après correction d'erreurs et quelques tests initiaux, un démonstrateur sera construit. Nous l'utiliserons pour tester les paramètres de culture .

Dans une deuxième phase un démonstrateur sera mis à disposition (possiblement d'un jardin de permaculture) puis, de personnes désireuses de tester la micro-production.

L'idée est de mettre à disposition les plans de fabrication sur internet ainsi que la documentation pour le bien commun.

Les fonds sont gérés par l'ASMEO : une association à but non lucratif.

## La démarche technique

Le projet s'inscrit dans une démarche plus vaste : en effet, au début de la création de l'association j'ai cherché différentes applications qui sont proches de mon domaine d'expertise en terme d'électronique et qui ont certaines parties des circuits électronique en commun afin que le développement d'un projet facilite le développement d'un futur autre projet. Avoir réfléchi à ces aspects m'a permis de concevoir des schémas électronique plus polyvalents.

Ainsi, le développement technique et les schémas ont autant de valeurs que l'appareil en soi : ils pourront être réutilisés dans d'autres contextes. Raison pour laquelle il est nécessaire de procéder par étapes.

## ***Exemple d'adaptations possibles :***

### *Module de mesure du sol et du microclimat*

Module mesurant diverses grandeurs d'un terrain agricole sur une année. L'idée est d'aider l'observation de la dynamique d'un terrain, et de permettre la comparaison en termes de retenue d'eau de différentes zones.

Cela peut aider dans le cas de la culture sur sol vivant pour comprendre la dynamique de son terrain.

Les particularités techniques sont : mesure de grandeur classique (température, humidité), mais avec une grande précision, consommation ultra faible pour fonctionnement sur batterie ou panneau solaire.

### *Système de séchage très basse température et économe en consommation*

### *Frigo passif pour l'hiver*

### *Contrôle passif d'une mini serre*

## **Coordonnées**

Association pour les Systèmes de Mesure Embarqués Open Source (ASMEO)

PostFinance

IBAN

CH28 0900 0000 1516 5167 3

CCP

15-165167-3

## **Contacte**

<https://aoems.ch/>

Lausanne, le 15.06.2023



# Annexe

Quelques mots sur les micronutriments :

Les champignons, (tout comme les algues) sont très intéressants sur le plan nutritionnel. Ils sont assez équilibrés et contiennent des protéines, lipides, glucides, des minéraux et des vitamines. A titre d'exemple, les shiitakés contiennent de l'ergostérol : un précurseur de la vitamine D. (source : « cultivez les champignons » de Folko Kullmann)

Leur utilisation comme moyen de diversifier l'alimentation semble intéressant, pour les végétariens notamment.

Bien que cela soit contre intuitif, les micronutriments ne sont pas seulement des substances permettant d'être en bonne santé : ils sont essentiels aux fonctions biologiques assurant le maintien de la vie. Et les mammifères ne peuvent pas synthétiser toutes les substances dont ils ont besoin.

Dans son ouvrage sur le jeûne, Shelton cite une expérience discutable éthiquement parlant mais intéressante concernant les micronutriments :

Un chien qui a été nourri exclusivement de macronutriment (amidon en l'occurrence) est mort plus vite qu'un chien qui a jeûné.

En effet, l'absence de nourriture engendre un signal hormonal indiquant à l'organisme qu'il faut économiser les ressources y compris les micronutriments. Alors que l'organisme du chien qui mange les amidons perdra très vite ses micronutriments jusqu'à ce qu'ils atteignent un seuil critique.

En cas de restriction alimentaire sévère due à un environnement peu propice (famine), la carence micronutritionnelle représente un risque probablement d'ordre équivalent à celui de la carence macronutritionnelle. En d'autres termes, l'affaiblissement des fonctions immunitaires entre autre dû à une carence micronutritionnelle peut présenter un risque aussi élevé que celui de « mourir de faim ». Cela explique probablement en partie les épidémies en période de guerre et/ou de famine.

Cependant, d'autres micronutriments contrairement aux vitamines, ne semblent pas indispensables aux cellules mais aident l'organisme à préserver une bonne santé. Il s'agit des anti-oxydants dont les effets anti-cancer sont reconnus.

## **Cinq autres types de cultures que l'on peut facilement faire :**

### *Feuilles d'arbre*

Facile à identifier, un grand nombre d'arbres sont comestibles. Leurs feuilles sont riches en nutriments.

### *Graines germées*

Poussent vite et bien en intérieur et sans lumière. Riches en vitamines. Jésus parlait déjà du pain des esséniens aux graines germées. (Edmond Bordeaux Szekely L'évangile Essénien de la paix p.61)

### *Pousses d'une dizaine de centimètre*

Cultivables de façon étagé avec 2 cm de terre, même en hivers à l'intérieur (ou dans une mini serre). Pompent les minéraux du substrat dont le magnésium, pas besoin de beaucoup de lumière, pas encore besoin d'une exposition au vent. La plante commence à synthétiser un bon nombre de micronutriments.

### *Culture de plantes à très forte teneur en micronutriments*

Principalement les plantes dont les feuilles sont comestibles crues. Les feuilles ont typiquement 10x plus de vitamines que les légumes.

Nécessite peut de surface, peut d'entretien

L'ortie par exemple à tout les acides aminés essentiels. Une autre façon de le décrire : C'est plutôt les mammifères qui sont adaptés à manger des feuilles et donc à utiliser leurs acide-aminés. Pensez aux chasseurs-cueilleurs de l'époque.

Si possible, cueillir dès 30 cm pour éviter le parasite du renard.

### *Plantes médicinales*

On a souvent l'image que les plantes médicinales sont efficace mais en cas de grand bobo, elles ne sont pas assez puissante.

Plusieurs études hospitalières sur plusieurs centaines de patients ont montré que le Raifort en combinaison à la capucine à une action antibiotique aussi efficace que le médicament allopathique utilisé lors du teste. Très utile en cas d'infection urinaire par exemple.

La chélidoine une plante toxique, est efficace contre certaines affections virales de la peau (verruge) en application externe.

Cependant, il est vrais que la méconnaissance des posologies précises limite l'emploi de certaines de ces plantes. Aussi, les plantes médicinales toxiques (demandant donc plus de rigueur dans la posologie et la surveillance de réactions) ne sont pas documentées dans la littérature disponible au grand publique.

## Conclusions

La compréhension d'un rapport symbiotique avec notre environnement nous indique que ce qui constitue une contrainte apparente est aussi une nécessité. Ainsi, s'extraire trop grossièrement de ces contraintes avec une agriculture de masse et un mode de vie sédentaire n'est pas la voie.

L'intégration du sens de ces principes généraux ainsi que notre mode de pensée occidentale ne sont pas antinomiques lorsque ce dernier est non dogmatique et ne balaie pas d'emblée le subtil.

Cette prise de recul peut nous éviter d'oublier d'autres aspects importants qui sont connexes à la thématique de ce document :

- Jeûner périodiquement vous permettra de mieux assimiler les nutriments en plus d'améliorer la santé de manière générale. L'autophagie cellulaire présent dans la première phase du jeûne dégrade efficacement les protéines qui présentent des défauts à l'intérieure de la cellule.
- Le cardio : probablement aussi important qu'une alimentation saine. L'activité physique est inhérente à la place de l'homme dans son environnement
- La méditation : Une forme de jeûne de l'esprit ; un état probablement spontané chez un individu au contact des élément de façon prolongée.
- La spiritualité : Une forme de nourriture de l'esprit