

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd- Tlemcen –

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme de MASTER**

En : Sciences alimentaires

Spécialité : Sécurité agro-alimentaire et assurance de qualité

Présenté par :

YEBDRI Zakaria

TOURI Ahmed Daouad

Sujet :

**Valorisation des déchets solides d'agro-alimentaires par la culture de
*pleurotus ostreatus***

Soutenu publiquement, le **30/09/2023**, devant le jury composé de :

Mr.ZENASNI. M. A	MCA	Abou bekr Belkaid-tlemcen	Président
Mr.BENYOUB. N	MCB	Abou bekr Belkaid-tlemcen	Examineur
Mr. TEFIANI Choukri	MCA	Abou bekr Belkaid-tlemcen	Encadreur
Mme. SPIGA Nerdjes	Doctorante	Abou bekr Belkaid-tlemcen	Co-Encadreur
Mr. TADLAOUI.	MCA	Abou bekr Belkaid-tlemcen	Examineur I2E

Année universitaire : 2022 /2023

REMERCIEMENT

Je tiens tout d'abord à remercier notre bon dieu de nous avoir donné la force et la volonté d'entamer et de terminer ce travail.

*Je tiens aussi à remercier l'encadreur « **M^r TEFIANI Choukri** » qui nous a beaucoup aidé par ses conseils et recommandations afin de bien mener ce travail lui et le co-encadreur « **M^{me} Spiga** » qui nous a beaucoup éclairé par son expérience dans le domaine ainsi que ses riches connaissances. Sans oublier à la fin « **M^r Zenasni** » le président de jury, **M^r Benyoub** l'examineur ainsi que **M^r Tadlaoui** l'examineur de I2E qui nous ont fait l'honneur de venir examiner et évaluer ce modeste travail.*

*On n'oublie pas aussi le centre **I2E** qui nous a bien encadré et régi par ses formations, qui nous a bien motivé pour se lancer dans ce travail et le mener jusqu'au bout et surtout l'aide qui nous a proposé au cas où on aurait eu un empêchement.*

A la fin je termine par remercier ma famille qui m'a beaucoup soutenu et encouragé tout au long de ce travail que sans elle je n'aurais pas eu le courage et la volonté nécessaire pour le terminer.

Liste des figures

Figure 1. Pleurotus ostreatus.	3
Figure 2. Description de pleurotus ostratus.....	4
Figure 3. Cycle de vie de Pleurotus ostreatus.	6
Figure 4. Classification de Pleurotus ostreatus	7
Figure 5. Préparations des mélanges de paille avec les différents substrats Méthode 1	18
Figure 6. L'égouttage des mélanges de paille avec les substrats Méthode 1	19
Figure 7. Remplissage des sacs méthode 1	19
Figure 8. L'inoculation de mycélium Méthode 1	20
Figure 9. L'incubation des sacs Méthode 1	21
Figure 10. Humidification de la paille Méthode 2	21
Figure 11. L'égouttage de la paille Méthode 2	22
Figure 12. Humidification des substrats Méthode 2.....	22
Figure 13. Remplissage des bocaux Méthode 2	23
Figure 14. Perforations des couverts des boucaux Méthode 2	23
Figure 15. Stérilisation des boucaux Méthode 2	24
Figure 16. L'inoculation de mycélium Méthode 2	24
Figure 17. L'incubation de mycélium Méthode 2	25
Figure 18. L'envahissement de mycélium Méthode 2.....	25
Figure 19. Zone de fructification.....	26
Figure 20. Mensurations des carpophores	27
Figure 21. Taux de l'humidité et température pendant la phase d'incubation.	30
Figure 22. La vitesse d'envahissement mycélien dans les différents substrats (jours)	31
Figure 23. Taux de l'humidité et température pendant la phase de fructification.....	33
Figure 24. Durée de la 2eme phase l'apparition des primordia dans les différents substrats (jours)	35
Figure 25. L'apparition des primordia Méthode 2.....	35
Figure 26. Durée de la 3eme phase fructification récolte dans les différents substrats (jours).....	37
Figure 27. Moyennes des Mensurations des chapeaux carpophores (cm)	38
Figure 28. Moyennes des Mensurations des pieds carpophores (cm).....	39
Figure 29. Moyennes des poids des carpophores (g)	39
Figure 30. Efficacité biologique (%).....	40

Liste des tableaux

Tableau I. La composition chimique de <i>Pleurotus ostreatus</i>	8
Tableau II. Suivi quotidien de la température et l'humidité pendant la phase d'incubation.	29
Tableau III. Suivi quotidien de l'envahissement mycélien dans les différents substrats.....	31
Tableau IV. Suivi quotidien de la température et l'humidité pendant la deuxième phase fructification.	33
Tableau V. Suivi quotidien de la durée d'apparition des primordia et la récolte dans les différents substrats.....	34
Tableau VI. Mensurations et pesages des fruits après la récolte.....	37

Sommaire

Introduction	1
Premier chapitre : Synthèse bibliographique sur <i>pleurotus ostretus</i>	
1. Généralités sur <i>pleurotus ostretatus</i>	3
1.1. Définition.....	3
1.2. Description.....	4
1.3. Le cycle de vie de <i>Pleurotus ostretatus</i>	4
1.4. Classification	7
1.5. Caractéristiques sensoriels.....	7
1.6. Composition chimiques	8
1.7. Facteurs influençant la croissance et la fructification de <i>Pleurotus ostretatus</i>	8
1.7.1. Température	8
1.7.2. L'humidité.....	9
1.7.3. La lumière	9
1.8. Valeur nutritionnelle et vertus médicinales de <i>Pleurotus ostretatus</i> :	9
1.8.1. Valeur nutritionnelle	9
1.8.2. Valeur Médicinale.....	10
Deuxième chapitre : Les sous produits d'agro-alimentaire utilisés pour la culture des pleurotes	
1. Les sous-produits solides d'agroalimentaire utilisés pour la culture des <i>pleurotes</i>	11
1.1. La paille de blé	11
1.1.1. Définition	11
1.1.2. Composition chimique	11
1.1.3. Valorisation de la paille de blé.....	11
1.2. Les noix d'olives	12
1.2.1. Définition	12
1.2.2. Composition chimique	12
1.2.3. Valorisation des noix d'olives	12
1.3. Marc de café	12
1.3.1. Définition	12
1.3.2. Compositions chimiques	13
1.3.3. Valorisation de marc de café.....	13
1.4. Grignon d'olive.....	13
1.4.1. Définition	13
1.4.2. Composition chimique	14
1.4.3. Valorisation de grignon d'olive	14

Troisième chapitre : Matériel et méthodes

1. Préparation de la salle	17
1.1. Nettoyage.....	17
1.2. Le mycélium.....	17
1.3. La paille	17
1.4. Substrats utilisés	17
2. Culture de <i>P.ostreatus</i> dans les sacs en polypropylène (Méthode1).....	18
2.1. Étape de culture	18
2.1. Préparation de mélanges.....	18
2.2. Préparation des sacs.....	19
2.3. Inoculation.....	20
2.4. Incubation	20
3. Culture de <i>P.ostreatus</i> dans les boucaux (Méthode 2).....	21
3.1. Préparation de mélanges.....	21
3.1.1. Humidification des substrats.....	21
3.2. Préparation des boucaux.....	22
3.3. Inoculation.....	24
3.4. Incubation	24
3.4.1. L'envahissement de mycélium	25
3.5. Fructification	26
3.6. La récolte	27

Quatrième chapitre : Résultats et discussions

1. Résultats et discussions	29
1.1. Première méthode (sacs).....	29
1.2. Deuxième méthode (boucaux)	29
1.2.1. L'envahissement	29
1.2.2. Primordia.....	36
Conclusion.....	44

ملخص:

يُزرع فطر المحار، المصنف على أنه فطريات قاعدية، بشكل متزايد لخصائصه الغذائية والطبية.

يركز هذا البحث بشكل أساسي على تطوير ركيزة استزراع الفطر المحار باستخدام المخلفات الزراعية مثل ثفل الزيتون وبقايا القهوة وقش القمح كعنصر تحكم. تمت صياغة خمسة خلطات محاصيل متساوية لكل ركيزة، متضمنة نفس النسب المئوية (50%) من القش لإكمال النسب المرغوبة. خضعت الركائز لعدة خطوات تحضير لجعلها مناسبة لزراعة الفطريات. تم متابعة درجة الحرارة و الرطوبة خلال مرحلتي "غزو الميسليوم" و"الإثمار". أظهرت النتائج أن المخلفات الزراعية لديها القدرة على العمل كمورد قيم. تختلف كثافة غزو الفطريات و سرعة و جودة محصول الفطر من ركيزة إلى أخرى.

Résumer :

Les pleurotes, classés comme champignons basophiles, sont de plus en plus cultivés pour leurs propriétés nutritionnelles et médicinales.

Cette recherche se concentre principalement sur le développement d'un substrat de culture pour les pleurotes en huîtres en utilisant des résidus agricoles tels que des grignons d'olive, du marc de café, et de la paille de blé comme témoin. Cinq mélanges de cultures égaux ont été formulés pour chaque substrat, incorporant les mêmes pourcentages (50 %) de paille pour compléter les proportions souhaitées. Les substrats ont subi plusieurs étapes de préparation pour les rendre aptes à la culture fongique. La température et l'humidité ont été surveillées pendant les stades « invasion du mycélium » et « fructification ». Les résultats ont montré que les déchets agricoles ont le potentiel d'agir comme une ressource précieuse. L'intensité de l'invasion fongique ainsi que la vitesse et la qualité du rendement en champignons varient d'un substrat à l'autre.

Abstract

Oyster mushrooms, classified as basophilic mushrooms, are increasingly cultivated for their nutritional and medicinal properties.

This research mainly focuses on the development of a culture substrate oyster mushroom using agricultural residues such as olive pomace, coffee grounds, and wheat straw as a witness. Five equal crop mixes were formulated for each substrate, incorporating the same percentages (50%) of straw to complete the desired proportions. The substrates underwent several preparation steps to make them suitable for fungal culture. Temperature and humidity were monitored during the "mycelial invasion" and "fruiting" stages. The results showed that agricultural waste has the potential to act as a valuable resource. The intensity of fungal invasion as well as the speed and quality of fungal yield vary from substrate to substrat.

Introduction

Introduction

Les champignons, bien qu'ils soient souvent considérés à tort comme des plantes en raison de leurs caractéristiques biologiques particulières, font en réalité partie d'un règne distinct : le règne des champignons. Malgré leur apparence statique, attachée à un substrat, qui peut rappeler celle des plantes, leur biochimie les distingue considérablement du règne végétal. Les champignons unicellulaires, des organismes eucaryotes appartenant au même règne, ont joué un rôle crucial dans l'histoire de la médecine en raison de leur capacité biosynthétique à produire des antibiotiques (**Rizzo et al., 2021**).

D'un autre point de vue, ils ont été considérés comme un ingrédient de la cuisine gastronomique du monde entier, en particulier pour leur saveur unique et ont été appréciés par l'humanité comme une merveille culinaire. Plus de 2 000 espèces de champignons existent dans la nature, mais environ 25 sont largement acceptées comme nourriture et peu sont cultivées commercialement. Les champignons sont considérés comme un mets délicat à haute valeur nutritionnelle et fonctionnelle, et ils sont également acceptés comme aliments nutraceutiques car ils présentent un intérêt considérable en raison de leur valeur organoleptique, de leurs propriétés médicinales et de leur importance économique. Cependant, il n'y a pas de distinction facile entre les champignons comestibles et médicinaux car de nombreuses espèces comestibles courantes ont des propriétés thérapeutiques et plusieurs utilisées à des fins médicales sont également comestibles (**Valverde et al., 2015**).

Les plus cultivés dans le monde sont le champignon de Paris qui occupe la première place suivi par le Shiitake et en troisième lieu on retrouve les *pleurotes*. La production de champignons augmente continuellement, la Chine étant le plus grand producteur au monde. Cependant, les champignons sauvages gagnent en importance pour leurs caractéristiques nutritionnelles, sensorielles et surtout pharmacologiques (**Valverde et al., 2015**).

Le genre *Pleurotus* comprend environ 40 espèces et ils sont communément appelés « pleurotes », ils poussent largement dans les zones tropicales et subtropicales et facilement cultivé. Le genre *Pleurotus* comprend *P. ostreatus*, *P. sajorcaju*, *P. florida*, *P. flabellatus*, *P. highbing*, *P. cystidiosus*, *P. sapidus*, *P. eryngii*, *P. tuberegium*, *P. ulmarium*, *P. pulmonarius*, *P. citrinopileatus*, *P. geesteranus* et d'autres qui sont d'une considération particulière en raison de leur haute valeurs nutritionnelles et importance médicinale (**Deepalakshmi et al., 2014**).

Dans le monde entier et surtout dans les pays en développement, il y a un problème de pénurie de protéines. Donc la production de champignons peut être une solution appropriée à ce problème. En raison de l'industrialisation rapide, la quantité de déchets a augmenté et l'utilisation de ces déchets est très importante pour l'économie gouvernementale et l'équilibre naturel. La capacité des champignons à coloniser le bois et les déchets de bois et à produire des structures reproductives comestibles a été exploitée depuis des siècles en Asie pour la production de champignons tels que le shiitake (*Lentinula edodes*) et le pleurote en huître (*Pleurotus ostreatus*), car ils poussent à l'état sauvage, leur reproductibilité dans le recyclage de certains déchets agricoles et industriels, ainsi que leur faible demande en ressources et en technologie les rendent plus appréciés par les cultivateurs. De plus, le substrat utilisé après la récolte des champignons est précieux en tant qu'engrais et amendement du sol pour la croissance des plantes. Encore une fois, les résidus fermentés pourraient être utilisés comme alimentation animale après la culture des champignons. Il est possible de fournir un revenu supplémentaire aux personnes vivant dans les zones rurales, en particulier celles travaillant dans l'agriculture du blé, de la noisette et du riz (Yildiz et al, 2002).

