

MARAICHAGE & AGROFORESTERIE

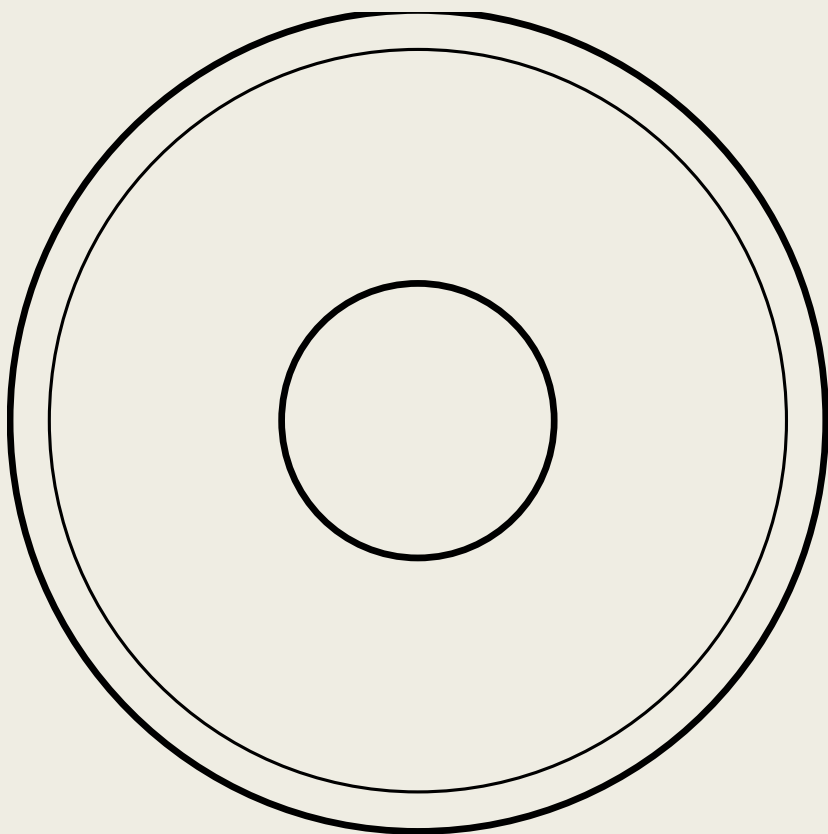
Cultiver la morille



Approche probiotique



Table des matières



1. Etat de l'art de la culture
2. Les phases clefs de la culture
3. Le matériel nécessaire à la culture
4. Un dispositif en céramique
5. Installation d'une Serre-Flex
6. Voile de forçage et bâche de fructification
7. Ravageurs et lutte biologique
8. Amendement organique
9. Amendement probiotique
10. Réception et stockage du mycélium
11. La préparation et le travail du sol
12. L'irrigation
13. L'inoculation du mycélium
14. L'incubation du mycélium
15. Nourrir le mycélium
16. Formation des sclérotés, vernalisation
17. Préparer la fructification
18. Départ de la fructification
19. Croissance des morilles
20. Ravageurs et pathogènes
21. Bonnes pratiques à la récolte
22. Réemploi des PODs

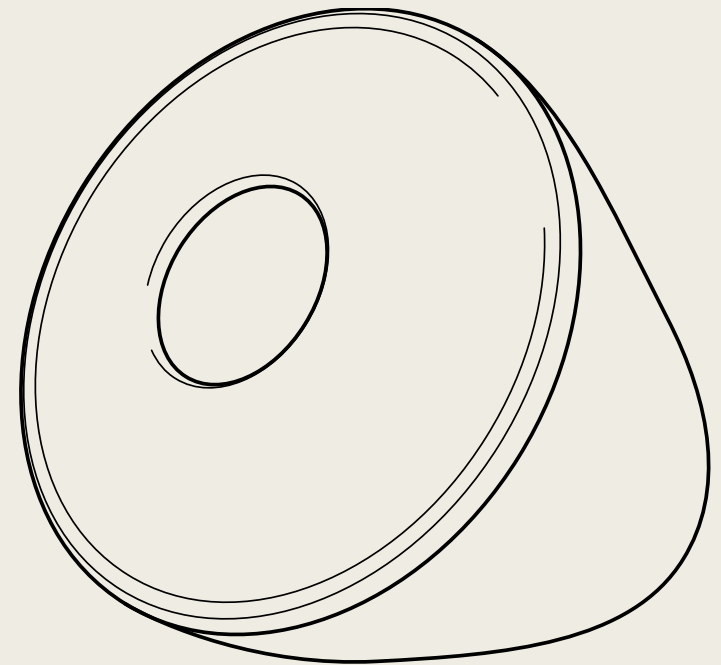
Préambule

Découverte et brevetée en 1985 par Ronald D. Ower et Gary Mills, la démonstration de la culture de la morille a été, à l'expiration des protections du brevet américain, appliquée à partir de 2015 par plusieurs exploitants à travers le monde.

Cette découverte, conditionnée à l'emploi d'une souche de morille [saprophyte](#) adaptée à son biotope, caractérise la faisabilité d'une culture de la morille.

Le POD et la Serre-Flex sont des dispositifs brevetés qui permettent une approche **probiotique** de cette culture.

« Dès l'antiquité les amphores en terre cuite étaient utilisées en Europe pour cultiver les champignons comme le Pholiote du peuplier »
- Jérôme Legros, Mycologue.

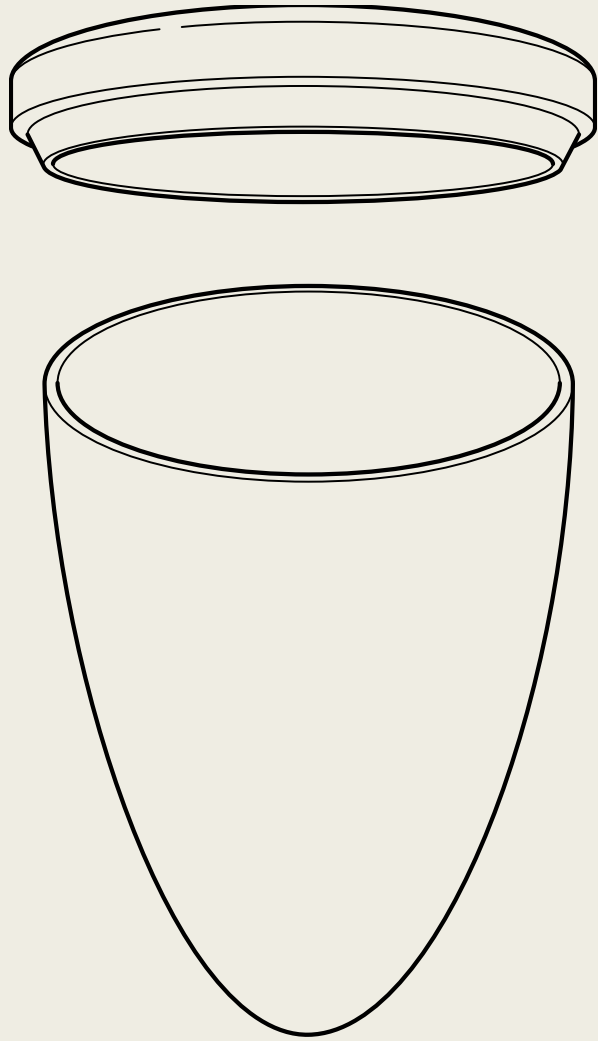


Etat de l'art de la culture

L'application du brevet de **Ronald D. Ower** consiste à enfouir le blanc de semis dans le substrat pour l'incuber. Le caractère inventif de sa découverte réside dans la notion biologique de séparation d'un milieu riche (le mycélium de morille sur une céréale) et d'un milieu pauvre (le substrat, la terre).

Le semis traditionnel appelé parfois « semis à la volée » ou « semis en sillon ou poquets » est aujourd'hui **déprécié**. Cette méthode fonctionne une première année avec des résultats disparates, puis plus du tout, plaçant l'exploitant dans une situation peu enviable face à un sol dépourvu des bactéries symbiotiques de la morille qui auront été consommées de manière effrénée lors de la première année de mise en culture. En effet le semis traditionnel persiste dans le sol hors saison et continue à consommer ces bactéries. De plus, les sclérotés formés trop profondément ne sont pas mis à profit lors d'une fructification. La dépréciation de cette technique est bien connue des cultivateurs de la première heure qui auront alors composé quelques parades précaires.

