



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID DE TLEMCEN



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

Département : Biologie

MÉMOIRE

Présenté par

LASSAR Manel

KARA ZAITRI Latifa

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER académique

Spécialité : sécurité agroalimentaire et assurance qualité

Thème

Culture du champignon *Pleurotus ostreatus* sur les déchets solides de l'agroalimentaires

Soutenu le : Juillet 2021, devant le jury composé par :

Nom et prénom	Grade	Qualité	Université
		Président	Université de Tlemcen
MR. TEFIANI C.		Encadreur	Université de Tlemcen
		Examineur	Université de Tlemcen

Année Universitaire : 2020-2021

Remerciements

En premier lieu, nous tenons à remercier le bon Dieu le tout puissant pour nous avoir donné la force et la patience à réaliser ce travail.

*Ce travail a été réalisé au niveau du département de biologie, faculté SNV-STU de l'Université ABOU BAKR BELKAID-TLEMCEM, sous la direction de **Ms. TEFIANI Choukri**.*

*Au terme de ce travail, nous exprimons nos chaleureux remerciements à **Mr. Tefiani C.**, Maître de conférences A, à l'Université de Tlemcen, pour nous avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigueur, pour son soutien, sa disponibilité, sa patience et ses conseils bénéfiques.*

*Nos remerciements s'étendent également à **Melle. Amraoui G.** doctorante en biologie alimentaire à l'université de Tlemcen pour ses conseils utiles, ses suggestions stimulantes et son aide constante tout au long de ce travail, nous tenons à vous présenter nos respects et notre grande estime.*

Mes vifs remerciements s'adressent particulièrement à :

- ✓ **Mme**..... qui nous a fait le grand honneur de présider le jury de notre soutenance.
- ✓ **Mr**..... d'avoir pris autant de temps pour faire partie du jury.
- ✓ **Mr**..... membre du jury d'avoir accepté d'examiner ce travail.
- ✓ **Toute l'équipe de la faculté des Sciences et tous nos enseignants**, sans exception, qui ont prodigué le savoir tout au long de notre cursus universitaire.

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements pour nos très chers collègues **BENABDELLAH M.** et **BENAYAD H.** pour leur soutien moral et physique tout au long de ce travail.*

Nous adressons nos plus sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

DEDICACE

Nous dédions ce modeste travail a :

Ceux que personne ne peut compenser les sacrifices qu'ils ont consentis pour notre éducation et notre bien-être à nos parents qui se sont sacrifiés pour nous et qui sont l'origine de notre réussite que dieu les garde et les protèges.

A nos frères et sœurs, a notre famille et nos chers amis qui nous ont accordé leur soutien dans les instants les plus difficiles.

Résumé :

Pleurote en huitre est un champignon comestible faisant partie des Basidiomycètes. Il est de plus en plus cultivé pour ses qualités nutritives et médicinales.

Le principal but de ce travail porte sur la formulation d'un substrat de culture d'une souche locale de champignon comestible, le pleurote en huître à base de résidus agricoles (noyaux abricot, grignon d'olive, noyaux d'olive et de datte, palme de datte et paille de blé comme témoin), les mélanges de culture formulés sont au nombre de quatre pour chaque substrat (25, 50, 75 et 100%) incorporé avec de la paille pour compléter les pourcentages. Les substrats sont passés par plusieurs étapes afin de les préparer à la culture du champignon. Un suivi de température et d'humidité a été fait tout au long des deux phases d' « envahissement du mycélium » et de « fructification ». Les résultats obtenus ont révélé que les résidus agricoles peuvent être une source de matières à valeurs ajoutées, La densité de l'envahissement du mycélium varient d'un substrat a un autre mais aussi du même substrat mais d'un pourcentage a un autre ce qui influe sur la rapidité et la qualité du rendement du champignon.