L'objectif de notre étude a été donc d'effectuer un essai de culture du champignon *Pleurotus ostreatus* avec des résidus végétaux afin de réduire les déchets facteurs de pollution d'un côté, et d'un autre renforcer la production de sources de protéines dans le marché national et international. Nous avons utilisé deux méthodes. La première consistait à utiliser noyaux d'olive, marc de café à concentration de 25% tous sa avec une concentration de margine 50% para port l'eau, en utilisant des sacs en plastique. Puis la deuxième méthode, nous avons utilisé de marc de café, grignons d'olive, avec la même concentration de 50%. Pour calculer la vitesse de croissance et la fructification afin de comparer les résultats et déterminer lequel est le meilleur.

Nous avons réalisé cette expérience au niveau de la salle de culture située au niveau de la faculté SNV/STU à l'université Abou-bakerBelkaid Tlemcen.

**PREMIER CHAPITRE : SYNTHÈSE
BIBLIOGRAPHIQUE SUR PLEUROTUS
OSTREATUS**

1. Généralités sur *pleurotus ostreatus*

1.1. Définition

Pleurotus ostreatus est une espèce de champignon basidiomycète de la famille des *Pleurotaceae*. Il est également connu sous le nom de pleurote en huître en raison de sa ressemblance avec une huître dans sa forme et sa texture (Stamets, 2005).

Ce type de champignon est un saprophyte qui se nourrit principalement de matière organique en décomposition, telle que les souches d'arbres et les branches mortes. Il est largement distribué dans le monde entier et est cultivé commercialement pour l'alimentation humaine (Chang et Miles, 2004).

En plus d'être une source de nourriture, *P. ostreatus* contient des composés bioactifs tels que des polysaccharides, des peptides et des terpènes qui ont des propriétés médicinales potentielles, telles que des effets antioxydants, antitumoraux et immunomodulateurs

(Wasser et Weis, 1999).

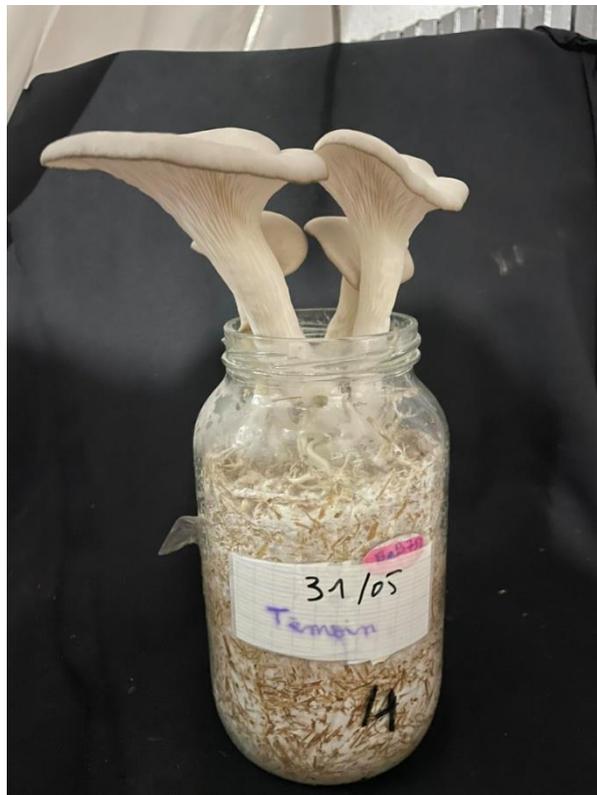


Figure 1. *Pleurotus ostreatus*. (PhotoOriginal)

1.2. Description

- **Écologie** : Saprobie, poussant en grappes en forme d'étagère sur des bûches mortes et des arbres vivants (principalement des feuillus, mais parfois sur des conifères) provoquant une pourriture blanche; de la fin de l'automne (octobre) au début du printemps (début avril).
- **Chapeau** : 3–15 cm de diamètre, largement convexe, devenant plat ou légèrement déprimé, contour en forme de rein à en forme d'éventail, ou presque rond s'il pousse sur le dessus des bûches, un peu gras lorsqu'il est jeune et frais, chauve, brun pâle à brun foncé, passant au chamois, s'estompant parfois lentement et devenant bicolore, la marge quelque peu enroulée lorsqu'elle est jeune.
- **Branchies** : Courant le long de la tige (ou pseudotrunc), fermer, branchies courtes fréquentes, blanchâtre ou avec une teinte grise, devenant jaunâtre avec l'âge et développant parfois des bords brunâtres, souvent remplie de coléoptères noirs, dans mes zones de collecte.
- **Tige** : Généralement rudimentaire et latérale (ou presque absente) lorsque les champignons poussent sur les côtés des rondins ou des arbres, mais parfois plus ou moins centrale lorsqu'ils poussent sur le dessus des rondins ou des branches ; 1–7 × 1–3 cm blanchâtre, poilu à velouté, difficile.
- **Chair** : Épaisse, blanc, immuable lorsqu'il est tranché.
- **Odeur et goût** : Particulière mais difficile.
- **Réactions chimiques** : KOH négatif sur la surface du capuchon.
- **Empreinte de spores** : Blanche à légèrement jaunâtre ou lilas (**Site web 1**).

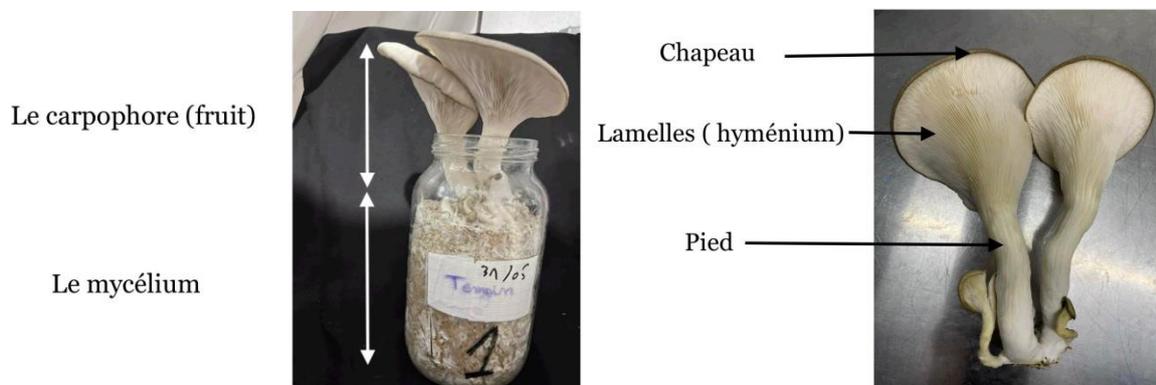


Figure 2. Description de pleurotus ostratus. (Photo Original)

1.3. Le cycle de vie de *Pleurotus ostreatus*

Les pleurotes passent par des phases végétatives et reproductrices au cours de leur cycle de vie. Durant la phase végétative, le mycélium se développe en-dessous et à l'intérieur du substrat, tandis que les hyphes (également appelées racines) jouent un rôle clé dans la synthèse des nutriments à partir du matériau du substrat. En relâchant des enzymes, les hyphes digèrent les matières organiques mortes en particules plus fines, qui sont ensuite absorbées comme nutriments. Lorsque des conditions optimales sont réunies pour la fructification, comme une température modérée (20-25°C), une humidité relative élevée (65-70%), un flux d'oxygène et une intensité lumineuse appropriée (par exemple, 200-640 lux, 8-12 heures par jour), les champignons entrent en phase reproductive. Cela conduit à la production de corps fructifères, appelés champignons. En reproduisant ces deux phases de croissance sous des conditions environnementales favorables, les corps fructifères de champignons peuvent être produits en grande quantité (**Mahari, 2020**).

Le cycle de vie de *Pleurotus* est illustré par un schéma montrant comment les spores (basidiospores) situées dans les lames sous le chapeau des champignons de pleurote germent (Fig. 3). Une fois parvenus à la phase de reproduction, les spores sont disséminées dans l'air et transportées par le vent. Elles s'installent ensuite sur le sol, les arbres mourants ou les matières organiques mortes et y poussent jusqu'à rencontrer des spores compatibles pour leurs reproductions et dans des conditions de croissance adéquates. Les types de reproduction varient selon les champignons, ainsi les *pleurotes* disposent de quatre formes de reproduction. Si deux spores de types de reproduction différents se rencontrent, elles fusionnent et forment un mycélium monokaryotique qui se développe ensuite en un mycélium dikaryotique. Les champignons de pleurote passent la majorité de leur vie sous cette forme, jusqu'à ce que leur mycélium dikaryotique se différencie en corps de fruit avec des structures spécialisées appelées basides, processus qui se produit lorsque les conditions environnementales, telles que l'humidité, la température et l'intensité lumineuse, sont optimales pour leur croissance. L'apparition des primordia indique la formation du corps de fruit. Les nouveaux champignons produisent alors quatre nouvelles basidiospores dans leurs lames, qui, après le processus de méiose, commencent à produire des spores, lesquelles sont libérées à maturité, amorçant ainsi un nouveau cycle de reproduction (**Mahari, 2020**).

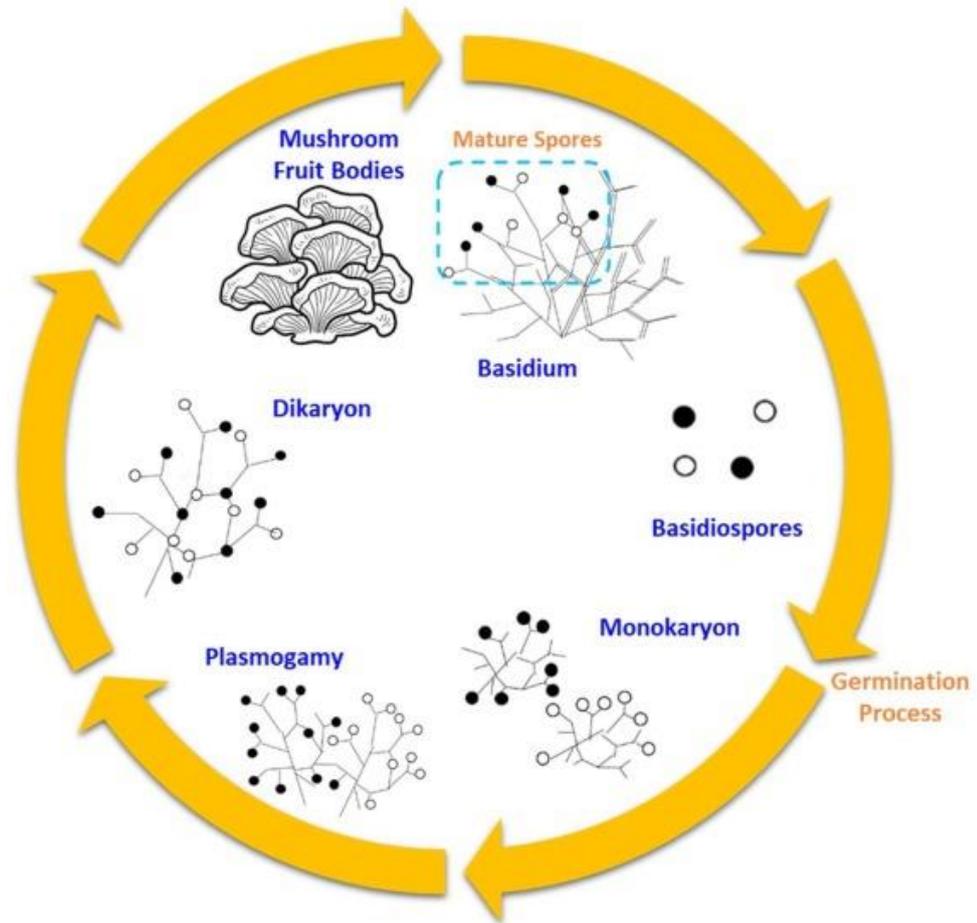


Figure 3. Cycle de vie de *Pleurotus ostreatus*. (Mahari, 2020)

1.4. Classification

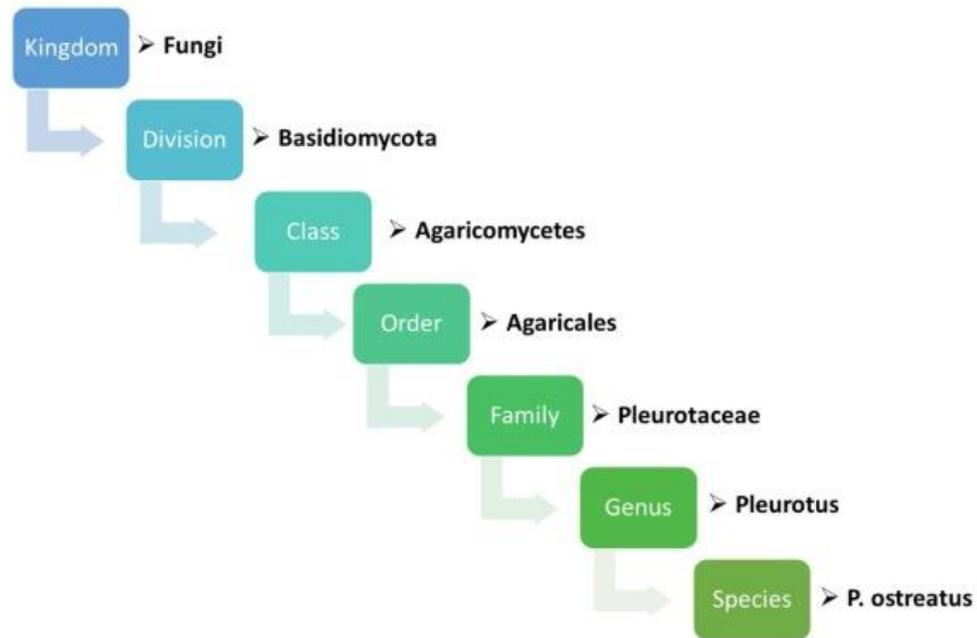


Figure 4. Classification de *Pleurotus ostreatus* (Mahari, 2020)

1.5. Caractéristiques sensoriels

Pleurotus ostreatus est de couleur grise et se distingue par sa texture charnue et ferme, qui offre une sensation croquant, sa teinte oscille entre gris foncé et un gris bleuté. Son profil gustatif caractérisé par une délicatesse remarquable, évoquant des notes boisées légères et une subtile sucrée (Site web 2).