Le dispositif du POD dirige le mycélium de morille en surface, laissant libre court à la vie bactérienne du sol pendant et après la culture, en évite ainsi l'écueil du semis traditionnel. Également, les PODs, du fait de leur composition en terracotta, capturent les bactéries symbiotiques comme la *Pseudomonas Putida*, qui nourrit le mycélium de morille de lipides pendant sa phase de vernalisation : **le POD est un piège à bactéries qui agira positivement sur le rendement, la répliquabilité et sur les valeurs organoleptiques des morilles.**



Les phases clefs d'une culture avec les PODs

- Vérification de l'abri climatique et des prérequis,
- Réception du mycélium,
- Préparation du sol,
- Conduite du semis (inoculation),
- Propagation (incubation),
- Nourrissement
- Formation des sclérotés (vernalisation)
- Déclenchement de la fructification
- Récolte
- Couvert végétal hors saison

Spécifications du mycélium de morilles

Semis • Octobre à Décembre • Opérer sous 20 ° • Conserver les sacs entre 2 ° et 4 °	Incubation • Min 1,5 mois • 20 ° (octobre) à 13 ° (novembre)	Vernalisation • Min 1,5 mois • 13 ° (novembre) à 5 ° (décembre)	Récolte • Février à mai • 20 ° air • 7 à 15 ° sol mesuré à 10cm de profondeur
Ensoleillement • Ombrage textile ou filet à disposer en plein soleil	Températures • Min -8 ° • Max +28 ° relevées sous tunnel	Variétés • Importuna • Septentrionalis • Sextelata • Rufobrunnea	Matériel • Ombrage ³/₄ type orée de bois • Aspersions, micro aspersions, goutte-à-goutte

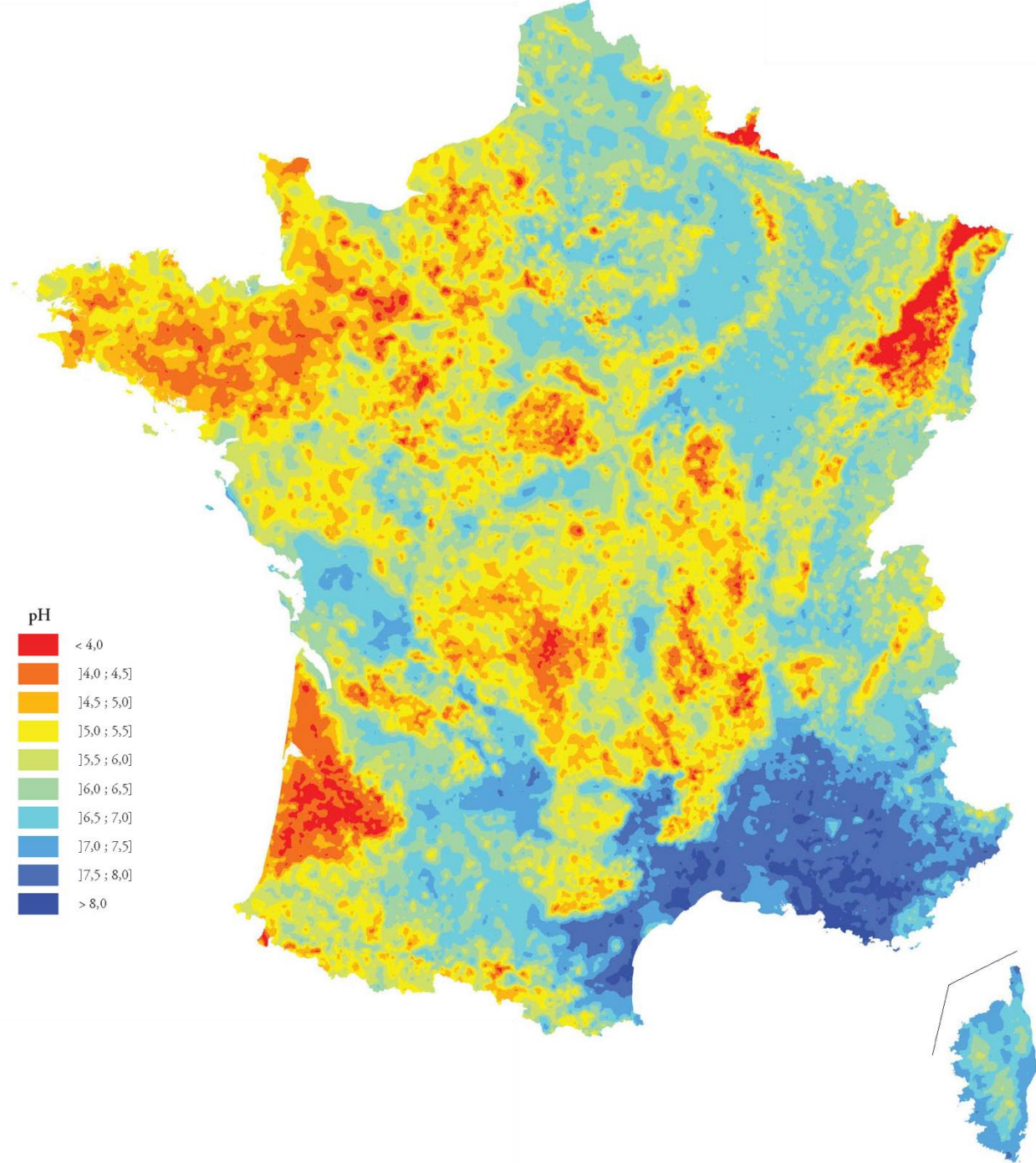
Des conditions propices à la culture

Avant d'envisager l'implantation de votre mycélium, il est nécessaire de s'assurer que l'environnement présente quelques qualités et respecte certaines conditions pour la culture. Tous types de terre qui présente ces qualités sera apte à la culture de la morille :

- Une terre dont **le pH KCl (pH du minéral) ajusté à 8 est nécessaire**. Cet ajustement par le carbonate de calcium (CaCO_3 , craie – avec moins de 1% de magnésium) est possible lorsque l'on souhaite ajuster l'acidité d'un sol. Une analyse de sol déterminera dans quelle proportion l'amendement doit être fait. Attention, ne pas utiliser de chaux éteinte/vive ou du carbonate marin.
- S'assurer des propriétés fongiques de votre substrat de destination : attention aux tanins ou substances inhibitrices qui peuvent être amenés par certaines essences d'arbres (résineux, noyers, etc.) ou plantes (sauge, laurier, ail, oignons...), par des copeaux de bois frais, divers feuillages frais, etc.
- Un accès à **une eau douce de surface (pas d'eau chlorée du réseau, pas d'eau dure)**.
- L'absence d'intrants chimiques, traitements agricoles de type antifongique. La morille travaille en symbiose avec d'autres bactéries.
- Attention aux fausses bonnes idées: utilisation de pommes blettes contaminées par exemple.

Ajuster le pH de son sol

Les producteurs jardiniers qui résident dans des régions acides ont vu leur livraison se doter d'un sac de blanc de meudon (carbonate de calcium). Les cultivateurs maraichers doivent procéder à une analyse de sol pour déterminer avec leur accompagnateur le dosage de l'amendement à effectuer.



Le matériel nécessaire à la culture

Un abri climatique est nécessaire pour mener à bien une culture de champignon comme la morille. L'abri se caractérise par l'usage d'un couvert climatique qui présente plusieurs fonctions :

- **Protéger votre substrat de la battance** (affaissement et asphyxie) due à la pluie et aux opérations d'irrigation,
- Reproduire l'atmosphère lumineuse d'une « **orée de bois** » - $\frac{3}{4}$ d'ombrage,
- **Consolider l'hygrométrie** (protection maximale contre le vent, l'assèchement) tout en maintenant un renouvellement d'air passif.

Un système d'irrigation RainSystem ou un autre système d'aspersion.