ملخص

الفطر المحاري هو فطر صالح للأكل وهو جزء من الفطريات القاعدية. يزرع بشكل متزايد لصفاته الغذائية والطبية الهدف الرئيسي من هذا العمل يتعلق بصياغة وسط متنامي لسلالة محلية من الفطريات الصالحة للأكل، الفطر المحاري المزروع علي المخلفات الزراعية (نواة المشمش، ثقل الزيتون، نواة الزيتون والتمر،؛ ورق النخيل وقش القمح كعنصر تحكم)، مخاليط الاستزراع المركبة هي أربعة لكل ركيزة (25% / 50% / 75% / مرت الركائز بعدة مراحل من أجل تحضيرها لزراعة الفطر. تم . 100%) مدمجة مع القش لإكمال النسب المئوية رصد درجة الحرارة والرطوبة خلال مرحلتي "غزو الفطريات" و "الاثمار". أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن المخلفات الزراعية يمكن أن تكون مصدرًا للمواد ذات القيم المضافة، وتختلف كثافة غزو الفطريات من ركيزة إلى أخرى ولكن أيضًا من نفس الركيزة ولكن من نسبة تركيز إلى أخرى مما يؤثر على السرعة والجودة من محصول الفطر

Abstract

Oyster mushroom is an edible mushroom belonging to the Basidiomycetes. It is increasingly cultivated for its nutritional and medicinal qualities.

The main purpose of this work is to formulate a culture substrate of a local strain of edible mushroom, the oyster mushroom based on agricultural residues (apricot pits, olive pomace, olive and date pits, date palm and wheat straw as a control), the formulated culture mixtures are four for each substrate (25% /50% /75% /100%) incorporated with straw to complete the percentages. The substrates went through several steps in order to prepare them for mushroom cultivation. Temperature and humidity were monitored throughout the two phases of "mycelium invasion" and "fruiting". The results obtained revealed that agricultural residues can be a source of added value materials. The density of the mycelium invasion varies from one substrate to another but also from the same substrate but from one percentage of concentration to another which influences the speed and quality of the mushroom yield.

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE	1
INTRODUCTION	2
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.....	5
1.1 PLEUROTUS OSTREATUS.....	6
1.1.1 <i>Définition.....</i>	6
1.1.2 <i>Descriptions.....</i>	7
1.1.3 <i>Le cycle de vie de Pleurotus ostreatus.....</i>	7
1.1.4 <i>Classification.....</i>	9
1.1.5 <i>Facteur influençant la croissance des Pleurotus ostreatus :.....</i>	9
1.1.6 <i>Intérêt des pleurotes dans différents domaines.....</i>	10
1.2 SOUS-PRODUITS D'AGRICULTURE ET D'AGROALIMENTAIRE :	10
1.2.1 <i>Sous-produits du palmier.....</i>	10
1.2.2 <i>Sous-produit de l'Olivier.....</i>	14
1.2.3 <i>Noyaux d'abricot :.....</i>	18
PARTIE EXPERIMENTALE.....	21
1.3 MATERIELS ET METHODE	22
1.3.1 <i>Préparation de la salle.....</i>	22
1.3.2 <i>L'origine des substrats et leurs préparations.....</i>	24
1.3.3 <i>L'origine du mycélium.....</i>	25
1.3.4 <i>Etapas de culture.....</i>	25
1.4 RESULTATS ET DISCUSSION	29
1.4.1 <i>Envahissement du mycélium.....</i>	29
1.4.2 <i>La fructification.....</i>	38
1.4.3 <i>Discussion :.....</i>	40
CONCLUSION ET PERSPECTIVE.....	41
2 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	42

Liste des tableaux :

Tableau 1 : compositions chimiques de différents noyaux (Sawaya, et al., 1984 ;Besbes, et al., 2004 ; Boudechiche, et al., 2009)	12
Tableau 2 : Composition chimique des palmes sèches (Chehema et Longo, 2001).....	13
Tableau 3 :Composition chimique du grignon d'olive (Mansour-Benamar et al., 2013)	15
Tableau 4 : composition physique de l'olive (nefzaoui 1984).....	17
Tableau 5 : Composition chimique de l'olive (%) (Crozier et al., 2008 ; Niaounakis et Halvadakis, 2006)	17
Tableau 6 : origine et préparation des substrats	24
Tableau 7 : durées de fructification.....	39