L'arôme du champignon dépend également de la teneur en acides aminés, nucléotides, certains autres éléments tels que l'azote, le phosphore, potassium, soufre, fer et zinc ainsi que l'auto-oxydation d'acides gras insaturés (Deepalakshmi et al., 2014).

1.6. Composition chimiques

Le tableau 1 nous donne une idée sur la composition chimique de *Pleurotus ostreatus*.

Tableau I. La composition chimique de *Pleurotus ostreatus*
(Deepalakshmi et Mirunalini, 2014)

Éléments	Contenu (en g/100g champignon)
Protéines brutes	17 – 42
Lipides	0.5 – 5
Hydrates de carbone totaux	37 - 48
Fibres	24 - 31
Cendres	6.6
Minéraux	4 - 10

1.7. Facteurs influençant la croissance et la fructification de *Pleurotus ostreatus*

Différents facteurs influent sur la croissance et la fructification *Pleurotes ostreatus*. Ils sont température, l'humidité, la lumière.

1.7.1. Température

La température est un facteur crucial qui affecte la croissance et la fructification de *Pleurotes ostreatus*.

➤ La Croissance mycélienne

La température de la culture mycélienne peut affecter la croissance et le développement de *P. ostreatus*. Plusieurs études ont révélé que la température optimale pour la croissance mycélienne de *P. ostreatus* était de 25°C.

➤ **La Fructification:**

La plage de température pour la fructification de *P. ostreatus* se situe entre 10 à 26 ° C, mais elle peut produire jusqu'à 35 ° C (Hu et al, 2023).

1.7.2. L'humidité

L'humidité est un autre facteur environnemental qui peut affecter la croissance et le rendement de *P. ostreatus*. Des niveaux d'humidité élevés sont généralement préférés pour la culture de ce champignon. De ce fait, pour obtenir un meilleur développement des champignons, l'humidité de l'air doit se situer entre 65% à 85% (Aghajani et al, 2018).

1.7.3. La lumière

Les espèces et variétés de pleurotes ont besoin d'une lumière d'intensité spécifique pour produire des fructifications correctement formées. Par contre la lumière n'est pas essentielle dans la période de croissance mycélienne. Dans la période d'initiation et de croissance des fructifications, c'est un facteur décisif pour obtenir un rendement élevé de bonne qualité. La croissance des fructifications dépend non seulement de l'intensité lumineuse mais aussi de la durée de la période lumineuse en rythme diurne. La quantité de lumière nécessaire pour développer les fructifications peut être ajustée en diminuant la durée d'éclairage tout en augmentant l'intensité lumineuse en même temps. Il est également possible d'augmenter la durée d'éclairage tout en diminuant l'intensité lumineuse. Mais surtout, il a été constaté que l'intensité lumineuse affectait les caractéristiques morphologiques du pleurote, notamment la taille du chapeau et la longueur de la tige. Une augmentation de l'intensité lumineuse augmente la taille du capuchon. (Agnieszka et al, 2022).

1.8. Valeur nutritionnelle et vertus médicinales de *Pleurotus ostreatus* :

1.8.1. Valeur nutritionnelle

En général, les champignons contiennent 90% d'eau et 10% de matière sèche. Leur valeur nutritionnelle peut être comparée à celle des œufs, du lait et de la viande. Les espèces de *Pleurotes* sont une source riche en protéines, en minéraux (P, Ca, Fe, K et Na) et en vitamines (thiamine, riboflavine, acide folique et niacine). Les protéines des champignons sont intermédiaires entre celles des animaux et des végétaux et sont de qualité supérieure en raison de la présence de tous les acides aminés essentiels. Les espèces de *Pleurotes* contiennent un taux élevé de potassium par rapport au sodium, ce qui en fait un aliment idéal pour les patients souffrant d'hypertension et de maladies cardiaques (Hoa et Wang, 2015).

1.8.2. Valeur Médicinale

Les effets bénéfiques sur la santé de *P. ostreatus*, tels que leurs activités anticancéreuses, immunomodulatrices et leurs activités antivirales, antibiotiques, anti-inflammatoires et hypolipémiantes, sont connus dans le monde entier. Il a été signalé que l'extrait aqueux des corps fructifères et du mycélium de cette espèce joue un rôle dans l'augmentation de la production d'espèces réactives de l'oxygène (ROS) par les neutrophiles et possède des propriétés immunomodulatrices impliquant toutes les cellules immunocompétentes. En raison de la diversité géographique, la nature des polysaccharides des champignons et leur structure peut varier. Les champignons sont surtout saisonniers et peuvent être cultivés comme culture de mycélium tout au long de l'année. Les polysaccharides issus du mycélium et de son milieu de culture ont également été trouvés pour avoir des activités immunomodulatrices et anti-tumorales comparables à celles du corps fructifère (**Sarangi et al., 2006**).

**DEUXIEM CHAPITRE : LES SOUS
PRODUITS D'AGRO-ALIMENTAIRE
UTILISES POUR LA CULTURE DES
PLEUROTES**

1. Les sous-produits solides d'agroalimentaire utilisés pour la culture des pleurotes

1.1. La paille de blé

1.1.1. Définition

La paille de blé est la partie des tiges de blé qui reste après la récolte des grains de blé. Elle est principalement constituée de fibres de cellulose, de lignine et de divers autres composés organiques (Oladi et Aita, 2018).

1.1.2. Composition chimique

La composition chimique de la paille de blé peut être influencée par plusieurs facteurs, tels que la variété de blé, le stade de croissance, les pratiques agricoles et les conditions environnementales. La teneur en cellulose de la paille de blé oscille habituellement entre 35% et 50%, tandis que la teneur en lignine est d'environ 15% à 25% (Oladi et Aita, 2018).

Elle est riche en glucides (cellulose, hémicellulose, lignine), en protéines, en minéraux (calcium et phosphore), en silice, en fibres détergentes acides et en cendres. En plus de ces composants, la paille de blé est également riche en composés bioactifs et en vitamines (Slavin, 2003).

1.1.3 Valorisation de la paille de blé

La paille de blé est l'une des catégories abondantes de déchets agricoles, qui est généralement abandonnée et brûlée chaque année, créant ainsi des problèmes environnementaux. Traditionnellement, il est utilisé principalement dans l'alimentation du bétail ou le paillis agricole et utilisé comme fibres de renforcement pour fabriquer des bio composites. Parmi les stratégies existantes, l'une des stratégies potentielles pour utiliser ces biomasses lignocellulosiques comprend l'extraction de la cellulose comme candidat potentiel dans la fabrication d'emballages durables. Explorer la paille de blé en tant que source précieuse de cellulose pourrait être une stratégie clé pour activer les biopolymères dans les emballages, qui reposent sur le développement de matériaux sur mesure à partir de ressources non alimentaires et à faible coût (Bangar et al., 2022).

1.2. Les noix d'olives

1.2.1. Définition

L'olive peut être structurellement séparée en trois parties : la peau, appelée épicarpe (1,0 à 3,0 % du poids de la drupe), la pulpe ou chair, appelée mésocarpe (70 à 80 % du fruit entier) et le noyau, appelé endocarpe ligneux (18 à 22 % du poids de l'olive), qui contient la graine. Donc la noix d'olive est un résidu solide de l'industrie oléicole après extraction huile d'olive (**Rodrigues et al., 2015**).

1.2.2. Composition chimique

Le noyau d'olive est un sous-produit important généré dans les industries de l'extraction de l'huile d'olive et des olives de table dénoyautées. L'hémicellulose, la cellulose et la lignine sont les principaux composants du noyau d'olive ainsi que la composition des protéines, des graisses, des phénols, des sucres libres et des polyols (**Rodríguez et al., 2008**).

1.2.3. Valorisation des noix d'olives

L'olivier (*Olea europaea L.*) est une plante traditionnelle dont les fruits sont utilisés pour la production d'huile d'olive, notamment dans les pays méditerranéens. L'extraction de l'huile d'olive produit des sous-produits (la margine, grignon d'olive, noix d'olive.). Les sous-produits de l'olive non traités rejetés dans l'environnement sont un problème écologique majeur pour les pays producteurs d'huile d'olive en raison de leurs charges organiques hautement toxiques et de leur faible pH. L'utilisation principale de noix d'olive est la combustion pour produire de l'énergie électrique ou de la chaleur. Il existe d'autres utilisations telles que le charbon actif, la production de furfural, les abrasifs et les cosmétiques ou d'autres utilisations potentielles telles que le biosorbant et l'alimentation animale (**Rodríguez et al, 2008**).

1.3. Marc de café

1.3.1. Définition

Le café est l'une des boissons les plus consommées et le deuxième produit le plus échangé dans le monde après le pétrole, de sorte que l'industrie du café et les cafés génère beaucoup de déchets. Un déchet majeur généré par cette industrie est le marc de café usagé, qui est obtenu à partir du traitement de la poudre de café avec de l'eau chaude pour préparer du café instantané. Environ 6 millions de tonnes de marc de café usagé sont générées chaque année dans le monde entier (**García-García et al., 2015**). Le marc de café qui peut être utilisé est un résidu de la boisson café principalement utilisé dans un café (**Kang et al., 2017**).

1.3.2. Compositions chimiques

Le marc de café contient un mélange de composants volatils et non volatils, tels que diverses huiles, acides et autres molécules aromatiques. Collectivement, ces composés sont appelés « solubles dans le café » et contribuent de manière significative à la saveur du café (Gouws et Muller, 2021).

Les marcs de café usagés contiennent de grandes quantités de composés organiques (acides gras, acides aminés, polyphénols, minéraux et polysaccharides), justifiant leur valorisation (Campos-Vega et al., 2015).

1.3.3. Valorisation de marc de café

Le café est l'un des métiers agricoles les plus importants au monde. Selon l'Organisation internationale du café (OIC), sa production mondiale en 2021/2022 était estimée à 167,2 millions de sacs 60kg. Près de 50% de la production mondiale de café est utilisée pour préparer du café instantané, produisant environ 6 millions de tonnes de marc de café par an. Ainsi, à moins qu'ils ne soient utilisés à d'autres fins, les déchets de café sont très polluants s'ils sont rejetés dans l'environnement. Cependant, puisque ce résidu provient des grains de café, il devrait avoir des propriétés similaires à celles des grains et donc être utilisé dans différentes applications industrielles. Dans ce contexte, plusieurs possibilités ont été proposées pour valoriser ce résidu de café afin de le réutiliser dans différentes applications. Par exemple, le marc de café peut être utilisé comme substrat pour la culture de micro-organismes et comme matière première pour la production de bioéthanol, et la production de biodiesel, de bio-huile et de biochar. Plusieurs chercheurs ont utilisé le marc de café mélangé à de la sciure de bois pour produire des granulés agricoles pour la production d'énergie (Taleb et al., 2020).

1.4. Grignon d'olive

1.4.1. Définition

Le grignon d'olive est une boue épaisse, et constitue le principal résidu du processus d'extraction de l'huile d'olive. C'est le matériau pulpeux restant après avoir retiré la majeure partie de l'huile de la pâte d'olive et il se compose de morceaux de peau, de pulpe, et de noyau d'olive (Skaltsounis et al., 2015).

1.4.2. Composition chimique

Le grignon d'olive est le résidu solide obtenu à partir du processus de production d'huile d'olive. Sur la base du poids total des olives, la pulpe représente environ 70 à 90 %, le noyau environ 9 à 27 % et la graine environ 2 à 3 %. La valeur commerciale dépend de sa teneur en huile et en eau. Selon la chaîne de production (décanteur biphasé ou triphasé), le marc peut contenir plus ou moins d'eau. Le marc biphasé a un pourcentage d'humidité proche de 70% et contient une certaine quantité de sucres du fait de la présence d'eau de végétation, alors que l'humidité du marc issu d'un système triphasé est d'environ 45%. Le grignon d'olive contient aussi des glucides, des lipides (huile restante), des phénols et un certain nombre de composés inorganiques, et il a un pH moyen de 4,8 à 5,2. La cellulose, l'hémicellulose et la lignine sont les principaux composants; cependant, les graisses et les protéines sont également présentes en quantités importantes.

Les composés phénoliques les plus abondants dans le marc sont l'hydroxytyrosol (~1,8%), le tyrosol, le p-coumarique et, dans une moindre mesure, l'acide vanillique. D'autres composés mineurs identifiés comprennent le verbascoside, l'acide cinnamique, l'acide caféique, l'acide férulique, l'acide gallique, l'acide syringique, l'acide sinapique, l'hydroxytyrosol-10- β -glucoside et l'acide homovanillique. Les secoiridoïdes déméthyloléuropéine, ligstroside, 11-méthyloléoside et oléoside ont également été détectés dans le grignon d'olive. De plus, le marc contient des flavonoïdes, tels que lutéoline, lutéoline 7-O-glucoside, lutéoline-4-O-glucoside, lutéoline-7-O-rutinoside, rutine, hespéridine, quercétine, apigénine, apigénine 7-O-glucoside, cyanidine 3-O-rutinoside et cyanidine 3-O-glucoside. Le marc contient également du squalène, du tocophérol, des phospholipides et des stérols. (Skaltsounis et al, 2015).