Un **moniteur de température et d'hygrométrie** comme le **Weenat** vous permettra une lecture des données en temps réel mais également de celles qui ont été enregistrées tout au long de votre culture. L'outil détermine la fréquence et les temps d'irrigation.

Une bâche de fructification vous aidera à lutter contre les pathogènes tout en protégeant vos morilles contre les avaries durant la phase de fructification.

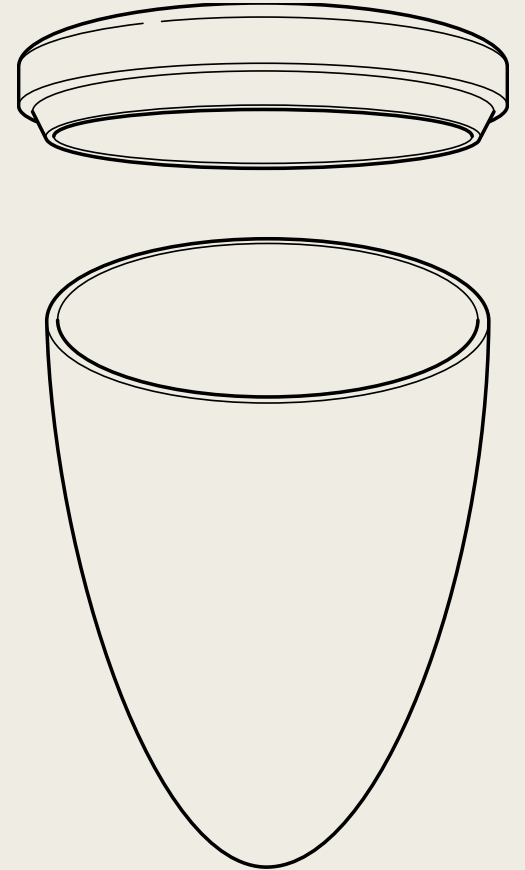
Un dispositif breveté en céramique

Le dispositif en céramique, appelé POD, est un [inoculum](#) qui permet d'opérer un semis de morille en encapsulant le mycélium dans un contenant en céramique, lui offrant un environnement sain, exclusif et répliquable pour se développer:

- ❖ ***Enterré et encapsulé**, il sera exempt de dégradations ou contaminations et bénéficiera d'une thermie favorable,*
- ❖ ***Dirigé**, le mycélium sort par l'opercule du POD et se connecte à une source nutritive (endogène et exogène) avec un taux de succès maximal,*
- ❖ ***Fabriqués en terracotta**, le POD est un piège à bactérie qui incite les symbioses trophiques à s'opérer au profit du mycélium de morille,*
- ❖ ***Réutilisable**, il permet à l'exploitant de réduire ses coûts de production et de maîtriser ses apports.*

Ces facteurs permettent d'envisager une culture de la morille au travers d'un réseau de mycélium fort, permettant des rendements maîtrisables et linéaires.

Il existe deux types de PODs : le **POD jardinier, autonome** et qui ne nécessite pas de nutrition et le **POD Pro** destiné aux maraîchers et agriculteurs qui s'emploie nécessairement avec une nutrition. Le POD Pro permet un usage par milliers sur de grandes parcelles car il ne nécessite pas de trou préalable. Il est aussi plus facile à insérer et à retirer du sol.



Installer une Serre-Flex



La Serre-Flex est un abri climatique spécifique champignon qui vous permettra de réunir des conditions de cultures adéquates pour différents champignons. La Serre-Flex vous permet de vous prémunir d'avaries météo extrêmes (températures, vents, etc.) et de maximiser le rendement attendu en contrôlant davantage l'hygrométrie.

1. **Disposez vos arceaux** de 7 mètres (4 tiges en fibre de verre de 1,75m réunies (encollées au Sika) à l'aide de 3 connecteurs aluminium) tous les 1m en enfonçant les extrémités de 50cm dans le sol. **Doubler les arceaux d'entrée et de sortie de votre serre pour une meilleure tenue des pignons.**
2. Centrez **et vissez vos ancrs** à une distance de 3 mètres et face au premier et au dernier arceau de votre serre.
3. **Interconnectez chaque arceau à l'aide d'une ficelle agricole** (deltane) en réalisant un nœud de cabestan au niveau de chaque connecteur d'arceau.
4. **Connectez votre ligne de faîtage** à une des ancrs avec un nœud définitif, et l'autre extrémité avec un nœud détachable (ou mousqueton).
5. **Déroulez le rouleau de textile de 9m x 50m au-dessus de vos arceaux.**
6. Groupez chaque extrémité du textile à l'aide d'un collier Colson et attachez le tout aux ancrages. **Le collier Colson 9mm fait office de fusible** : si une trop grande tension est appliquée sur votre textile, le collier Colson cédera et la serre se couchera.
7. Enfin, **déposez des sacs de lest** (ou des pelletées de terre) sur les latéraux de votre serre de façon à maintenir le textile climatique tendu.

Important : une Serre-Flex s'installe par temps sec.

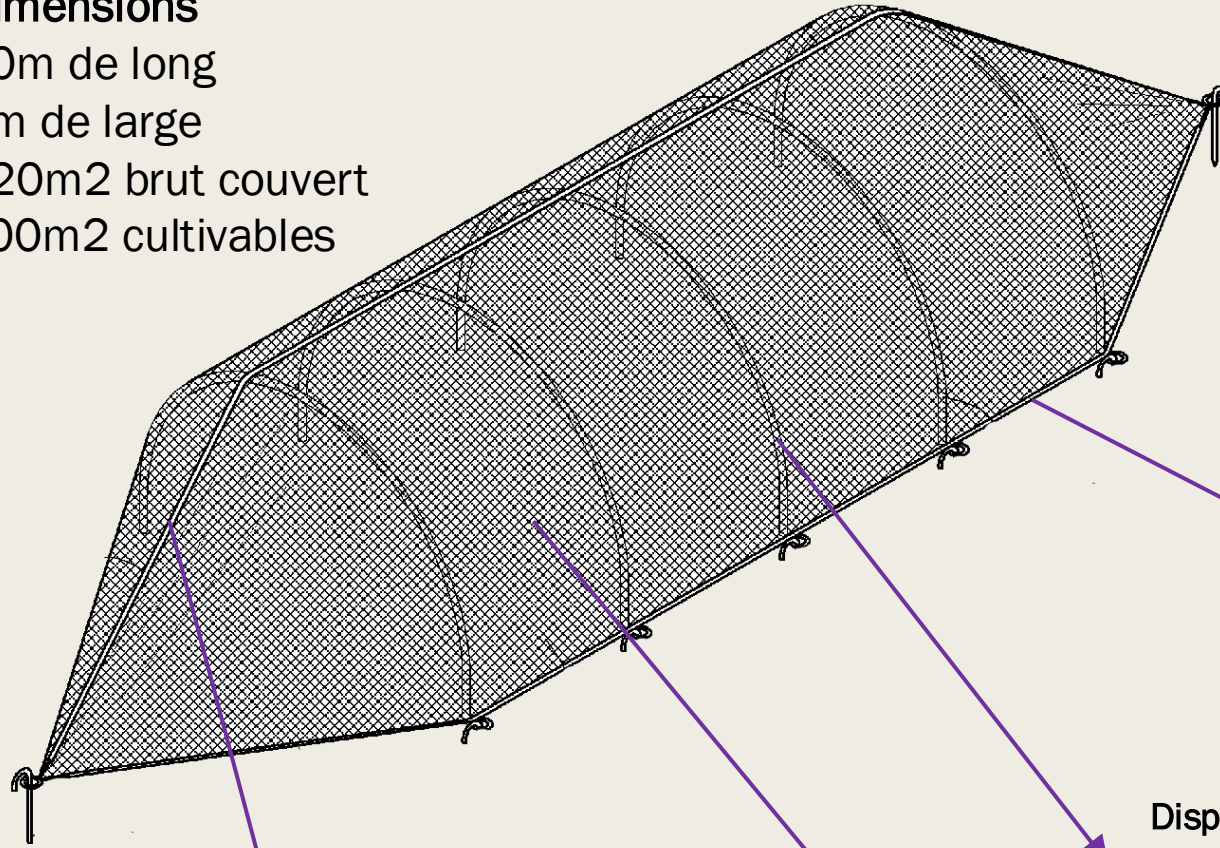
Dimensions

40m de long

3m de large

120m² brut couvert

100m² cultivables



Centrez et vissez vos ancrs à une distance de 3 mètres et face au premier et au dernier arceau (doublés pour la version classique, pas pour la version +) de votre serre. Groupez chaque extrémité du textile à l'aide d'un collier Colson et attachez le tout aux ancrages. **Le collier Colson 9mm fait office de fusible** : si une trop grande tension est appliquée sur votre textile, le collier Colson cédera et la serre se couchera.