Liste des figures

Figure 1 : <i>Pleurotus ostreatus</i> (russelle 2014)	6
Figure 2 : Souche locale de <i>pleurotus ostreatus</i> (jacq. Ex. Fries) kummer (1871) (Mansour & Ammar-Khodja, 2017).	7
Figure 3 : cycle de vie de <i>Pleurotus ostreatus</i> (Delmas, 1989).....	8
Figure 4 : noyaux de dattes (Benmehdi et Mebarki, 2019)	11
Figure 5 : Une palme (Baali, 2012)	13
Figure 6 : - Différentes parties de l'olive (Alioua et Benlifa, 2020).....	17
Figure 7 : Les coproduits d'abricot (la couque et l'amande) (Rouissi, 2018)	19
Figure 8 : suspension des cordes (photo original)	22
Figure 9 : emplacement du polyester (photo original)	22
Figure 10 : emplacement de la bâche (photo original)	23
Figure 11 : emplacement de ventilation et climatisation (photo original)	23
Figure 12 : pesage des substrats (photo original)	26
Figure 13 : remplissage des sachets de substrat (photo original).....	26
Figure 14 : taux d'envahissement en fonction des pourcentages de noyaux d'abricot.....	29
Figure 15 : envahissement mycélien dans le noyau d'abricot (photo original).....	30
Figure 16 : taux d'envahissement en fonction des pourcentages de noyaux d'olive.....	30
Figure 17 : développement mycélien dans noyaux d'olive (photo original).....	31
Figure 18 : taux d'envahissement en fonction des pourcentages du grignon d'olive.....	32
Figure 19 : envahissement mycélien dans le grignon d'olive (photo original)	33
Figure 20 :taux d'envahissement en fonction des pourcentages de noyaux de datte	33
Figure 21 : envahissement mycélien dans les noyaux de dattes (photo réel)	34
Figure 22 :taux d'envahissement en fonction des pourcentages de palme de datte.....	34
Figure 23 : envahissement mycélien dans les palmes de dattes (photo original)	35
Figure 24 : taux d'envahissement en fonction de 25% des substrats.....	36
Figure 25 :le taux d'envahissement en fonction de 50% des substrats.....	36
Figure 26 : le taux d'envahissement en fonction de 75% des substrats.....	37
Figure 27 : le taux d'envahissement en fonction de 100% des substrats.....	37

Introduction générale

Introduction :

Les champignons, omniprésents dans l'environnement, se retrouvent sur tous les continents, à toutes les latitudes et prolifèrent dans tous les écosystèmes aquatiques et terrestres. Ils peuvent se développer parmi les bactéries, les plantes et les animaux mais aussi, dépendant comme partenaires ou comme parasites. Ils existent sous de multiples formes : des filaments parcourant les sols, des spores volant au vent, de fines couches autour de la matière en décomposition ou encore des organes de fructification dont le diamètre peut mesurer de quelques micromètres à plusieurs décimètres (Després, 2012).

L'existence de différents types trophiques permet de mettre en évidence la diversité au sein d'un organisme. Chez les champignons, il existe 3 principaux types trophiques :

- **Les champignons symbiotiques** (ou mycorhiziens) établissent des relations de symbiose avec les racines des plantes. Ex(*geophilum*)
- **Les champignons pathogènes** : se nourrissent aux dépens d'autre organisme vivant, qui peuvent provoquer des maladies à l'hôte qu'ils contaminent. Ils sont responsables de la maladie de la peau dit mycoses ou maladies cryptogamiques chez les végétaux. Ex(*rhizoctonia*)
- **Les champignons saprophytes** : exploitent la matière organique déjà morte d'origine végétale (feuilles, souche, arbres...) ou animales (cadavres, déjections...), ils contribuent à sa décomposition pour leurs croissances. Ex(*pleurotes*) (Lamaison et Polese 2005 ; Oei, et Nieuwenhuijzen, 2005).

D'un point de vue nutritionnel, les champignons sont riches en vitamines (sur tout du groupe B), en fibres, en élément minéraux (Zn, Fe, Cu) et en protéines dont des acides aminés essentiels et non essentiels. Ils sont aussi riches en acides gras insaturés mais pauvre en lipides ; de plus leur culture hors-sol n'exige ni terre arable, ni fertilisants, puisqu'on les cultive sur des déchets agricoles transformés en engrais et conditionneurs de sol(Nédelec, 1993).

La culture sous abri des champignons n'est pas saisonnière. Elle est continue toute l'année. Son cycle cultural est très court, à titre d'exemple, la plupart des espèces de pleurotes commencent à produire des champignons 3 semaines après le semis, 2 semaines pour certaines souches précoces. Plusieurs récoltes sont possibles sur un même substrat. L'obtention d'une culture de champignon s'effectue à partir d'un mycélium vivant dans des conditions environnementales dans des salles de fructification qui doivent être maintenues entre 15 et 18°C, sous une hygrométrie relative à 80 et 90%, sous un taux de CO₂ inférieur à 800ppm avec une hygiène maintenue durant toute la culture(Després, 2012).