1.4.3. Valorisation de grignon d'olive

Les problèmes environnementaux du monde contemporain sont principalement causés par l'action directe et indirecte de facteurs anthropologiques. De plus, la surpopulation est un problème actuel dans le monde en raison de son impact sur l'environnement, L'olive est principalement cultivée dans les pays méditerranéens (Espagne, Italie, Grèce, etc.) mais aussi dans d'autres pays d'Amérique, d'Afrique et d'Australie (Parascanu et al., 2018).

L'industrie de l'huile d'olive contribue à de nombreux problèmes environnementaux. Les charges environnementales associées à la production d'olives et à l'extraction de l'huile d'olive sont principalement dues à l'utilisation des ressources, aux émissions et à la production de déchets. Le grignon d'olive est le principal sous-produit produit au stade de l'extraction de l'huile

d'olive, ayant un impact négatif important sur l'environnement s'il n'est pas correctement éliminé ou utilisé pour la production de carburant, biogaz et de méthane. Le charbon actif peut être obtenu à partir des noyaux d'olive, et les nouvelles conceptions de systèmes de chaudières à biomasse facilitent l'utilisation des noyaux d'olive comme combustible pour la production de chaleur et d'électricité, et l'application sur les sols agricoles comme herbicide, insecticide et compost (**Parascanu et al., 2018**).

Les grignons d'olives ont des effets antioxydants ou antimicrobiens qui peuvent être utilisés pour des enrobages actifs ou des enrobages comestibles afin de prolonger la durée de conservation des produits alimentaires (**Fritsch et al., 2017**).

TROISIEME CHAPITRE : MATERIEL ET METHODES

1. Préparation de la salle

1.1. Nettoyage

Le nettoyage de la salle de culture de champignon est essentiel pour assurer un environnement sain et propice à la croissance de champignon. Un nettoyage régulier et approfondi permet de faire face à la propagation de maladies et d'infections, tout en favorisant la productivité et la qualité de récolte.

Lors du nettoyage de la salle de culture, il est important de commencer par éliminer tous les débris et résidus organiques, tels que les restes de substrat et les champignons non récoltés. Ces déchets peuvent devenir un terrain fertile pour le développement des bactéries et des moisissures indésirables, qui pourraient nuire aux champignons en croissance.

Ensuite, il convient de procéder à un nettoyage et à la désinfection de toutes les surfaces de la salle, y compris les murs, les sols, les étagères et les équipements. Il est recommandé d'utiliser des produits de nettoyage spécifiquement conçus pour les environnements de culture de champignons, qui sont efficaces contre les agents pathogènes tout en préservant la santé de champignons.

L'aération de la salle de culture est également importante. Assurer une bonne circulation de l'air permet de réduire l'humidité et d'éliminer les odeurs indésirables. Cela peut se faire à l'aide de systèmes de ventilation adaptés.

1.2. Le mycélium

Nous avons obtenu le mycélium sur le marché local après avoir vérifié sa qualité. Les sacs en polypropylène contenant le mycélium cultivé sur de l'orge ont été conservés à 4°C.

1.3. La paille

La paille de blé, utilisée a été achetée chez un éleveur de bétail à Tlemcen ville. Comme la paille est très riche en matière carbonée qui constitue un excellent carburant pour les pleurotes, on a choisi celle qui est saine et de bonne qualité pour donner un bon rendement, afin d'éviter toute contamination avec des moisissures.

1.4. Substrats utilisés

Quatre substrats de culture ont été utilisés en association avec la paille de blé à savoir le marc de café et le grignon d'olive.

2. Culture de *P.ostreatus* dans les sacs en polypropylène (Méthode1)

2.1. Étape de culture

Plusieurs travaux ont été réalisées pour étudier la culture de *Pleurotus ostreatus* dans diverses perspectives, telles que l'utilisation des déchets agricoles, l'évaluation de leur valeur nutritive et l'observation de l'effet de différentes substances sur ces champignons. Ces études ont été menées en utilisant divers protocoles.

Pour mener cette étude, nous avons élaboré notre propre protocole spécifique qui comprend les étapes suivantes :

2.1. Préparation de mélanges

Nous avons ajouté 900 g de substrats constitués des noyaux d'olive, marc de café dans différentes jerricanes. Dans chaque jerricane nous avons mis 2700 g de paille pour obtenir un ratio de 25% de déchets.

Ensuite, nous avons ajouté 15 litres d'eau avec 15 litres margine à chaque mélange pour obtenir un ratio de 50% de margine. Puis, nous avons mélangé soigneusement pour obtenir un mélange homogène que nous avons laissé se reposer pendant 24 heures pour assurer une bonne absorption.



Figure 5. Préparations des mélanges de paille avec les différents substrats Méthode 1

(photo original)

Enfin, nous les avons placé sur des morceaux de tissu pour éliminer l'excès d'eau pendant 16 à 24 heures, en fonction de la température et de l'humidité ambiante jusqu'à arriver à un taux d'humidité du substrat d'environ 65%. Ensuite nous avons ajouté 1% de chaux CaCO_3 par rapport au poids humide de mélange pour sa richesse en calcium, son rôle antifongique et son ajustement de pH.



Figure 6. L'égouttage des mélanges de paille avec les substrats Méthode 1 (Photo Original)

2.2. Préparation des sacs

Nous avons rempli chaque sac avec des quantités égales de mélange, puis nous les avons pressé pour expulser l'air et les scellons fermement avec du fil et nous les avons étiquetés. Ensuite, nous les avons placé dans un autoclave pendant une heure et demi à une température de 121°C.



Figure 7. Remplissage des sacs méthode 1 (Photo Original)

2.3. Inoculation

Une fois les sacs sont refroidis et la hôte à flue laminaire désinfectée avec de l'alcool et des rayons UV entre 20 et 30 minutes, nous avons fait entrer les sachets qui ne doivent être ouvertes qu'à l'intérieur de la hôte à flue, à l'aide d'une spatule nous avons mis 8g de mycélium puis refermer les sacs soigneusement (Fig. 8).



Figure 8. L'inoculation de mycélium Méthode 1 (Photo Original)

2.4. Incubation

Dans cette étape, nous avons pris chaque sachet à part pour le perforer avec une seringue afin de permettre au mycélium de respirer.

Puis, nous avons mis tous les sachets séparément dans une étuve pour bien maîtriser la température de l'atmosphère qui les entoure à la température de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ dans un environnement sombre pour garder son humidité et empêcher une éventuelle germination des graines de blé. (Hu et al., 2023).



Figure 9. L'incubation des sacs Méthode 1 (Photo Original)

3. Culture de *P.ostreatus* dans les boucaux (Méthode 2)

3.1. Préparation de mélanges

3.1.1. Humidification des substrats

3.1.1.1. La paille de blé

Nous avons ajouté 1.5 kg de paille dans 5 différentes jerricanes. Dans chaque jerricane nous avons mis une quantité d'eau suffisante pour immerger le substrat et nous avons laissé reposer pendant 24 heures pour assurer une bonne absorption (Fig. 10).



Figure 10. Humidification de la paille Méthode 2 (Photo Original)

Ensuite, nous les avons placé sur des morceaux de tissu pour éliminer l'excès d'eau pendant 16 à 24 heures, en fonction de la température et de l'humidité ambiante (Fig. 11).



Figure 11. L'égouttage de la paille Méthode 2 (Photo Original)

3.1.1.2. Marc de café

Nous avons pris 1.5 kg de marc de café séché et nous y avons ajouté 150% d'eau qui veut dire 2.250 L.

3.1.1.3. Grignon d'olive

Nous avons pris 1.5 kg de grignon d'olive séchée et nous y avons ajouté une quantité d'eau suffisamment pour émerger le substrat pendant 24heurs.



Figure 12. Humidification des substrats Méthode 2 (Photo Original)

Ensuite, nous avons pris les quantités des substrats que nous avons humidifiées et nous avons mélangé chacune avec la quantité de paille humidifiée.

Enfin, nous avons ajouté 1% de chaux par rapport au poids humide pour chaque mélange.

3.2. Préparation des bocal

Nous avons rempli tous les bocal avec des quantités égales de mélange. Après, nous avons pressé le contenu pour éliminer l'air qu'il y a dedans. Ensuite, on a créé un trou à l'aide

d'une tige pour qu'à la fin nous nettoyions les bords des bocaux en les trempant uniquement dans l'eau (Fig. 13).



Figure 13. Remplissage des bocaux Méthode 2 (Photo Original)

Ensuite, nous avons faits des trous dans les couvercles des bocaux et nous y avons placé du Cotton pour assurer la respiration de mycélium (Fig. 14).



Figure 14. Perforations des couverts des bocaux Méthode 2 (Photo Original)

Enfin, nous avons fermé fortement tous les bocaux et nous les avons étiquetés. Après, nous les avons placés dans un autoclave pour les stériliser pendant une heure et demi à une température de 121°C et à la pression de 1.2 bars (Fig. 15).



Figure 15. Stérilisation des boucaux Méthode 2 (Photo Original)

3.3. Inoculation

Cette étape est identique à la première méthode, une fois les bocaux sont refroidis nous les avons ouvert à l'intérieur de la hôte et nous avons placé 30g de mycélium à l'intérieur du trou que nous avons précédemment créé dans le mélange. Ensuite nous les avons hermétiquement fermé.

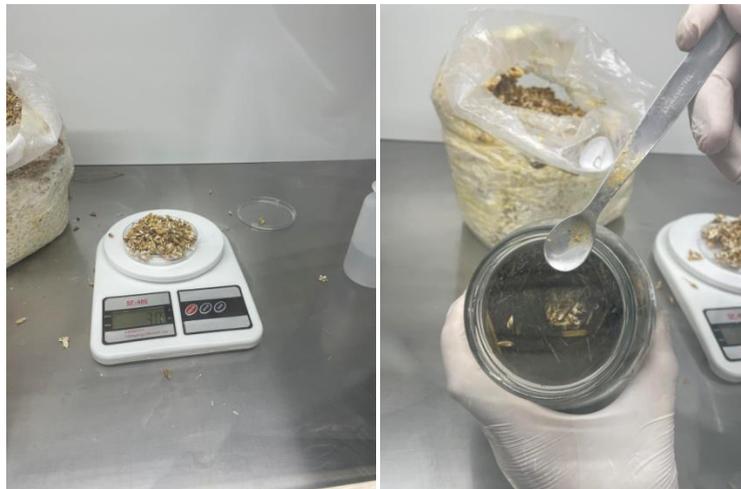


Figure 16. L'inoculation de mycélium Méthode 2 (Photo Original)

3.4. Incubation

Nous avons mis séparément tous les boucaux dans l'étuve pour bien maîtriser la température de bas $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ dans un environnement sombre pour garder son humidité et empêcher une éventuelle germination des graines de blé (Hu et al., 2023).



Figure 17.L'incubation de mycélium Méthode 2 (Photo Original)

3.4.1. L'envahissement de mycélium

L'envahissement de mycélium est un phénomène fascinant dans le monde de mycologie. Le mycélium est la structure végétative de champignon constituée d'un réseau de fins filament appelé hyphes. Lorsqu'il se propage et colonise les substrats, il donne naissance à des fructifications qui sont la partie visible et comestible du champignon.

La durée d'envahissement variait en fonction des substrats de chaque mélange (Fig. 18).



Figure 18.L'envahissement de mycélium Méthode 2 (Photo Original)

3.5. Fructification

Une fois le mycélium a terminé sa phase d'envahissement, nous avons déplacé les bocaux dans le deuxième côté de la salle, où nous avons mis ces bocaux à une température avoisinant 17 C° (Hu *et al.*, 2023) et une humidité comprise entre 80 et 95% (Aghajani *et al.*, 2018). Sous une exposition de lumière modérée et indirecte vers les bocaux pour ne pas entraîner un dessèchement des carpophores qui conduisent à une détérioration de leur qualité, et pour induire et guider la croissance des carpophores.



Figure 19. Zone de fructification (Photo Original)

3.6. La récolte

Une fois que le champignon a atteint la phase de maturité, ils ont été récoltés soigneusement puis pesés pour déterminer l'efficacité biologique du substrat de culture. Les fruits de chaque récolte ont ensuite été séparés pour mesurer les dimensions du chapeau et du pied (moyenne des diamètres du chapeau, la longueur et la largeur du pied) (Fig. 20).



Figure 20.Mensurations des carpophores (Photo Original)

QUATRIEME CHAPITRE :RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. Résultats et discussions

1.1. Première méthode (sacs)

Nous avons été confrontés à une contamination fongique sur tout l'échantillon en raison de la prolongation de durée entre la stérilisation et l'inoculation.

1.2. Deuxième méthode (boucaux)

1.2.1. L'envahissement

La température et l'humidité jouent un rôle essentiel dans la première étape de la croissance des champignons, qui est la phase d'envahissement du mycélium. Ces conditions environnementales optimales sont essentielles pour assurer une colonisation mycélienne réussie du substrat et un développement sain de champignon (**Tableau 2 ; Figure 20**).

Tableau II. Suivi quotidien de la température et l'humidité pendant la phase d'incubation.