Déposez des sacs de lest (ou des pelletées de terre, etc.) sur les latéraux de votre serre de façon à maintenir le textile climatique tendu

Disposez vos arceaux de 7 mètres (4 tiges en fibre de verre de 1,75m réunies et encollées au Sika à l'aide de 3 connecteurs aluminium) tous les 1,50m (ou 1m pour la version +) en enfonçant les extrémités de 50cm dans le sol. Pour la version textile de la Serre-Flex, doubler les arceaux d'entrée et de sortie de votre serre pour une meilleure tenue des pignons par temps pluvieux.

Ligne de faîtage : Interconnectez chaque arceau à l'aide d'une ficelle agricole (deltane) en réalisant un nœud de cabestan au niveau du connecteur le plus haut de l'arceau.

Rouleau de filet de 9m x 50m déroulé au-dessus des arceaux

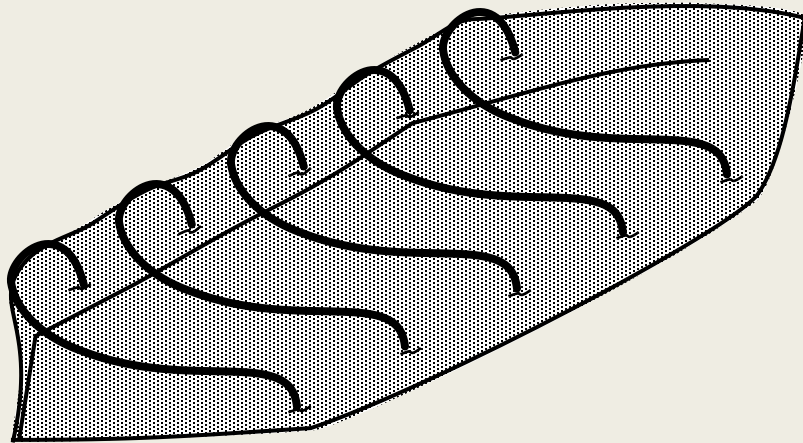
Important : une Serre-Flex s'installe par temps sec.

Une Serre-Flex, deux modes

- **Mode travail (semis ou fructification) :** la serre flex est mise en tension uniformément sur ses deux ancrs permettant le travail sous tunnel par toute météo. Il est plus aisé d'avoir une première journée ensoleillée pour remonter et fixer une Serre-Flex en mode travail. Idéal pour le semis ou la récolte.
- **Mode neige ou tempête :** le faîtage est verrouillé à une des ancrs lorsque la serre est couchée de façon à empêcher son relevage. Il est plus aisé d'avoir une première journée pluvieuse pour fixer une serre-flex en mode couché. Idéal pour augmenter l'**incubation** du mycelium pendant l'hiver ou diminuer l'emprise au vent lors d'une tempête.



Précautions d'usage



L'usage de Colson de 9mm de largeur (non fournis) permet, en cas d'oubli, de permettre à la Serre-Flex laissée en mode « travail » et par mauvais temps, d'avoir un fusible de sécurité pour que la serre se couche si elle venait à être trop sollicitée.

Nous vous recommandons d'utiliser ces colsons à la fois pour arrimer le textile climatique à l'ancrage et également pour arrimer le faitage à l'ancrage.

Résistance au vent indicative sur montage conforme :
70kmh en rafale. Au-delà couchez votre Serre-Flex.

Veillez à procéder à l'installation d'une Serre-Flex par beau temps.

A réception, vous trouverez les connecteurs, les ancrages ainsi que le faitage conditionnés dans votre colis.

Utilisez une colle extérieure, type Sikaflex 11FC, pour sécuriser les connecteurs à leurs tiges lors de la pose. Ceci représente une sécurité d'usage pour réduire les risques de perforation du filet.

Lors de la mise en place du faitage, veillez à ce que la tension soit tout le temps maintenue identique entre chacune des tiges, gage du maintien de la serre d'un seul tenant par son faitage. Le faitage doit donc toujours être en tension entre deux tiges, jamais ballant.

Lorsque vous aurez mis en tension le faitage, vous constaterez nécessairement un sens d'affaissement préféré de votre installation.

Notes de montage



Il peut être pratique de
marquer à la bombe les tiges
avant de les enfoncer de
50cm.

Note de montage



Le faitage interconnecte chaque arceau. Un nœud est fait sur chaque arceau en quinconce: une fois à gauche du connecteur, une fois à droite, etc.



Note de montage

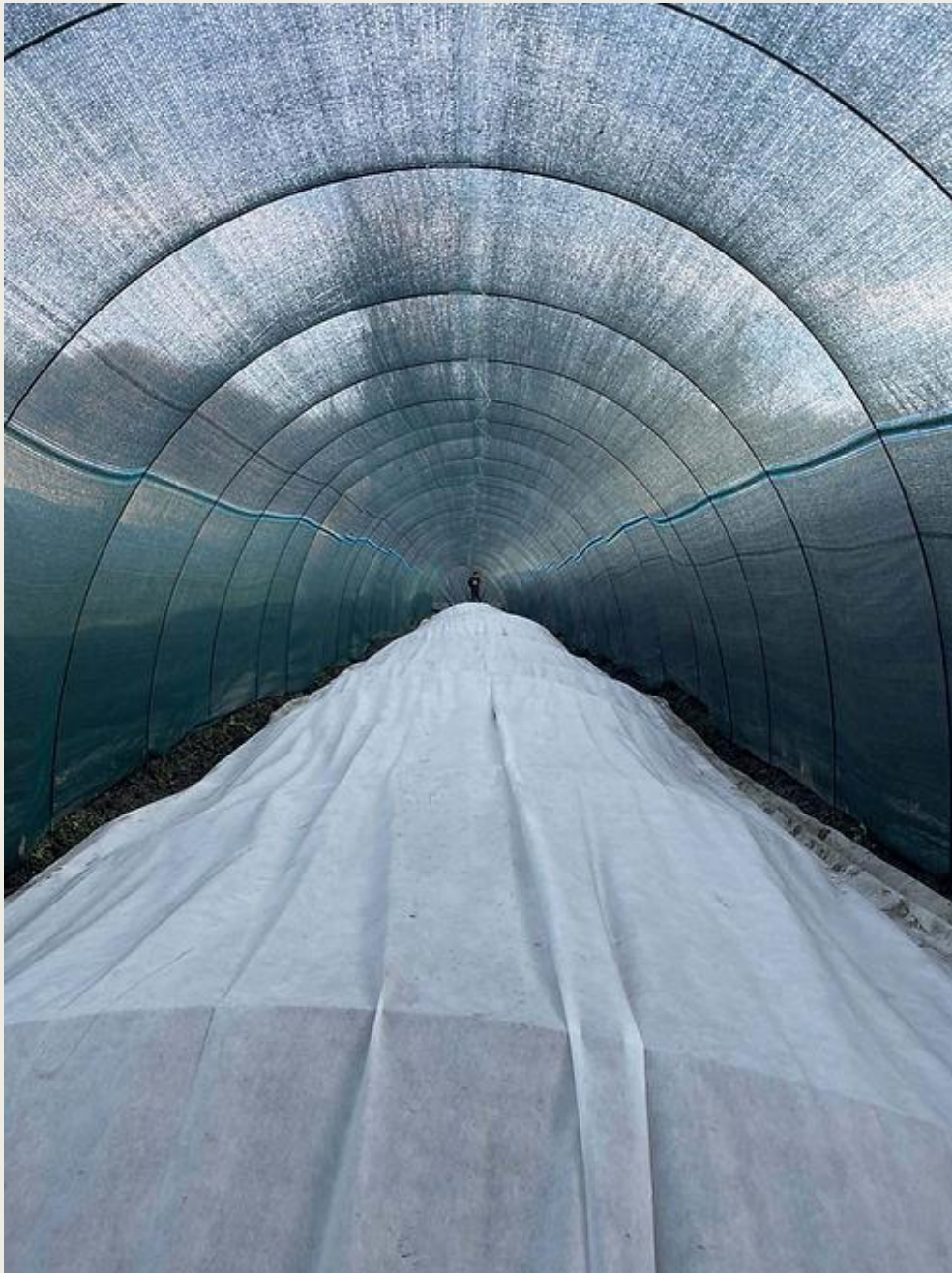


Des lestes en boudins ou des pelletées de terre peuvent être utilisés pour lester vos latéraux de serre.
Le textile/filet doit être bien tendu !