Il existe différents types de champignons comestibles parmi eux quelques pleurotes qui sont des basidiomycètes, par exemple : *Pleurotuscystidiosus*, *Pleurotus abalones*, *Pleurotustreatus* (Oei., et Nieuwenhuijzen., 2005).

L'alimentation est une inquiétude majeure de la population mondiale et l'augmentation de cette population entraîne un accroissement du développement des industries agroalimentaires qui engendre des grandes quantités de déchets agricoles et organiques chaque année. Les déchets sont des restes que beaucoup de gens les considèrent inutiles dans la vie notamment le côté nocif sur la santé et l'environnement. De ce fait, il existe depuis longtemps des biologistes et des écologistes avaient une vision intéressante dans le domaine de valorisation des résidus pour avoir des produits bio avec une haute valeur ajoutée et donc limiter les problèmes de pollution générés par ces industries (RANIA et al., 2020)

En Algérie plusieurs industries agroalimentaires produisent de grandes quantités de déchets. L'industrie oléicole par exemple qui génère une quantité énorme des sous-produits liquide (les margines) et solides (grignon d'olive, les noix d'olive, ...) Et celle de transformation des abricots qui se débarrasse de ses noix qui contient lui-même des amandes. Ces derniers sont également utilisés pour l'alimentation humaine et animale. (Benamar, 2016 ; Arbouche et al., 2012)

Par ailleurs, la transformation des dattes n'est pas développée en Algérie, elle se limite par la production de pâte de dattes malgré qu'elle puisse faire l'objet de différentes transformations alimentaires et non alimentaires par les résidus des déchets qui sont : les noix de dattes, les palmes de dattes... (Benmehdi et al., (2019)

La valorisation des substrats cités au-dessus peut changer en mieux la rentabilité économique, résoudre les problèmes existants et porter à leurs maximums des profits de déchets des transformations industrielles. (Rania et al., 2020)

La culture des pleurotes en forme d'huitre se fait depuis 1970 sur des substrats de déchets végétaux agro-alimentaires (paille de céréales, café, sciure de bois...). Elle se pratique partout dans le monde (Lamaison, et Polese, 2005)

Dans notre étude, nous nous sommes intéressées à la culture de *Pleurotustreatus* sur les résidus générés par le secteur agro-alimentaire plus spécifiquement les olives (noix et grignon), dattes (noix et palmiers), abricot et plumes de poulet.

Ce travail a été structuré sous plusieurs chapitres

Chapitre 1 représentant la partie bibliographique divisé en deux parties. La première partie portant sur la souche locale de champignon comestible à qui nous nous sommes intéressés qui est le *Pleurotus ostreatus* et une deuxième partie relative aux résidus agroalimentaires à valoriser à savoir grignons et noyaux d'olive, palme et noyaux de dattes, noyaux d'abricot et la paille de blé

Chapitre 2 une partie expérimentale qui comprend les différentes étapes de culture de la souche *pleurotusostreatus* sur les mélanges résidus-paille de blé a différents pourcentages

Chapitre 3 qui consiste à savoir les résultats obtenus sur le développement du mycélium au cours des deux phases « l’envahissement du mycélium » et « fructification » de la culture.

Et enfin une conclusion qui résumera l’ensemble des résultats issus de cette étude suivie par quelques perspectives de recherche

Partie

bibliographique

1.1 Pleurotus ostreatus

Le genre *Pleurotus* Kummer (Basidiomycota, Agaricales) a été identifié par Paul Kummer en 1871. C'est un champignon à haute valeur nutritive et aux propriétés thérapeutiques, outre un large éventail d'applications biotechnologiques et environnementales. Habituellement considéré comme champignons en huitres, ces basidiomycètes comestibles sont parmi les plus populaires dans le monde entier, puisqu'ils occupent la troisième position dans la production de champignons comestibles, derrière les espèces de genre *Agaricus* et *Lentinula*. Les plus importantes espèces de *Pleurotus* cultivées à grande échelle sont *Pleurotus ostreatus* et *Pleurotus pulmonarius* (Corrêa et al., 2016).

1.1.1 Définition

Les Pleurotes sont des champignons basidiomycètes saprophytes cellulolytiques, ce sont des organismes eucaryotes, non chlorophylliens, thallophytes, à corps généralement filamenteux (mycélium).