Date	Heure	Température(C°)	Humidité (%)
18/05/2022	10 :25	24,8°C	40,1%
21/05/2023	09 :20	24,6°C	39,7%
22/05/2023	09 :50	23,9°C	39,5%
23/05/2023	11 :10	24,7°C	48,8%
24/05/2023	10 :24	24,8°C	45,8%
25/05/2023	09 :54	25,2°C	49,5%
28/05/2023	09 :15	25,5°C	63,7%
29/05/2023	10 :00	25,1°C	60,2%
30/05/2023	09 :30	24,8°C	59,9%
31/05/2023	09 :43	25,3°C	62,1%
01/06/2023	10 :20	25,1°C	63,4%
04/06/2023	10 :08	25,6°C	60,1%
05/06/2023	09 :30	24,8°C	59,4%
06/06/2023	10 :15	25,4°C	62,9%
07/06/2023	10 :10	24,2°C	59,2%
08/06/2023	10 :36	22,4°C	57,8%
La moyenne		24,77°C	54,51%

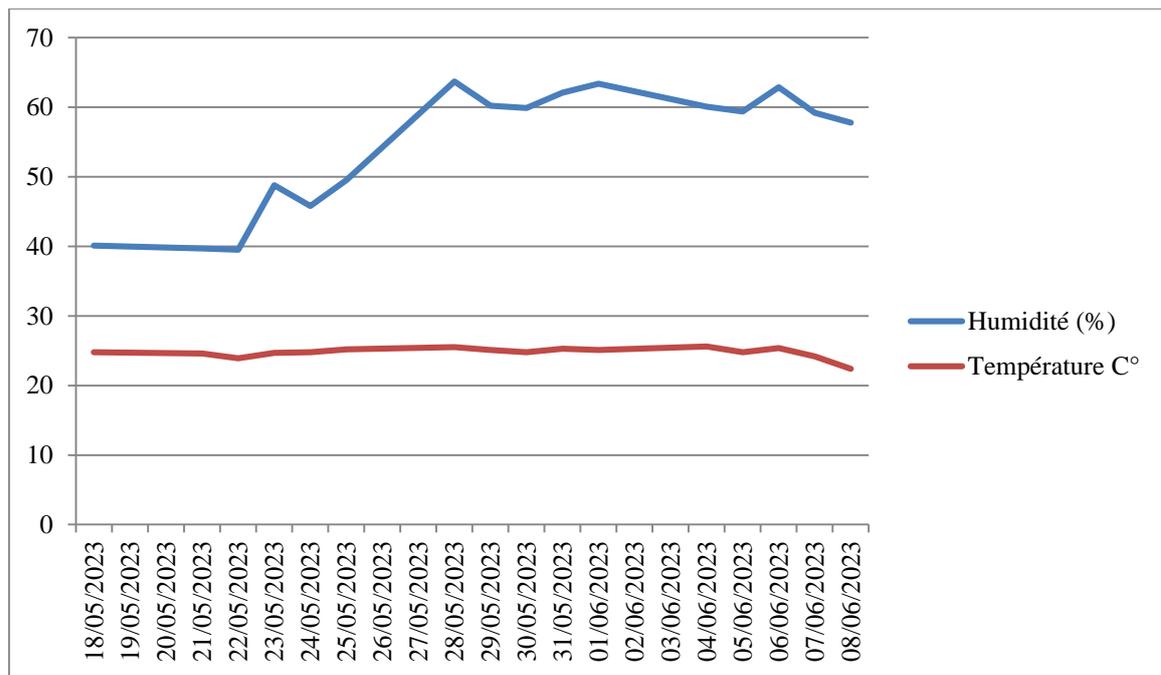


Figure 21. Taux de l’humidité et température pendant la phase d’incubation.

La vitesse d’envahissement du mycélium peut varier en fonction des caractéristiques des substrats telles que sa composition chimiques, qui joue un rôle crucial, les substrats riche en cellulose, sont idéaux pour la croissance de ce champignon, car il possède les enzymes nécessaires pour dégrader la cellulose qu’il peut utiliser comme source de nutriments.

Dans notre étude nous avons comparé la vitesse d’envahissement de mycélium dans les mêmes conditions entre des différents substrats tels que le grignon d’olive, et le marc de café. Le **tableau 3** et le **figure 21** nous donne une idée claire sur la croissance et la prolifération du mycélium de *Pleurotusostreatus* sur les différents substrats étudiés.

Tableau III. Suivi quotidien de l’envahissement mycélien dans les différents substrats.

Substrats	Numéro de bocal	Date d'inoculation	Durée de 1 ^{ère} phase (incubation en jours)	Date d'envahissement	Vitesse d'envahissement (cm/jour)
G.O	1	18/05/2023	13	31/05/2023	1,03
	2		13		1,03
	3		13		1,03
	4		13		1,03
	5		13		1,03
	6		14	01/06/2023	0,96
Moyenne			13,17 ±0,27		1,01 ±0,01
M.C	1	18/05/2023	14	01/06/2023	0,96
	2		17	04/06/2023	0,79
	3		17		0,79
	4		17		0,79
	5		17		0,79
	6		17		0,79
Moyenne			16,5 ±0,83		0,81 ±0,04
Témoins	1	18/05/2023	13	31/05/2023	1,03
	2		13		1,03
	3		13		1,03
	4		13		1,03
	5		14	01/06/2023	0,96
	6		17	04/06/2023	0,79
Moyenne			13,85 ±1,11		0,97 ±0,06

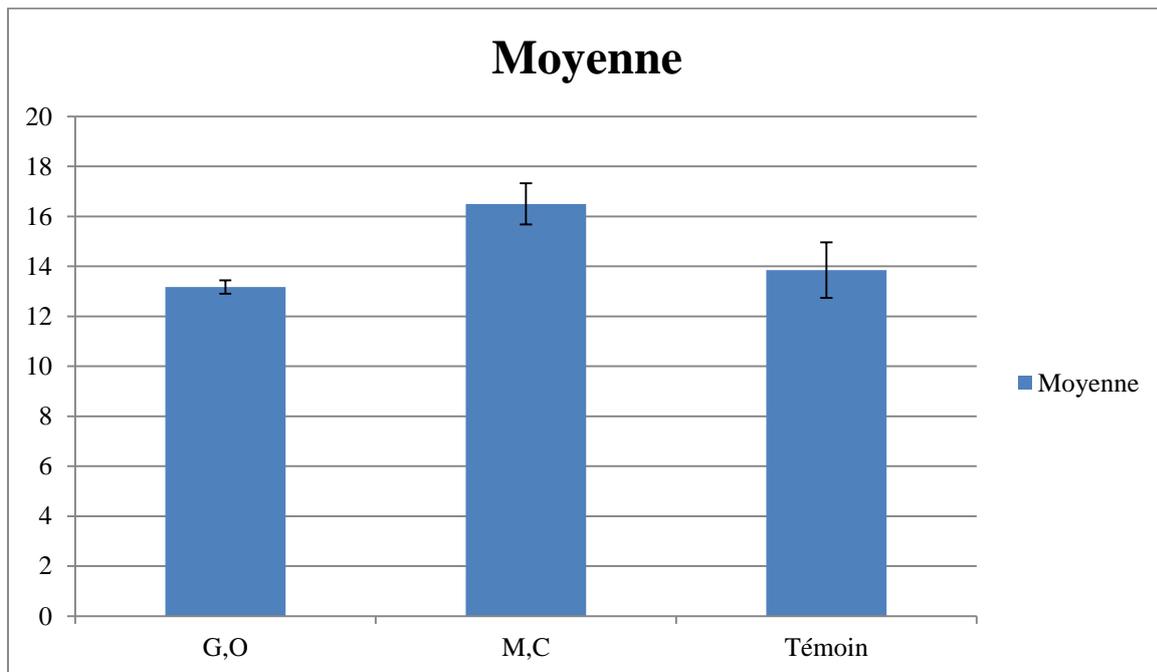


Figure 22. La vitesse d’envahissement mycélien dans les différents substrats (jours)

Dans notre résultat, l'envahissement de mycélium dans Le grignon d'olive était en moyenne de 13.17 jours ($1,01 \pm 0,01$ cm/jour) et la paille (témoins) moyenne de 13,85 jours ($0,97 \pm 0,06$ cm/jour) développe rapidement, tandis que le marc de café en moyenne de 16.5 jours ($0,81 \pm 0,04$ cm/jour) le avaient une vitesse moyenne.

Notre résultats supérieur que (**Amani et al., 2019**), Le temps de colonisation des substrats a montré une variation notable, indépendamment de la souche utilisée. Les substrats tels que les fanes de soja, les pulpes de café et les épluchures de manioc ont affiché la vitesse de colonisation la plus élevée (moyenne de $0,64 \pm 0,003$ cm/jour). En revanche, la colonisation a été plus lente avec les feuilles de bananier ($0,56$ cm/jour en moyenne). Ces résultats sont cohérents avec une étude antérieure sur la culture de champignons lignicoles comestibles à Kinshasa, qui a également observé une vitesse moyenne de colonisation d'environ $0,5$ cm/jour sur divers substrats lignocellulosiques tels que la bagasse de canne à sucre, la sciure de bois, les copeaux de bois, les tiges de *Cyperus papyrus*, la paille d'herbes sauvages telles que *Melinisamethystea* et *Hyparrheniadiplandra*, les tiges de maïs et les inflorescences mâles d'*Elaeis guineensis*.

Nos résultats étaient inférieurs que (**Fufa et al., 2021**), la phase de ponte a duré 28,71 jours lors de l'utilisation d'un substrat 100% épis de maïs et 43,79 jours lors de l'utilisation d'un substrat 100% déchets de bambou. Au contraire, (**Taskirawati et al., 2020**), la durée de la phase de course du mycélium variait de 39 à 45 jours. Cependant, nos résultats contredisent ceux de (**Buah et al., (2010)**), qui ont rapporté une phase de croissance végétative de 2 à 3 semaines après inoculation sur des substrats 100 % maïs et sciure de bois. De plus, (**Girmay et al., 2016**), ont découvert que la colonisation mycélienne prenait environ 16 jours après l'inoculation. La variation du temps nécessaire à la colonisation mycélienne complète des substrats peut être attribuée à des facteurs tels que les conditions de croissance, l'humidité, la température, les niveaux de CO₂.

1.1.1. Fructification

Le suivi de la température et de l'humidité durant la phase de fructification a été réalisé et les résultats sont représentés au **tableau 4** et la **figure 22**.

Tableau IV. Suivi quotidien de la température et l'humidité pendant la deuxième phase fructification.

Date	Heure	Température(C°)	Humidité (%)
31/05/2023	09 :15	18	83,4
01/06/2023	09 :30	18,2	81,2
04/06/2023	10 :00	18,1	79
05/06/2023	10 :55	18,6	86,1
06/06/2023	10 :30	19	87,4
07/06/2023	10 :15	19,5	75,6
08/06/2023	10 :35	19,8	84,3
11/06/2023	10 :20	19,3	81,8
12/06/2023	10 :05	20	74,4
13/06/2023	10 :30	19	77,1
14/06/2023	09 :29	19,8	72,2
15/06/2023	10 :10	20,5	64,3
18/06/2023	09 :00	21,4	71,2
19/06/2023	09 :30	20,3	74,5
20/06/2023	09 :00	20,3	81,2
21/06/2023	09 :45	21,1	70,1
22/06/2023	09 :05	21,8	73,4
La moyenne		18,49	77,47

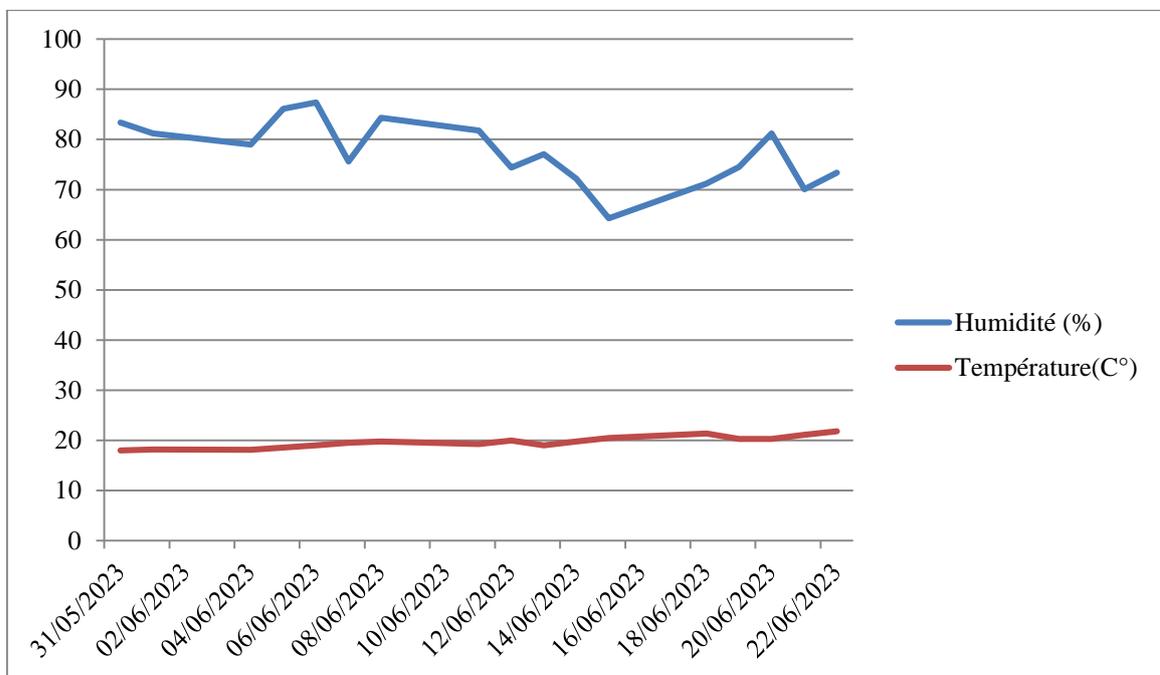


Figure 23. Taux de l'humidité et température pendant la phase de fructification

En étudiant les différents substrats utilisés pour la culture de *Pleurotus ostreatus* tels que le grignon d'olive, et le marc de café, il apparaît que chaque substrat a ses propres caractéristiques et peut influencer la durée de fructification des pleurotes (**tableau 5 et figure 23**).