Note de montage



Les « nœuds bonbons » sont deux liens Colson 9mm enchevêtrés. L'un sert à rassembler le textile, l'autre à atteler l'ancre. Ces colsons servent également de fusibles en cas de trop forte sollicitation de la serre par les éléments naturels.



Voile de forçage et bâche de fructification

Sous votre Serre-Flex, un **petit tunnel orné d'un voile de forçage** est disposé pour l'incubation et la protection de votre semis pendant la phase de propagation du mycélium et de sa vernalisation.

Les arceaux (2x 1,75m avec connecteur aluminium encollé) du tunnel de forçage disposés tous les 2 mètres recouvrent deux à trois planches de culture. Ne pas essayer de les contraindre à recouvrir une seule planche de culture, les tiges casseraient !

Le voile de forçage garanti le bon déroulement de la culture en la protégeant de la battance de la pluie, du vent et du gel. Le voile de forçage est remplacé par une **bâche de fructification** (en option) au moment de la fructification pour consolider l'hygrométrie.

Ravageurs et lutte biologique

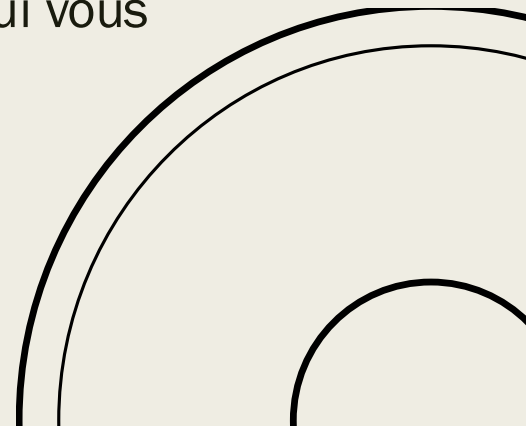
Il est parfois nécessaire de se prémunir d'attaques typiques et d'anticiper le comportement de certains ravageurs connus. Voici vos alliés dans cette bataille, toujours employés dans le cadre d'une culture **biologique**.

- La **bacille de Thuringe** (BTi) vous permettra de réduire considérablement la population larvaire de la sciaride – mouche du champignon. Respectez les préconisations de dosage du produit acheté.
- Le **phosphate ferrique** est un allié au printemps pour contrer la population de limaces extérieure. Respectez les préconisations de dosage du produit acheté si la teneur en phosphate ferrique est dosée à 3%. A utiliser en respectant les dosages fabricants et uniquement à la vue des primorida de morille, jamais par anticipation.
- Des tas de blé cuit mélangés à 30% de CaCO_3 (carbonate de calcium) ou de chaux éteinte peuvent être déposés à proximité des serres pour diminuer la population des rongeurs durant votre culture. Ces derniers se détourneront de votre culture au profit de cette denrée facilement accessible.



Réception et stockage du mycélium

- Réception du mycélium par transporteur froid (pour les professionnels) de la mi-octobre à la mi-novembre. Emettre des réserves auprès du transporteur en cas de doute sur l'état de la marchandise.
- Si les conditions le permettent (voir plus bas étape « Conduite du semis »), il est recommandé d'utiliser le mycélium à réception.
- Si vous ne pouvez pas employer le mycélium aussitôt reçu, il est nécessaire d'ouvrir les cartons et de disposer chaque sac sur une étagère dans un groupe froid maintenu à 2 degrés. Si vous ne disposez pas d'étagère, il est possible d'utiliser les cartons empilés en veillant à ce que les sacs ne se collent pas entre eux.
- Conservez les cartons de livraison des PODs. Également le papier bulle qui vous permettra de stocker ces derniers hors saison sans risque de casse.



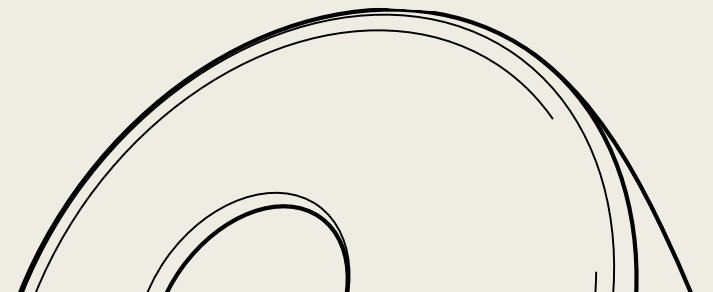


Le mycélium biologique livré par CERAMYCA est conditionné en sac de 15 litres. Nous en contrôlons sa pureté tout au long de sa production. Employez-le au plus tôt pour un résultat optimal.

La préparation et le travail du sol

Le travail du sol est un des piliers de la culture de la morille. Gardez en tête que cette culture s'étale sur une longue période soumise à de rudes conditions. Protéger son travail de sol des éléments représente un des défis de taille à relever dans l'approche de cette culture.

- Si vous envisagez pour la première fois la culture et que votre parcelle était vierge de culture, il sera nécessaire **d'opérer plusieurs passes de faux-semis** de façon à diminuer au maximum les adventices présentes sur votre parcelle.
- Si vous souhaitez amender votre sol d'intrants pour réguler une ou plusieurs populations nuisibles ou si vous souhaitez niveler le pH de votre sol, il s'agira d'intercaler cet apport juste après le labour, en tout cas avant la dernière passe de travail de sol.
- **Votre travail de sol doit être motteux** (motte de la taille d'un œuf), en bande de 0,80m à 1,50m, **et buté (hors d'eau)** au maximum en fonction des outils dont vous disposez.





Un travail de sol motteux et butté : sur la photo de droite les deux bandes centrales ont été fraisées (herse rotative) après le labour, les autres sont labourées et attendent leur fraissage.



Amendement organique

La morille cultivée est un champignon saprophyte qui tire les substances qui lui sont nécessaires des matières organiques décomposées du type bois dur (feuillus). C'est un dégradeur secondaire qui ne supporte pas la matière fraîche en décomposition : ces apports doivent avoir fini leur décomposition ammoniacale et tendre vers un pH de 8. Tout apport carboné frais ou produit azoté qui mènera les mois suivant au phénomène de nitrification puis nitrification (processus qui durent plusieurs mois) est impropre pour la culture de la morille. Enfin, la mise en place d'une stratégie de couvert végétal est intéressante mais ne peut pas être considérée comme un moyen de constituer un apport carboné suffisant.

Procéder à des analyses de sol permet de mesurer la teneur humique de votre sol et d'exprimer un taux de matière organique. Il faudra ensuite considérer les apports compensatoires : le broyat de bois de feuillus compostés de 2 ans d'âge minimum est un apport intéressant qui présente un rapport C/N (carbone / azote) autour de 9. Cet apport est enfoui et mélangé dans la couche superficielle du sol sur 10 à 15 premiers centimètres.

Recommandation

- 20 litres par m² amendés initialement entre le labour et le fraisage suffisent à rendre un sol équilibré performant. Doublez (40l/m²) en cas de déficit de matière organique (taux inférieur à 5%) , et **doublez encore (80l/m²) si le sol présente des caractéristiques impropres à la culture** de la morille (substrat 100% simulé ou culture intérieure),
- 10 litres au m² suffisent en entretien annuel.