Pleurotus ostreatus, dont le nom commun est pleurote en huitre, est un champignon comestible qui pousse sur les érables et autres bois plutôt humide, ses touffes compactes et volumineuses envahissent les souches abattues de divers feuillus (figure 1). Il apparaît généralement à la fin de l'hiver et à l'automne mais aussi au cours de l'année dans ses stations privilégiées (Lamaison, et Polese, 2005 ; Amrane, et Belkacemi, 2017 ; Ghezal, et Chemam, 2017).



FIGURE 1: PLEUROTUS OSTREATUS (RUSSELLE 2014)

1.1.2 Descriptions

Les pleurotes possèdent un chapeau d'assez grande taille environ 4 à 15 cm de diamètre en forme d'huitre ou d'éventail (**figure 2**), il peut être noir ou blanc, gris violace ou jaunâtre, charnu ; dont la partie inférieure est constituée de lame blanche ou parfois colorée, longuement décurrentes sur le pied latéral. Le pied souvent nul ou rudimentaire, forme lorsqu'il est présent un appendice épais et ferme, hérissé de poils blancs. Une chair épaisse ferme et blanche avec consistance un peu élastique à la fin. Le champignon présente une saveur douce et une odeur d'anis qui s'estompe avec l'âge et devient presque désagréable, sa hauteur varie entre 2 et 10cm (**Lamaison et Polese, 2005 ; Demers, 2015**)



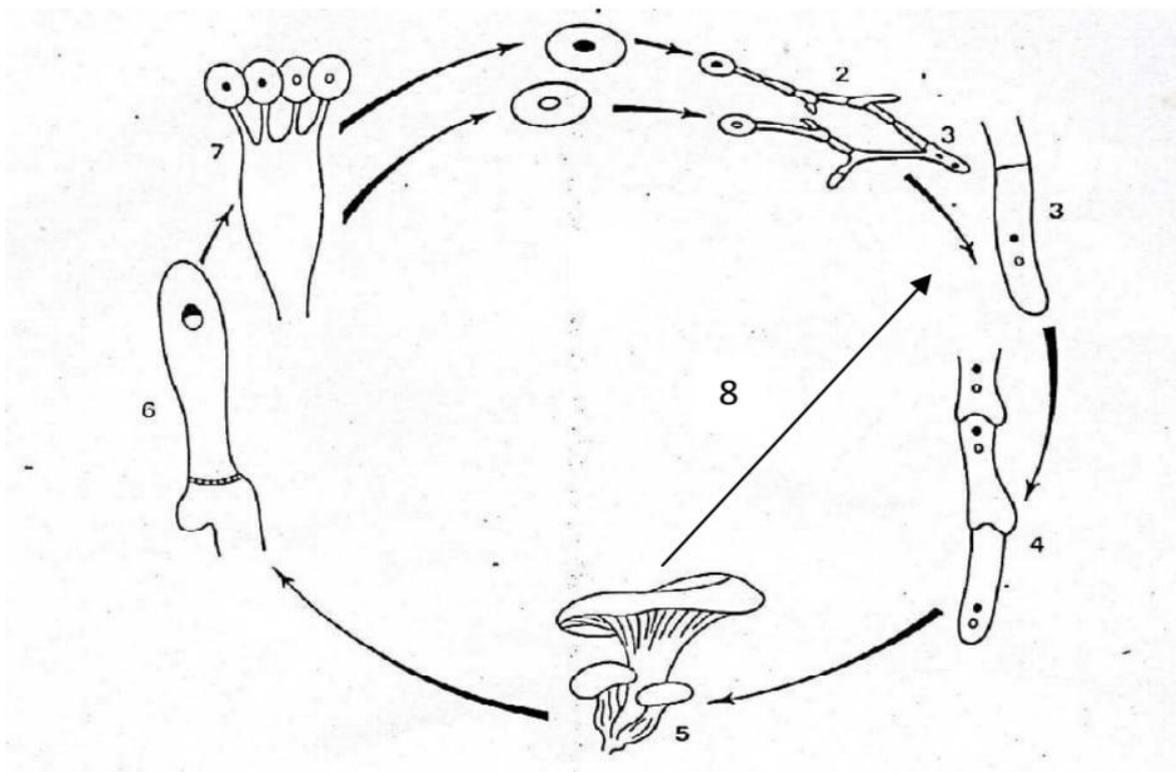
FIGURE 2: Souche locale de pleurotusostreatus(jacq. Ex. Fries) kummer (1871) (**Mansour & Ammar-Khodja, 2017**).