A travers nos résultats, le nombre maximum de jours entre la formation des primordia et le développement de la fructification était de 5 à 8 jours dans l'ensemble des substrats étudiés à savoir le grignon d'olive et le marc de café (**figure 24**). La durée moyenne d'apparition des primordia dans le marc de café avec une durée moyenne de 5.33 ± 1.33 jours, la plus rapide parmi les autres substrats, suivi du témoin avec une moyenne de 6.5 ± 1.66 jours, à une vitesse moyenne. Quant au grignon d'olive 8.33 ± 0.44 jours, il était le plus lent parmi les autres substrats, avec une vitesse assez lente. Par contre, dans la période de maturation et de récolte, nous avons obtenu des résultats différents. Les grignons d'olive étaient les plus rapides parmi les autres substrats, avec une moyenne de 5.33 ± 0.44 jours, suivies par le témoin avec une moyenne de 6.33 ± 0.44 jours à une vitesse considérée comme bonne. Ensuite le marc de café avec une moyenne de 7.83 ± 1.11 jours à une vitesse relativement plus lente.

Tableau V. Suivi quotidien de la durée d'apparition des primordia et la récolte dans les différents substrats.

Substrats 50%	N° de bocal	Date d'envahissement complet	Durée d'apparition des primordia (jours)	Date d'apparition des primordia	Durée de la 2 ^{ème} phase (fructification) (jours)	Date de récolte
G.O	1	31/05/2023	8	08/05/2023	6	14/06/23
	2	31/05/2023	8		5	13/06/23
	3	31/05/2023	9	09/05/2023	5	14/06/23
	4	31/05/2023	8	08/05/2023	5	13/06/23
	5	31/05/2023	8		6	14/06/23
	6	01/06/2023	9	10/06/2023	5	15/06/23
Moyenne			$8,33 \pm 0,44$		$5,33 \pm 0,44$	
M.C	1	01/06/2023	7	08/06/23	7	15/06/23
	2	04/06/2023	4	08/06/23	7	15/06/23
	3	04/06/2023	4	08/06/23	7	15/06/23
	4	04/06/2023	4	08/06/23	7	15/06/23
	5	04/06/2023	6	10/06/23	8	18/06/23
	6	04/06/2023	7	11/06/23	11	20/06/23
Moyenne			$5,33 \pm 1,33$		$7,83 \pm 1,11$	
Témoins	1	31/05/2023	6	06/06/23	6	12/06/23
	2	31/05/2023	7	07/06/23	6	13/06/23
	3	31/05/2023	8	08/06/23	6	14/06/23

	4	31/05/2023	6	06/06/23	7	13/06/23
	5	01/06/2023	8	07/06/23	6	13/06/23
	6	04/06/2023	4	08/06/23	7	15/06/23
Moyenne			6,5 ±1,66		6,33 ±0,44	

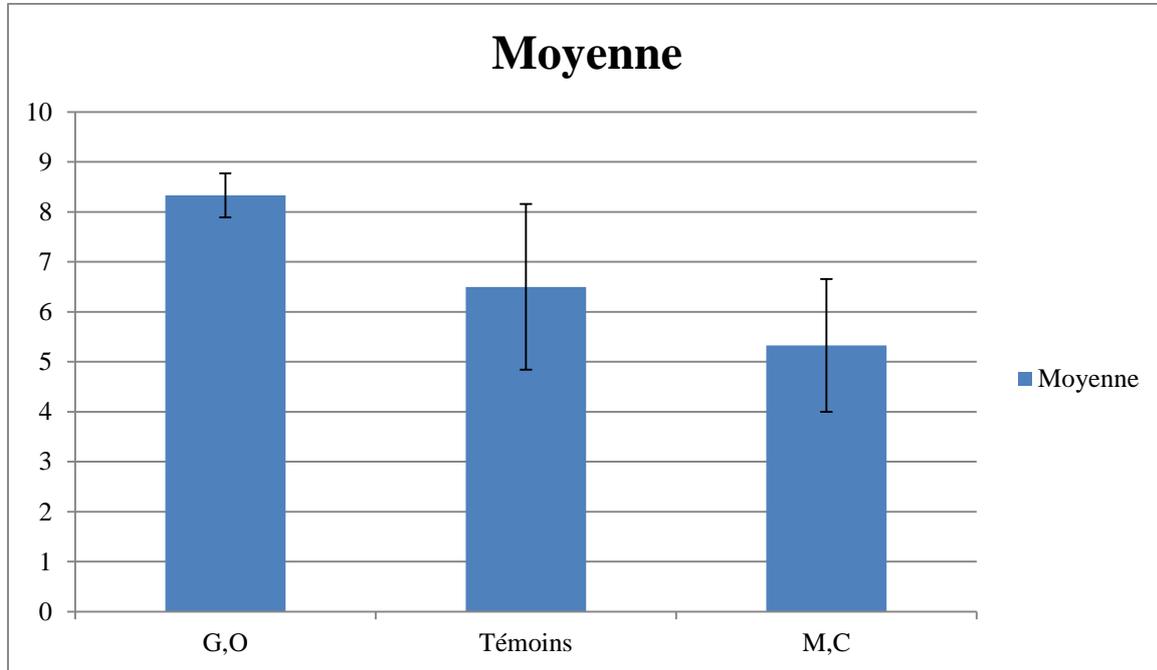


Figure 24. Durée de la 2eme phase l'apparition des primordia dans les différents substrats (jours)



Figure 25. L'apparition des primordia Méthode 2 (Photo Original)

Le temps de formation des fructifications le plus court, qui était de moyenne $5,33 \pm 0,44$ jours pour la formation des fructifications a été enregistrée sur grignon d'olive. Au contraire, la formation des fructifications dans la paille en moyenne de $6,33 \pm 0,44$ jours, marc de café $7,83 \pm 1,11$ jours, Le champignon cultivé dans les substrats tels que grignons d'olive et marc de café nécessitaient 24 à 39 jours.

Notre résultat différent que (Fufa et al., 2021), ont observé Le temps nécessaire à la formation des fructifications variait en fonction du substrat utilisé. La période la plus longue, 12 à 13 jours, a été observée lors de l'utilisation d'une combinaison d'épis de maïs et de déchets de bambou. En revanche, la période la plus courte, 4,64 jours, a été enregistrée pour la formation des fructifications sur paille de maïs et d'éleusine. En revanche, lors de l'utilisation de divers déchets agro-industriels, la formation des fructifications a pris entre 2 et 4 jours après la formation de la tête d'épingle. Le développement des fructifications primordiales à matures prenait 3 à 5 jours lorsque les champignons étaient cultivés en utilisant des substrats tels que la sciure de bois avec de la paille de teff, des graines de coton avec de la paille de teff, de la sciure de bois avec des déchets d'ensète et de la paille de teff avec des déchets d'ensète.

Nos résultats diffèrent que (Tavarwisa et al., 2021), qui ont rapporté que les champignons cultivés sur des fruits de baobab, de la paille de blé, de la sciure de bois et des épis de maïs mettaient 30 à 50 jours pour former des fructifications. Au contraire, (Girmay et al., 2016) ont observé que les champignons cultivés sur divers substrats nécessitaient 27 à 40,75 jours entre l'inoculation du frai et la récolte. Cependant, nos résultats diffèrent significativement de ceux de (Muswati et al., 2021), qui ont rapporté une fourchette de 26 à 35,5 jours pour la formation des fructifications. La disparité dans la durée de formation des fructifications peut être attribuée aux variations de la teneur en éléments nutritifs des substrats utilisés pour la culture.

1.2.2. Primordia

La formation des champignons a commencé par l'agrégation d'hyphes dicaryotes aériens. Ces agrégats se sont ensuite transformés en primordia (figure.25), puis ont formé des fructifications matures. Selon nos observations, le développement de fructifications est influencé par divers facteurs environnementaux tels que la lumière, la température et l'humidité.

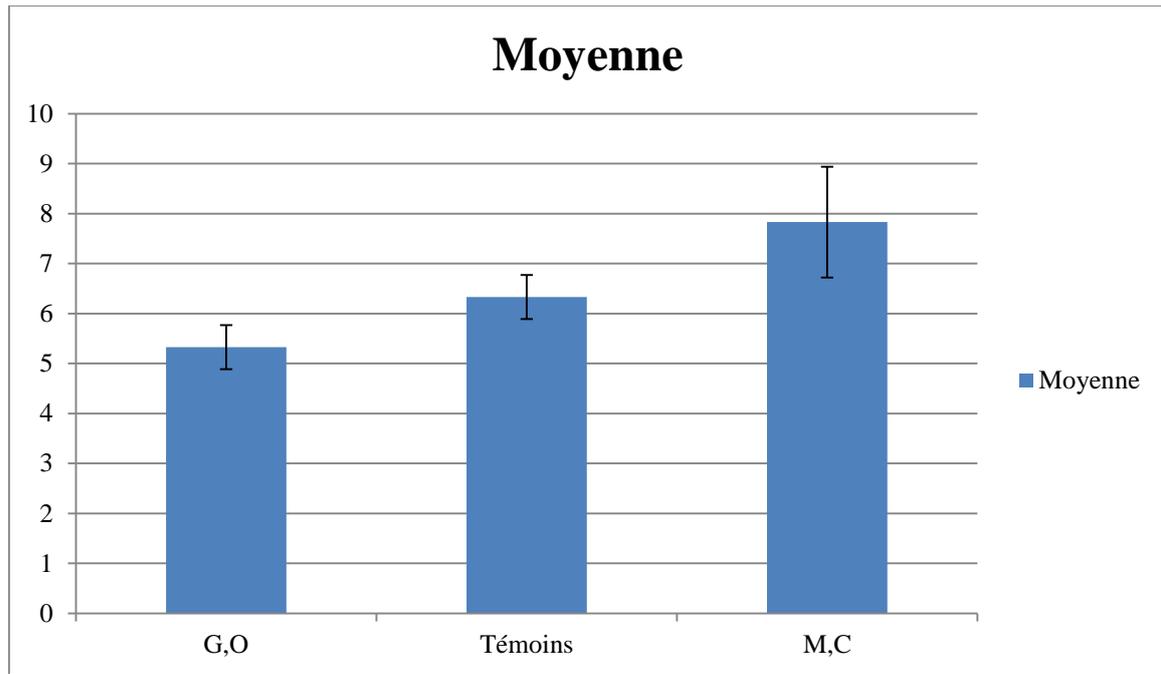


Figure 26. Durée de la 3eme phase fructification récolte dans les différents substrats (jours)c

La phase de récolte du champignon implique de choisir le bon moment de maturité, de manipulation le champignon avec soin et de maintenir des pratiques d'hygiène appropriées. En respectant ces principes pour récoltes savoureuses et abondantes.

Tableau VI Mensurations et pesages des fruits après la récolte.

Substrat C(50%)	Numéro de bocal	mensuration				Poids de fruits (g)	Efficacité biologique (%)
		Chapeau		pied			
		largeur	longueur	largeur	longueur		
GO	1	12,7	10	1,9	8	71,65	26,53
		11,3	10	1,4	6,5		
	2	14	9	1,8	8	47,21	17,48
		11	10	1,7	7,5		
	3	9	8,3	1,3	8	63,17	26,32
		12	10,5	2	13		
4	14,5	12	2,2	5,5	62,20	25,91	
	8	7	1,2	5			
5	16,5	11	2	6	60,94	25,39	
	7,5	7	1,2	4,4			
Moyenne		11,65 ± 2,29	9,48 ± 1,32	1,67 ± 0,28	7,19 ± 1,71	59,06	23,68± 3,13
MC	1	7,5	6	1,7	11,2	46,34	19,3
		7	5,2	1,4	7		
	2	11	8,5	2	11	70,29	29,28
		6	5,5	1,8	8		
3	11	10,8	2,1	9,5	56,18	23,40	
	8	7	1,7	9,5			
4	7,3	6,5	1,6	8,2	64,35	26,81	

	5	9	7	1,8	8	49,50	20,62
	6	8	5,5	1,7	7,5	46,20	19,25
Moyenne		8,31 ± 1,34	6,88 ± 1,27	1,75 ± 0,15	8,87 ± 1,26	55,47	23,11± 3,38
Témoin	1	11,1 11,5	9 9,3	1,8 1,9	7 6,5	74,81	40,43
	2	11 11	8 8,5	1,4 1,5	9,5 9	76,56	41,38
	3	12,4 8,4 7,3	12,2 7,5 7,1	1,7 0,9 1,1	8 7 7,5	81,53	44,07
	4	12,7 10 6 6	9 7 5,7 5,7	1,6 1,4 0,9 0,9	8,5 7,5 4 4	80,96	43,76
	5	11	10	2,1	7,5	54,44	29,42
	6	11,5 9,4 5,4	10 8,6 5,2	1,6 1,4 0,7	6,5 7,3 5,5	68,97	37,26
Moyenne		8,98 ± 2,57	8,2 ± 1,46	1,39 ± 0,32	7,02 ± 1,15	72,87	39,38± 4,03