Amendement probiotique

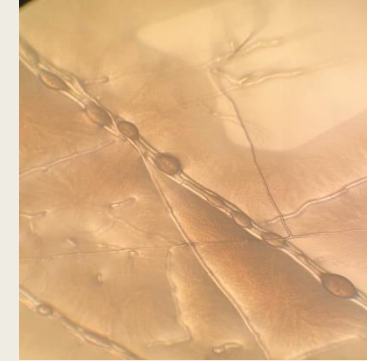
- La veille de votre semis de morille et juste après vos amendements organiques carbonés, **inoculez votre terre de la bactérie *Pseudomonas Putida* pour renforcer la présence de cette bactérie symbiotique de la morille dans votre sol.** Cet amendement **liquide et vivant** se fait par voie de **copieux** arrosages juste avant le semis de morille. Il doit être couvert du tunnel nantait pour le protéger des UV. Il vous est livré au même moment que votre mycélium. Cet épandage représente une étape décisive d'un semis de morille à hauts rendements.

Cette bactérie est présente naturellement de manière aléatoire dans une terre non exploitée mais peut dans certains cas être soit absente (sol dégarni hors saison), soit diminuée d'une précédente culture de la morille. L'enfouissement d'un couvert végétal est un prérequis minimal et ne peut pas être considéré comme une compensation de la consommation du mycélium de morille dans le cadre d'une culture à objectif commercial.

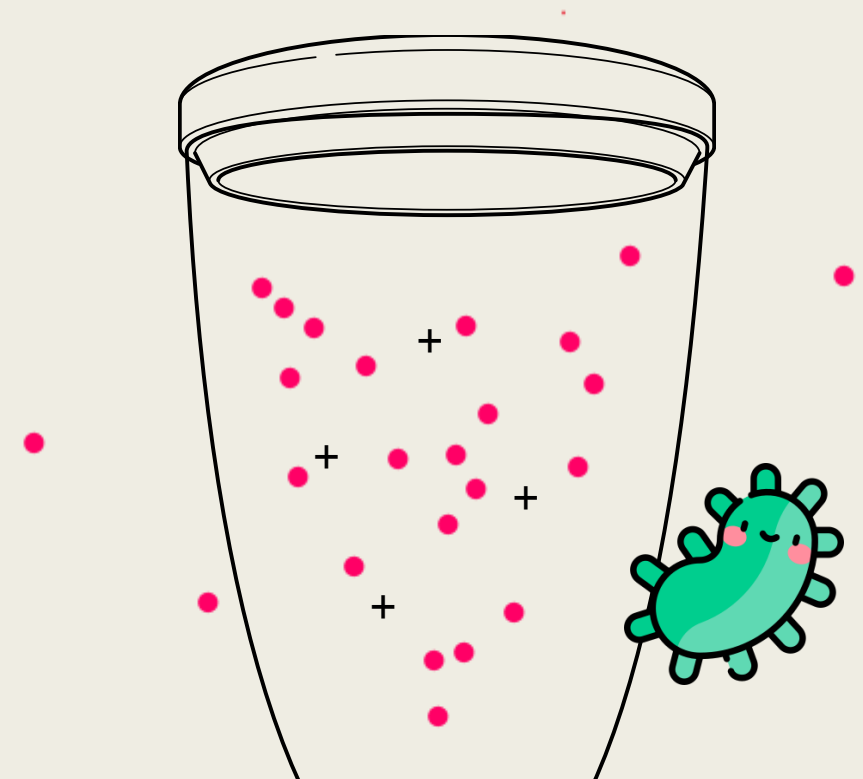
La terracotta dont sont composés vos PODs constitue un piège à bactérie *pseudomonas* du fait de sa porosité et d'une composante en oxyde de fer. Piégée, celle-ci fusionne **dès les premières heures** avec le mycélium de morille et commence à emmagasiner ses propres réserves nutritives avant de les restituer à ce dernier sous forme de lipides assimilables au moment de la vernalisation, **caractérisant une symbiose stricte. Sans cette bactérie, pas de morilles !**

ATTENTION: Un semis non encapsulé (dit traditionnel) est très consommateur de bactéries symbiotiques. Les cultivateurs qui l'expérimentent observent une chute des rendements dès la 2^{ème} année de mise en culture car le mycélium persiste dans le sol hors saison. Ces modalités de semis sont dépréciées.

- Au même moment, **inoculez votre terre de la bactérie *Bacille de Thuringe Israelensis*, poudre à diluer, dans votre irrigation pour asseoir la lutte contre les larves de ravageurs comme la mouche du champignon.**



Symbiose
Pseudomonas
et hyphes de
mycélium de Morille



L'irrigation et gestion de l'humidité

Différentes étapes de la culture de la morille nécessitent de choisir un système d'irrigation. La nature de son sol détermine en grande partie le type d'irrigation que vous devez choisir. Les besoins en eau se concentrent surtout à la fructification. Chaque localité et chaque texture de sol donne lieu à une estimation de consommation d'eau. **Comptez une moyenne de 10m³ d'eau par tranche de 100m² nécessaire sur une saison.**

Les constantes à respecter:

- Un semis doit être effectué **après saturation de son sol**,
- Le substrat de culture doit **toujours** être humide,
- Il faut éviter d'arroser le mycélium en train de se propager,
- Il ne faut pas arroser de jeunes morilles (moins de 3/4cm).

Le « Rain System » est la solution que nous préférons car elle offre une polyvalence de compatibilité avec tous les types de sols. Elle permet à la fois un arrosage délicat (type pluie) mais aussi de procéder à des opérations d'irrigation copieux en un temps court (contrairement à la brumisation). Retourné face contre la terre, il permet d'effectuer un arrosage par capillarité semblable à celui du goutte-à-goutte. Enfin, son coût est faible.

[Tuyau d'irrigation type « Rain System »](#)

Nous vous recommandons l'utilisation des [moniteurs Weenat](#) (station météo et tensiomètre) qui vous permettront de suivre votre hygrométrie et votre tensiométrie (humidité sol) à distance. L'équipe de Ceramyca pourra également suivre vos constantes sur demande et vous permettre de prendre des décisions durant la conduite de votre culture.



Conduite du semis (inoculation)

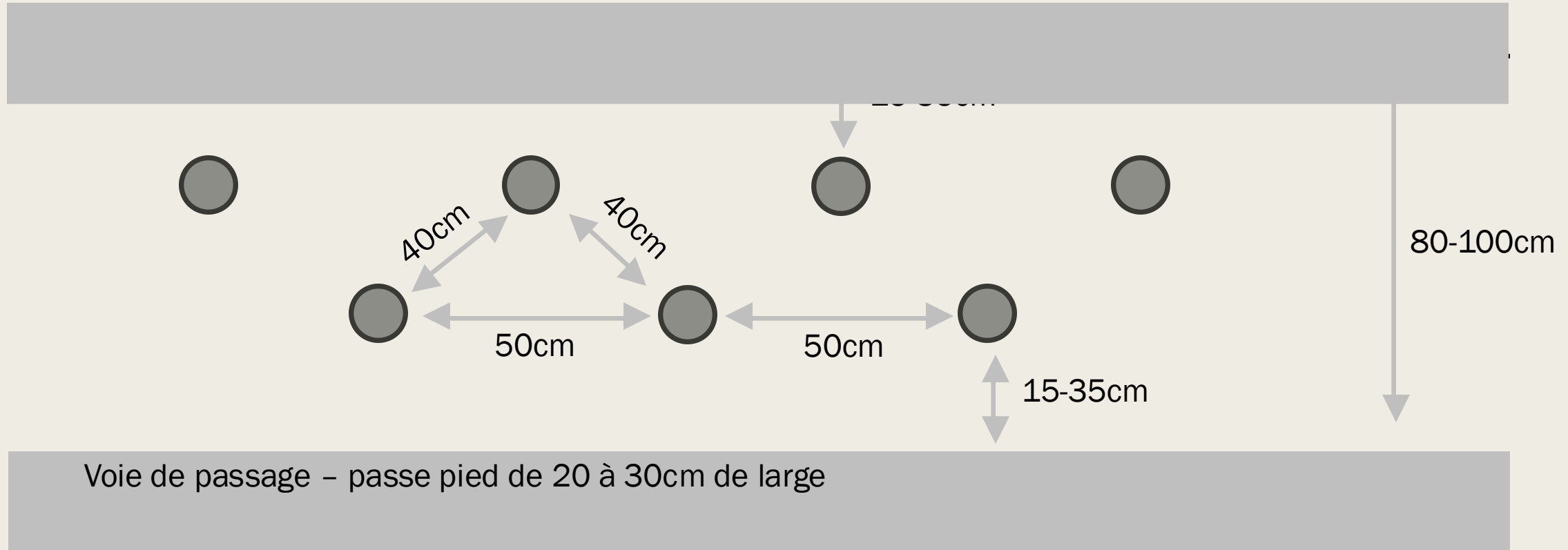


Le bon démarrage de vos PODs est conditionné à quelques facteurs vitaux : la disponibilité de l'eau au sein d'un substrat adéquat et une température favorable.

- **Le semis de morille doit être déclenché lorsque la température de l'air sous votre abri climatique ne dépasse pas et ne dépassera plus 20 degrés.** Cette mesure est à opérer sous l'abri climatique, à 10 cm au-dessus de la surface du sol, au pic de température de la journée.
- **Dès lors, la saturation en eau de votre substrat de culture est indispensable** pour assurer un bon démarrage du mycélium au sein des PODs. L'arrosage initial, qui peut être le fait d'une pluie, **doit précéder l'opération de semis.** L'objectif est d'humidifier les PODs et leur contenu au travers de leurs parois en céramique, par capillarité.
- **Egrenez les sacs de mycélium** reçus sans les ouvrir et sans ménagement (le mycélium n'est pas fragile). Une fois le mycélium égrené, remplissez les PODs généreusement sans tasser le mycélium.
- Disposez vos PODs en quinconce et **recouvrez-les de 2-3 cm de terre** de manière à retrouver une surface nivelée (schéma page suivante).
- Recouvrez votre bande de culture d'un tunnel de forçage (petit tunnel à salade) orné d'un textile d'incubation ou de la bâche de fructification.



Disposition optimale des PODs



L'intérêt de cette disposition est de maximiser les collisions inter-PODs, génératrices de beaux sclérotés et de permettre de connecter facilement une nourriture exogène. Sous une Serre-Flex, il est possible de disposer de trois bandes de 0,80m de large adjacentes à 5 passe-pieds. Ainsi un tunnel type Serre-Flex de 100m² cultivable peut couvrir 400 PODs.

L'incubation du mycélium



L'incubation du mycélium de morille est une étape particulièrement démonstrative du fait de la rapidité avec laquelle le mycélium de morille se développe.

- Si le semis est opéré dans des conditions thermiques idéales, des impacts de mycélium apparaîtront au-dessus des PODs en moins d'une semaine. **Ces impacts constituent le départ d'une déflagration dont le diamètre mesurera approximativement 15-20cm au bout de 10-15 jours.**
- Si le semis est opéré dans des conditions thermiques défavorables, les impacts seront visibles mais la déflagration du mycélium se produira sous le premier centimètre de terre et sera donc invisible à l'œil nu.
- **Note : le bon développement du mycélium est fonction de plusieurs facteurs que sont la qualité de votre sol et de son travail, la stabilité de sa tensiométrie (humidité sol), une thermie favorable, la qualité de vos amendements de matière organique ou amendements calciques (si nécessaire).**
- Si l'automne et l'arrivée de l'hiver s'annoncent secs, n'hésitez pas à procéder à des opérations d'irrigation de maintien. Evitez dans ce cas d'arroser directement sur votre bande de culture et préférez arroser dans les passe-pieds. N'attendez-pas que la surface de votre sol s'assèche, sans quoi le développement du mycélium s'arrêterait en surface au profit d'un développement souterrain sans que vous ne puissiez en constater le développement.



Propagation après 10 jours d'incubation : vous pouvez connecter une nutrition à ce stade.



Nourrir le mycélium

Votre nutrition au litre est constituée de sacs de céréales stérilisées de 3 litres dont vous vous apprêtez à rompre la stérilité pour allouer le maximum de cette denrée au profit du mycélium de morille. Un sac de 3 litres sera alloué pour le nourrissage de deux PODs espacés de 40cm en quinconce.

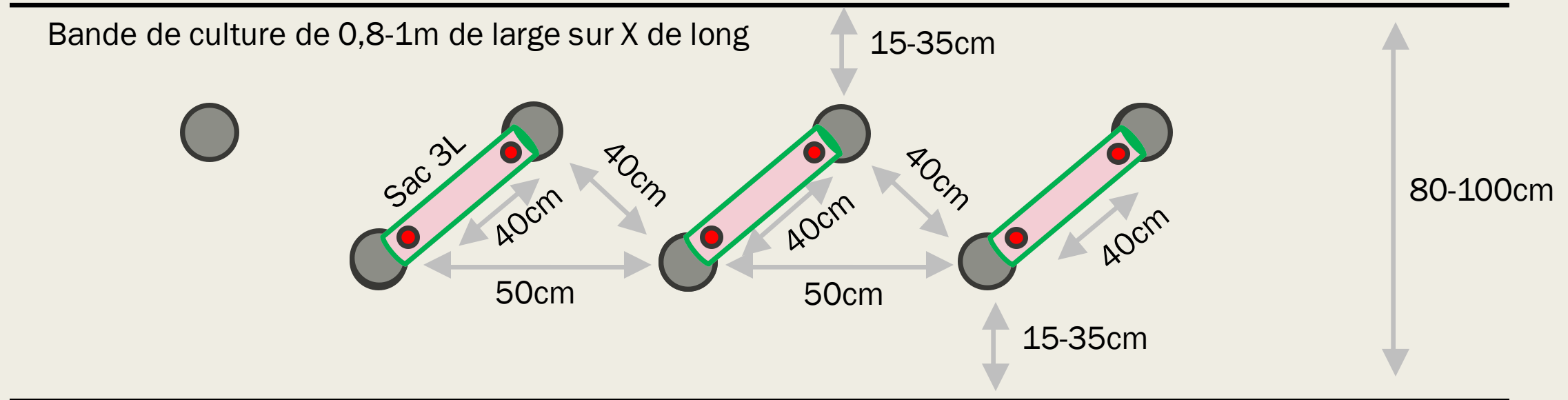
Il s'agit d'apposer le sac nutritif au-dessus des deux PODs une fois leurs déflagrations produites d'au moins 15-20cm de diamètre. Cela se produit généralement 7-10 jours après la pose des PODs.

Placez chacun des deux pignons d'un sac au-dessus des deux déflagrations des PODs espacés de 40cm en quinconce.

Note: utilisez un briquet tempête pour réaliser un trou de la taille d'une pièce de 2€ sur chaque pignon de sac nutritif.



Disposition optimale de la nutrition sur PODs



Apposer un sac de 3L au-dessus de deux PODs une fois leurs déflagrations produites d'au moins 15-20cm de diamètre. Si le semis a été effectué dans de bonnes conditions, ce diamètre est obtenu au bout de 7 à 10 jours maximum. Ne pas excéder 10 jours pour la pose de votre nutrition au-dessus de vos PODs PRO.

- Penchez le sac sur le côté de façon à présenter la face qui était contre terre en face à vous,
- Réaliser deux trous ● au briquet tempête de la taille d'une pièce de 2€, puis relâcher le sac en lieu et place. Vous venez de connecter votre nutrition à vos PODs.

Formation des sclérotés, vernalisation

La formation des sclérotés est une nouvelle étape déterminante. Plus les sclérotés seront gros, fortes et nombreuses, plus votre rendement sera élevé.

- Les déflagrations débutent blanches et progressent tout pendant qu'il reste de la nourriture à consommer. Il est possible, tant que le mycélium en surface progresse, **de connecter une nourriture exogène** comme des sacs de grains cuits et stérilisés.
- **Une fois que le mycélium bruni** (vire à l'orangé), **la conversion nutritive débute** à partir de tous les milieux nutritifs précédemment colonisés et au profit de la formation de sclérotés. C'est à cette étape que la particularité biologique de la morille prend tout son sens : le puisage du milieu riche (le contenu des inoculums, la matière organique et le nourrissage additionnel) et son transit vers un milieu pauvre (la terre) pour former des sclérotés, réserves nutritives au-dessus desquelles fructifieront les morilles. Cette étape dure de 1,5 à 4 mois en fonction des régions et conditions météorologiques.