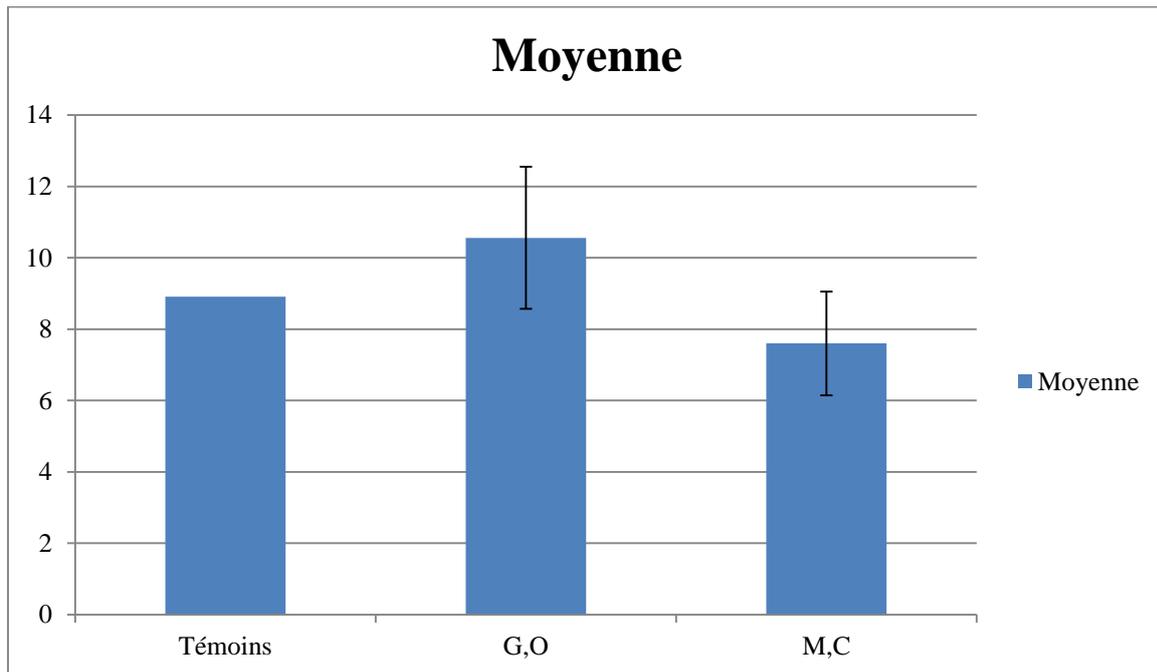


Figure 27. Moyennes des Mensurations des chapeaux carpophores (cm)

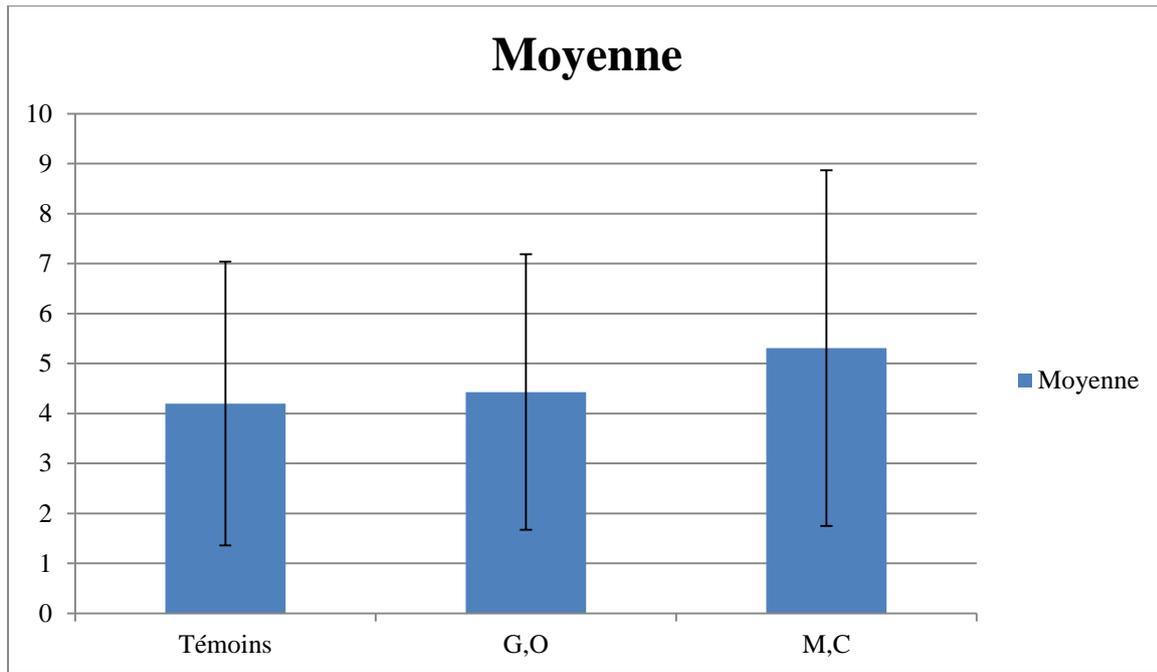


Figure 28. Moyennes des Mensurations des pieds carpophores (cm)

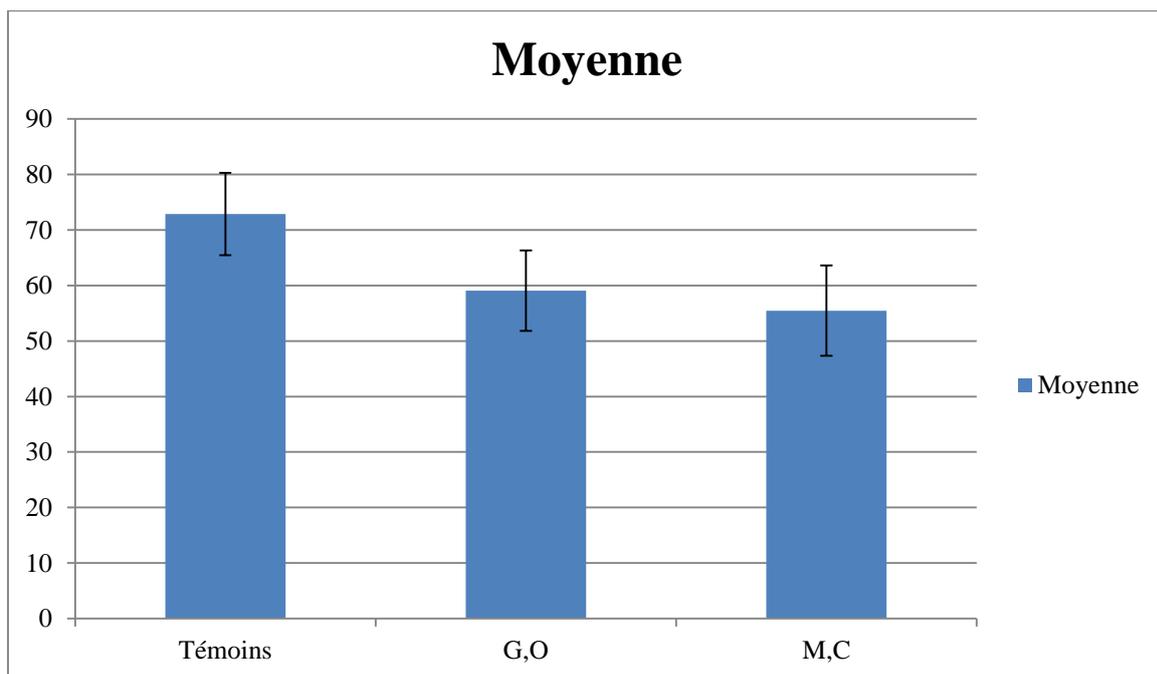


Figure 29. Moyennes des poids des carpophores (g)

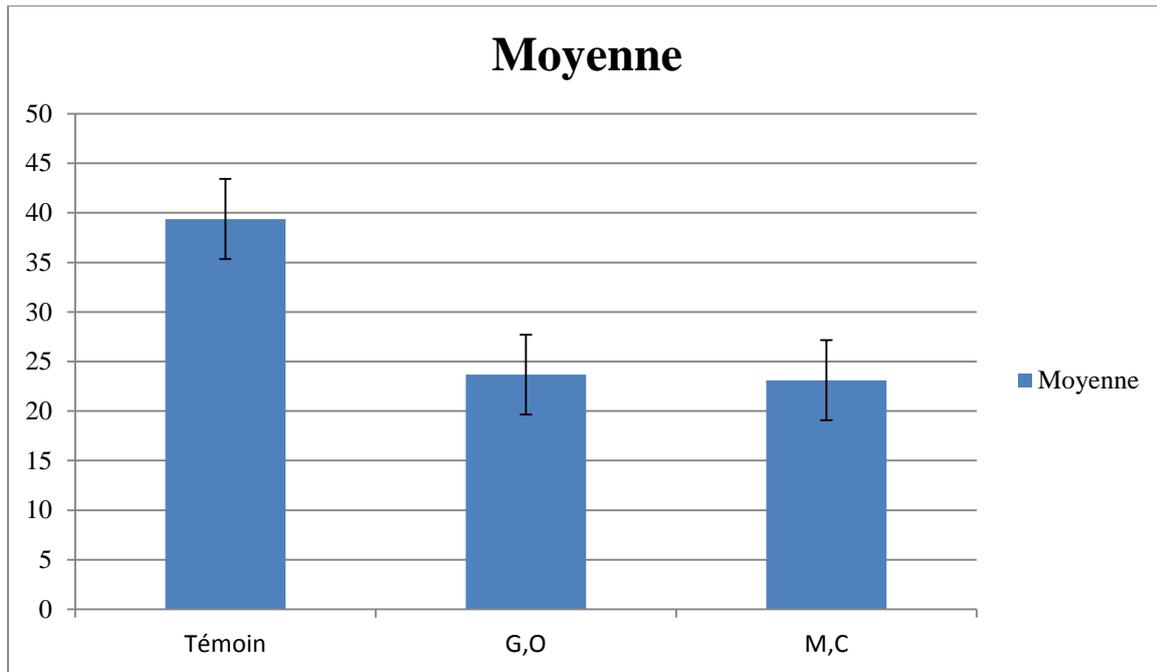


Figure 30. Efficacité biologique (%)

Dans notre étude, Le diamètre des chapeaux de champignons récoltés variait de 11,6 à 6,8cm, et le diamètre de pied 11,5 à 9,4cm lorsqu'ils étaient cultivés sur grignons d'olive, marc de café 8,31 à 6,88 cm et la paille 9,64 à 8,18 cm.

Nos résultats sont différents que ceux enregistrés par **fufa et al., (2021)**, qui ont rapporté une fourchette de 2,95 à 4,58 cm pour le diamètre des chapeaux de champignons récoltés, lorsqu'ils étaient cultivés sur une combinaison d'épis de maïs et de déchets de bambou et de paille d'éleusine, respectivement. Nos résultats étaient aussi différents à ceux de **Muswati et al., 2021**, qui ont enregistré une fourchette de 4,1 à 5,5 cm pour le diamètre du chapeau des fructifications dans tous les traitements étudiés. Cependant, nos résultats différaient de la plage de diamètres de chapeaux enregistrée de 8 cm à 14 cm lors de l'utilisation de vieux papiers comme substrat, des feuilles et de gaines de maïs et de déchets de graines de coton. De plus, nos résultats contredisaient le diamètre de chapeaux le plus élevé de 12,65 cm enregistré pour le drèche de brasserie et de graines de coton, ainsi que le diamètre de chapeaux le plus bas de 8,75 cm enregistré dans la sciure d'hévéa.

A travers les résultats de notre étude, Le poids le plus élevé des champignons récoltés a été enregistré sur la paille avec un poids de **72,87 g**, suivi par le grignon d'olive **59,06 g**, et le plus faible a été enregistré sur le marc de café avec des poids respectifs de **55,47 g**. Cependant, le résultat était plus élevé que celui d'**Ashraf et al., (2013)**, qui ont rapporté que les déchets de coton produisaient un rendement maximum de 41,27 g suivis de la paille de paddy et de la paille de blé avec un rendement total de 35,87 et 32,87 g, respectivement. Au contraire, **Tavarwisa et al., 2021** ont révélé que le poids des fructifications varie de 482 à 682 g cultivées sur paille de blé, épis de maïs et sciure de bois. Nos résultats étaient inférieurs que ceux enregistrés par **Sitaula et al., 2018**, qui ont constaté que le rendement le plus élevé du champignon a été enregistré sur une combinaison d'épis de maïs et de paille de riz **401,30 g**, et le plus bas a été enregistré sur de la paille de riz avec **276,80 g**.

L'utilisation de divers substrats a entraîné des variations importantes de l'efficacité biologique. La paille a présenté l'efficacité biologique la plus élevée avec une moyenne de **39,38 ± 4,03%**, ce qui était nettement différent de l'efficacité moyenne observée dans le marc de café **24,11 ± 3,38%**, il faut signaler que le grignon d'olive a présenté l'efficacité biologique la plus basse avec **23,68 ± 3,13%**.

Les résultats de notre étude étaient plus élevés que ceux enregistrés par, **Chikwendu et al. (2021)** qui ont rapporté des efficacités biologiques inférieures de **13,5 %** pour la paille de riz, **12,8 %** pour les épis de maïs et **0,01 %** pour la sciure de bois. Cependant, nos résultats étaient inférieurs à ceux rapportés par **Zakil et al. (2019)** qui ont découvert une efficacité biologique maximale de **79,72 %** et minimale de **48,5 %** chez *Pleurotus ostreatus* cultivé sur sciure d'hévé. De plus, nos résultats étaient inférieurs que d'**Asafa et Geda (2016)**, qui ont atteint des efficacités biologiques allant de **114% à 136%** en utilisant des déchets de graines de coton, des feuilles de maïs et des gaines de maïs comme substrats.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Conclusion

La culture de *Pleurotus ostreatus* offre une opportunité de valoriser les résidus agricoles, habituellement considérés comme des sources de pollution. En plus de produire le champignon pleurote, les sous-produits de cette culture peuvent être réutilisés comme engrais ou incorporés à l'alimentation animale.

La composition du milieu de culture joue un rôle crucial dans la croissance réussie de ces champignons et influence considérablement le rendement. Notre étude confirme que les champignons prospèrent sur des substrats tels que la paille de blé, les grignons d'olive et le marc de café, conduisant ainsi à une croissance fructueuse.

La densité d'invasion du mycélium varie d'un substrat à un autre, comme ainsi qu'au sein des substrats de même concentration.