Sclérote de surface typique des PODs
après 2 mois de vernalisation.

Préparer la fructification



La fructification est la réunion de 3 facteurs. Réunis, ils permettent aux champignons d'éviter de sortir trop tôt : il s'agit d'un mécanisme de sécurité naturel.

- 1. **La disponibilité des sclérotés** est le fruit d'un semis correctement opéré.
- 2. **La température de stress** des sclérotés de morille démarre à 7 degrés et peut aller jusqu'à 15 degrés sol.
- 3. **La photoréaction** est permise sous **une** couche de textile climatique ou de filet d'ombrage et idéalement sous une bâche de fructification.

Il convient de **monitorer sa température sol** et de **rétablir un $\frac{3}{4}$ d'ombrage** afin de permettre la photoréaction dès lors que l'on voit ses températures sol remonter. Une température sol **se mesure à 10cm de profondeur, au matin (mesure de la température d'inertie du sol)**.

Note: Dans les régions où il neige, procédez au **relevage de votre Serre-Flex** si elle était couchée dès que vous êtes sorti du risque **d'avarie de chute de neige**, ceci pour éviter un départ prématuré de la fructification. Le risque étant d'accumuler la thermie sur le textile noir et par ricochet dans votre sol, et donc de déclencher la fructification trop tôt.

En general, les serres-flex sont relevées fin Janvier, début février.

Départ de la fructification



- **Procéder à un arrosage de saturation** dès lors que l'on observe la température de son sol **progresser** et atteindre les 7 degrés **au matin**, à **10cm de profondeur**. A noter que cette température sol est généralement atteinte quand les températures météo de nuit atteignent 4 à 5 degrés et qu'un minima de 14-15 degrés météo est observé en journée sur 2 à 3 journée consécutives. Les pluies réchauffent généralement également le sol. Suite à cet arrosage de saturation, l'hygrométrie* tournera autour de 85% en journée, permettant alors la phase de formation des primordia.

Note: On entend par arrosage de saturation le fait d'arroser jusqu'à la formation de flaques dans les passe-pieds qui disparaîtront en quelques heures ensuite.

Note: Si vous observez une hygrométrie trop basse à cette étape (souvent sur sol limoneux, sablonneux), utilisez une bâche de fructification montée sur un tunnel nantais pour consolider cette valeur.

* On mesure l'hygrométrie à 10cm au-dessus de la surface du sol, **à l'ombre**, au pic de température de la journée (vers 12h – 14h).

- **Le début de la fructification** (la formation des primordia) débutera après quelques jours de bonnes conditions. L'**accumulation thermique** en journée et la **restitution thermique** en début de soirée **déclenche un phénomène d'évaporation stable sur plusieurs heures** des réserves hydriques de votre sol.
- **Pour respecter les phénomènes d'accumulation et de restitution thermique, et s'il y a besoin de procéder à des arrosages de consolidation, toujours arroser au petit matin.** Ne jamais arroser en fin de matinée/midi, l'après-midi ou en début de soirée, cela aurait pour effet de stopper l'accumulation thermique ou la restitution thermique et donc l'évaporation. **Pendant cette phase, l'hygrométrie en journée oscillera entre 85% (après un arrosage) et 75%.**



Merci à Matthew Hall pour la photographie macroscopique



Croissance des morilles



Passé quelques jours d'évaporation, vos primordia deviennent de jeunes morilles de 2-4cm à mesure que l'hygrométrie ambiante baisse (fonction de la capacité hydrique du sol qui baisse de concert). **A partir du moment où vous constatez une hygrométrie en surface (à 10 cm) inférieure ou égale à 65% en journée, il est nécessaire de procéder à un arrosage de consolidation le matin suivant.**

Si votre sol s'assèche et présente des primordia, il n'est pas possible d'arroser directement sur les planches de culture. Si vous disposez d'un RainSystem, retournez-le face contre terre dans les passe-pieds pour procéder à des arrosages de consolidation par capillarité.

A partir du moment où vos morilles font au moins 2cm, vous pouvez arroser directement sur vos bandes de manière fractionnée (par opération de 10 minutes) au petit matin avec vos asperseurs. Il est également possible d'opter pour une irrigation type goutte-à-goutte pour éviter d'avoir à se poser des questions sur le bon moment des opérations d'irrigation en fonction de la taille des morilles. Attention, un goutte-à-goutte s'emploie par anticipation, sans attendre d'observer un assèchement de surface. Dans le cas contraire, le phénomène de capillarité ne peut pas s'opérer. L'usage d'un tensiomètre est souvent nécessaire pour une utilisation optimale de cet équipement.

Comment maximiser la survie des primordia

- Utilisez **une bâche de fructification** disposée sur votre tunnel nantais (protection contre l'assèchement dû à la température ou au vent et contre la battance de la pluie),
- Pas de choc thermique à l'arrosage. L'arrosage de maintien si **nécessaire doit toujours avoir lieu le matin**, en évitant d'arroser des morilles (arrosage par capillarité) tant qu'elles font moins de 2cm.

Ravageurs, pathogènes & blessures



Trop chaud, assèchement tête



Mouche du champignon
(Pique à la
Tête)



Blessures limaces



Craquèlement (gel)



Ravageurs, pathogènes & blessures



Pied cathédrale : défaut pH du sol
Ou inhibiteur de culture dans le sol

Morille à la fois piquée à la tête par une
Sciaride (mouche du champignon) et attaquée au pied
par les Nématodes ou Collembolles



Morille préalablement contaminée à la
cyanobactérie (pied rouge = trop d'eau) puis
infecté au *Dactylium dendroides*
(décomposeur du vivant)





Passé leurs formations, les primordia doivent « lever » en moins d'une semaine pour perdurer. A défaut elles disparaîtront pour réapparaître plus tard.



Bonnes pratiques à la récolte

Afin d'optimiser le rendement pesé de votre récolte et la faisabilité d'expédier vos morilles, il est impératif de respecter certaines bonnes pratiques.

- **Une morille adulte se coupe à 10/12cm, pied compris (calibrage coupé 8/10cm).** Il est inutile de laisser vos morilles pousser au-delà, la couper à ce stade réallouera l'énergie des sclérotés aux autres morilles en cours de croissance. Les alvéoles du carpophore (tête de la morille) sont alors ouvertes au niveau du « ventre » mais pas au niveau de la cime. Le pied des morilles prélevées est blanc crème. Ces critères peuvent varier légèrement d'une variété à une autre.
- **Ne pas procéder à des opérations de cueillette après un arrosage ou une pluie,** cela en dégradera le goût (par dilution de l'eau) et empêchera la morille de ressuyer le trop plein d'eau par son pied, résultant en une contamination aux cyanobactéries (pied rouge). Cette contamination rend le transit du produit impossible et peut contaminer les spécimens sains au sein d'une même cagette.
- **Expédiez ou livrez vos morilles aussitôt après cueillette** dans un contenant dont l'espace sera occupé en totalité par votre produit. Un espace libre laissé dans un conditionnement de transit résultera en une casse systématique: la morille est fragile et ne supporte pas le ballottage.





Réemploi des PODs

Il est possible de réutiliser vos PODs à chaque nouvelle saison. Gardez les cartons dans lesquels ils sont conditionnés à la livraison !

- A la fin d'une saison, déterrez les PODs à l'aide d'une petite fourche (une petite fourche 2 dents suffit),
- Laisser sécher les PODs et leur contenu au soleil,
- Une fois sec, videz le contenu des PODs et rangez-les dans les cartons de conditionnement dans lesquels ils vous ont été livrés.
- Juste avant la saison suivante, trempez-vos PODs dans une eau de chaux (solution d'eau saturée de chaux éteinte à hauteur de 850 grammes pour 1000 litres d'eau) pendant une demi-heure. Alternative: les laisser plusieurs jours au soleil.
- Remplissez de nouveau vos PODs.