Mais comme perspective d'avenir, nous proposons de poursuivre nos travaux afin d'atteindre nos objectifs, notamment en observant le rendement du champignon sur d'autres substrats et en effectuant des mesures morpho-métriques appropriées. De plus, il faut envisager des analyses physico-chimiques réelles de différents substrats de culture, sachant que la nature du substrat est le facteur clé qui influence la vitesse d'invasion du mycélium. Ainsi, il faut réaliser des analyses physicochimiques des champignons récoltés afin de voir la variabilité de la composition des champignons cultivé sur les différents substrats.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

1. Rizzo, G., Goggi, S., Giampieri, F., & Baroni, L. (2021). A review of mushrooms in human nutrition and health. *Trends in Food Science & Technology*, 117, 60-73.
2. Valverde, M. E., Hernández-Pérez, T., & Paredes-López, O. (2015). Edible mushrooms: improving human health and promoting quality life. *International journal of microbiology*, 2015.
3. Deepalakshmi, K., & Sankaran, M. (2014). Pleurotus ostreatus: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties. *Journal of Biochemical Technology*, 5(2), 718-726.
4. Yildiz, S., Yildiz, Ü. C., Gezer, E. D., & Temiz, A. (2002). Some lignocellulosic wastes used as raw material in cultivation of the Pleurotus ostreatus culture mushroom. *Process Biochemistry*, 38(3), 301-306.
5. Stamets, P. (2005). *Mycelium running: how mushrooms can help save the world*. Ten Speed Press.
6. Miles, P. G., & Chang, S. T. (2004). *Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact*. CRC press.
7. Wasser, S. P., & Weis, A. L. (1999). Medicinal properties of substances occurring in higher basidiomycetes mushrooms: current perspectives. *International Journal of medicinal mushrooms*, 1(1).
8. Mahari, W. A. W., Peng, W., Nam, W. L., Yang, H., Lee, X. Y., Lee, Y. K., ... & Lam, S. S. (2020). A review on valorization of oyster mushroom and waste generated in the mushroom cultivation industry. *Journal of hazardous materials*, 400, 123156.
9. Deepalakshmi, K., & Sankaran, M. (2014). Pleurotus ostreatus: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties. *Journal of Biochemical Technology*, 5(2), 718-726.
10. Deepalakshmi, K., & Sankaran, M. (2014). Pleurotus ostreatus: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties. *Journal of Biochemical Technology*, 5(2), 718-726.
11. Hu, Y., Xue, F., Chen, Y., Qi, Y., Zhu, W., Wang, F., ... & Shen, J. (2023). Effects and Mechanism of the Mycelial Culture Temperature on the Growth and Development of Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm. *Horticulturae*, 9(1), 95.
12. Aghajani, H., Bari, E., Bahmani, M., Humar, M., Ghanbary, M. A. T., Nicholas, D. D., & Zahedian, E. (2018). Influence of relative humidity and temperature on cultivation of Pleurotus species. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 20(4), 571-578.
13. Agnieszka Zawadzka ,Anna Janczewska ,Joanna Kobus-Cisowska ,Marcin Dziedziński ,Marek Siwulski ,Ewa Czarniecka-Skubina ,Kinga Stuper-Szablewska , January 4, 2022

The effect of light conditions on the content of selected active ingredients in anatomical parts of the oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* L.)

14. Hoa, H. T., & Wang, C. L. (2015). The effects of temperature and nutritional conditions on mycelium growth of two oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). *Mycobiology*, 43(1), 14-23.
15. Sarangi, I., Ghosh, D., Bhutia, S. K., Mallick, S. K., & Maiti, T. K. (2006). Anti-tumor and immunomodulating effects of *Pleurotus ostreatus* mycelia-derived proteoglycans. *International immunopharmacology*, 6(8), 1287-1297.
16. Oladi, S., & Aita, G. M. (2018). Interactive effect of enzymes and surfactant on the cellulose digestibility of un-washed and washed dilute ammonia pretreated energy cane bagasse. *Biomass and Bioenergy*, 109, 221-230.
17. Slavin, J. (2003). Why whole grains are protective: biological mechanisms. *Proceedings of the Nutrition society*, 62(1), 129-134.
18. Bangar, S. P., Kajla, P., & Ghosh, T. (2022). Valorization of wheat straw in food packaging: A source of cellulose. *International Journal of Biological Macromolecules*.
19. Kamal, H., Habib, H. M., Ali, A., Show, P. L., Koyande, A. K., Kheadr, E., & Ibrahim, W. H. (2023). Food waste valorization potential: Fiber, sugar, and color profiles of 18 date seed varieties (*Phoenix dactylifera*, L.). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 22(2), 133-138.
20. Abdelouahhab, Z., & Arias-Jimenez, E. J. (1999). Date palm cultivation. *FAO Plant Production and Protection Paper*, (156).
21. Rodrigues, F., Pimentel, F. B., & Oliveira, M. B. P. (2015). Olive by-products: Challenge application in cosmetic industry. *Industrial Crops and Products*, 70, 116-124.
22. Rodríguez, G., Lama, A., Rodríguez, R., Jiménez, A., Guillén, R., & Fernández-Bolanos, J. (2008). Olive stone an attractive source of bioactive and valuable compounds. *Bioresource technology*, 99(13), 5261-5269.
23. García-García, D., Carbonell, A., Samper, M. D., García-Sanoguera, D., & Balart, R. (2015). Green composites based on polypropylene matrix and hydrophobized spent coffee ground (SCG) powder. *Composites part B: engineering*, 78, 256-265.
24. Kang, S. B., Oh, H. Y., Kim, J. J., & Choi, K. S. (2017). Characteristics of spent coffee ground as a fuel and combustion test in a small boiler (6.5 kW). *Renewable Energy*, 113, 1208-1214.
25. Gouws, S., & Muller, M. (2021). Valorization of products from grounded-coffee beans. *Scientific Reports*, 11(1), 20445.

26. Campos-Vega, R., Loarca-Pina, G., Vergara-Castaneda, H. A., & Oomah, B. D. (2015). Spent coffee grounds: A review on current research and future prospects. *Trends in Food Science & Technology*, 45(1), 24-36.
27. Taleb, F., Ammar, M., Mosbah, M. B., Salem, R. B., & Moussaoui, Y. (2020). Chemical modification of lignin derived from spent coffee grounds for methylene blue adsorption. *Scientific Reports*, 10(1), 11048.
28. Farvin, K. S., Grejsen, H. D., & Jacobsen, C. (2012). Potato peel extract as a natural antioxidant in chilled storage of minced horse mackerel (*Trachurus trachurus*): Effect on lipid and protein oxidation. *Food Chemistry*, 131(3), 843-851.
29. Meena, M. D., Yadav, R. K., Narjary, B., Yadav, G., Jat, H. S., Sheoran, P., ... & Moharana, P. C. (2019). Municipal solid waste (MSW): Strategies to improve salt affected soil sustainability: A review. *Waste management*, 84, 38-53.
30. Skaltsounis, A. L., Argyropoulou, A., Aligiannis, N., & Xynos, N. (2015). Recovery of high added value compounds from olive tree products and olive processing byproducts. In *Olive and olive oil bioactive constituents* (pp. 333-356). AOCS Press.
31. Fritsch, C., Staebler, A., Happel, A., Cubero Márquez, M. A., Aguiló-Aguayo, I., Abadias, M., ... & Belotti, G. (2017). Processing, valorization and application of bio-waste derived compounds from potato, tomato, olive and cereals: A review. *Sustainability*, 9(8), 1492.
32. Hoa, H. T., & Wang, C. L. (2015). The effects of temperature and nutritional conditions on mycelium growth of two oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). *Mycobiology*, 43(1), 14-23.
33. Girmay, Z., Gorems, W., Birhanu, G., & Zewdie, S. (2016). Growth and yield performance of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kumm (oystermushroom) on different substrates. *Amb Express*, 6, 1-7
34. D. M. Tavarwisa, C. Govera, M. Mutetwa, and W. Ngezimana, "Evaluating the suitability of baobab fruit shells as substrate for growing oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*)," *International Journal of Agronomy*, vol. 2021, Article ID 6620686, 7 pages, 2021.
35. C. Muswati, K. Simango, L. Tapfumaneyi, M. Mutetwa, and W. Ngezimana, "The effects of different substrate combinations on growth and yield of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*)," *International Journal of Agronomy*, vol. 2021, Article ID 9962285, 10 pages, 2021.

36. J. Ashraf, M. A. Ali, W. Ahmad, C. M. Ayyub, and J. Shafi, "Effect of different substrate supplements on oyster mushroom (*Pleurotus* spp.) production," *Food Science and Technology*, vol. 1, no. 3, pp. 44–51, 2013.
37. H. P. Sitaula, R. Dhakal, G. Dc, and D. Kalauni, "Effect of various substrates on growth and yield performance of oyster mushroom (*Pleurotusostreatus*) in chitwan, Nepal," *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, vol. 6, no. 3, pp. 215–219, 2018.
38. M. U. Chikwendu, U. S. Ikwunegbo, A. N. Ogbonna, and O. D. Chukwuemeka, "Assessment on growth and yield performance of mushroom (*Pleurotusostreatus*) from different bio-waste in Umudike, Abia State, Nigeria," *Journal of Research in Forestry, Wildlife & Environment.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–11, 2021
39. F. A. Zakil, M. F. Sueb, and R. Isha, "Growth and yield performance of *Pleurotusostreatus* on various agro-industrial wastes in Malaysia," *AIP Conference Proceedings*, vol. 2155, pp. 1–7, 2019.
40. K. Asefa and K. Geda, "Growth and yield of Oyster Mushroom (*Pleurotusostreatus*) on substrate composed from different proportion of maize (*Zea mays* L.) leaves and sheath and cotton seed waste," *Science Chronicle*, vol. 6, pp. 1–15, 2016.
41. AMANI, G., CUBAKA, A., BAGUMA, G., IRENGE, E., CASINGA, C., & CIRIMWAMI, L. (2019). Effet des déchets agricoles sur la phénologie et le rendement de deux souches de *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kummer (Fungi, Basidiomycotina). *Afrique SCIENCE*, 15(6), 276-285.
42. Fufa, B. K., Tadesse, B. A., &Tulu, M. M. (2021). Cultivation of *Pleurotusostreatus* on agricultural wastes and their combination. *International Journal of Agronomy*, 2021, 1-6.
43. J. N. Buah, G. C. Van der Pu, E. A. Bediako, E. A. Abole, and F. Showemimo, "The growth and yield performance of oyster mushroom (*Pleurotusostreatus*) on different substrates," *Biotechnology*, vol. 9, no. 3, pp. 338–342, 2010.
44. Taskirawati, N. Baharuddin, and F. Pratiwi, "The bamboo sawdust and addition of em4 as an alternative material for the cultivation of oyster mushroom (*Pleurotusostreatus*)," *Earth and Environmental Science*, vol. 575, pp. 1–8, 2020.
45. Z. Girmay, W. Gorems, G. Birhanu, and S. Zewdie, "Growth and yield performance of *Pleurotusostreatus* (Jacq. Fr.) Kumm (oyster mushroom) on different substrates," *AMB Express*, vol. 6, pp. 6–87, 2016.

Webographie

1. http://www.mushroomexpert.com/pleurotus_ostreatus.html (25/05/2023)
2. <https://www.laboiteachampignons.com/accueil/activites/production-de-pleurotes-frais/> (27/05/2023)
3. <https://ecotimesdz.com/pomme-de-terre-l-algerie-au-top-20-des-pays-producteurs-au-monde/>(17/06/2023)

ملخص:

يُزرع فطر المحار، المصنف على أنه فطريات قاعدية، بشكل متزايد لخصائصه الغذائية والطبية. يركز هذا البحث بشكل أساسي على تطوير ركيزة استزراع الفطر المحار باستخدام المخلفات الزراعية مثل ثفل الزيتون وبقايا القهوة وقش القمح كعنصر تحكم. تمت صياغة خمسة خلطات محاصيل متساوية لكل ركيزة، متضمنة نفس النسب المئوية (50%) من القش لإكمال النسب المرغوبة. خضعت الركائز لعدة خطوات تحضير لجعلها مناسبة لزراعة الفطريات. تم متابعة درجة الحرارة والرطوبة خلال مرحلتين "غزو الميسليوم" و"الإثمار". أظهرت النتائج أن المخلفات الزراعية لديها القدرة على العمل كمورد قيم. تختلف كثافة غزو الفطريات وسرعة وجودة محصول الفطر من ركيزة إلى أخرى.

Résumer :

Les pleurotes, classés comme champignons basophiles, sont de plus en plus cultivés pour leurs propriétés nutritionnelles et médicinales.

Cette recherche se concentre principalement sur le développement d'un substrat de culture pour les pleurotes en huîtres en utilisant des résidus agricoles tels que des grignons d'olive, du marc de café, et de la paille de blé comme témoin. Cinq mélanges de cultures égaux ont été formulés pour chaque substrat, incorporant les mêmes pourcentages (50 %) de paille pour compléter les proportions souhaitées. Les substrats ont subi plusieurs étapes de préparation pour les rendre aptes à la culture fongique. La température et l'humidité ont été surveillées pendant les stades « invasion du mycélium » et « fructification ». Les résultats ont montré que les déchets agricoles ont le potentiel d'agir comme une ressource précieuse. L'intensité de l'invasion fongique ainsi que la vitesse et la qualité du rendement en champignons varient d'un substrat à l'autre.

Abstract

Oyster mushrooms, classified as basophilic mushrooms, are increasingly cultivated for their nutritional and medicinal properties.

This research mainly focuses on the development of a culture substrate oyster mushroom using agricultural residues such as olive pomace, coffee grounds, and wheat straw as a witness. Five equal crop mixes were formulated for each substrate, incorporating the same percentages (50%) of straw to complete the desired proportions. The substrates underwent several preparation steps to make them suitable for fungal culture. Temperature and humidity were monitored during the "mycelial invasion" and "fruiting" stages. The results showed that agricultural waste has the potential to act as a valuable resource. The intensity of fungal invasion as well as the speed and quality of fungal yield vary from substrate to substrate.

Mots clés : *pleurotus ostreatus*, substrats, mycélium