1.1.3 Le cycle de vie de *Pleurotus ostreatus*

Le cycle de vie des Pleurotes (**figure 3**) est composé de deux phases :

- Une phase végétative : germinations de la basidiospore qui entrainera la formation d'un mycélium primaire monocratique

-Une phase fructifère : le fusionnement des différents types sexués de ces mycéliums (plasmogamie) et formations des hyphes dicaryotiques qui vont à leur tour pousser et se ramifier en formant un mycélium secondaire (sporophore) dicaryotique caractérisé par la formation de boucles d'anastomoses qui va rentrer dans une phase de croissance. Le mycélium se diffusera dans le substrat en exploitant les substances nutritives qui s'y trouvent, ce qui est traduit par l'envahissement du blanc. Ce mycélium atteindra la phase sexuelle lors de l'épuisement d'une de ses substances ou lorsde changement de temps(Oei et Nieuwenhuijzen, 2005 ;Amrane et Belkacemi, 2017 ; Arzani et Boussioud, 2018).



1. Basidiospores.
2. Mycélium primaire mono caryotiques.
3. Fusion de deux mycélium primaire compatibles.
4. Mycélium secondaire dicaryotique, fructifère a anses d'anastomose.
5. Carpophore.
6. Cellule basidiogène dans laquelle s'effectue la fusion des deux noyaux compatibles du dicaryon, puis la méiose.
7. Baside portant les quatre basidiospores contenant chacune l'un des quatre noyaux haploïdes issus de la méiose.
8. Développement du mycélium dicaryotique a partir du carpophore.

Figure 3: cycle de vie de *Pleurotusostreatus*(Delmas, 1989).

1.1.4 Classification

Le nom *Pleurotus* est d'origine grecque qui signifie emplacement latéral ou croissance de branche, tandis que le nom *ostreatus* se réfère à lui dans sa forme et sa couleur comme une coquille de coquillages. Selon **Arzani, et Boussioud(2018)** la classification est la suivante :

REGNE	Fungi
DIVISION	Bacidiomycota
CLASSE	Agaricomycetes
ORDRE	Agaricales
FAMILLE	Pleurotaceae
GENRE	<i>Pleurotus</i>
ESPECE	<i>P. ostreatus</i>

1.1.5 Facteur influençant la croissance des *Pleurotus ostreatus* :

Pour la croissance des pleurotes et le développement de leurs mycéliums ainsi que pour la formation des carpophores, ces derniers exigent un milieu de culture pourvu de substances nécessaires dont :

- Les sources de carbone : l'amidon, le glucose, le mannose et le maltose
- Les sources d'azote : l'urée et le sulfate d'ammonium
- Les oligo-éléments : le fer, zinc, cuivre, et le manganèse
- Les éléments minéraux : le phosphore, calcium, potassium et le magnésium. (**Amrane et Belkacemi, 2017**)

Mais aussi ces pleurotes ont besoins de quelques facteurs climatiques principalement l'humidité, la lumière, la température et l'aération avec des taux bien définis. Selon **Lushiku-a-Tshimanga(2012)** les conditions climatiques doivent être comme suit :

- L'humidité doit être maintenue entre 80 et 95 % pour un meilleur développement des champignons ;
- La température doit se situer entre 24 et 26°C en phase d'incubation et entre 10 et 12°C pendant la phase de fructification ;
 - Un abaissement de température favorise l'entrée en fructification
- Pour la lumière, elle n'est nécessaire que pendant la phase de fructification
- L'humidité et la température doivent être maintenu et maîtrisé pendant la fructification du champignon et le taux de CO₂ ne doit pas dépasser 0,1% dans le substrat.

1.1.6 Intérêt des pleurotes dans différents domaines

Différentes espèces de champignons sont de plus en plus utilisées pour leur alimentation et valeurs médicinales.

Pleurotus ostreatus est connu dans la médecine traditionnelle comme antihyperglycémique et antihyperlipidémique. Ils sont des champignons comestibles ayant un avantage sur la santé et la nutrition humaine. Les pleurotes ont démontré des effets bénéfiques sur les animaux. Cependant, les études n'ont pas tiré un effet clair des pleurotes sur les niveaux élevés de glycémie des personnes atteintes par le diabète. (Choudhury et al., 2003).

Nutritionnellement, les pleurotes contiennent beaucoup plus de protéines et de fibres alimentaires comparés aux autres champignons, ils contiennent une teneur totale de 40% des acides aminés essentiels et une forte proportion de fibres alimentaires (de l'ordre de 47%), ainsi qu'une teneur extrêmement élevée de glucides (de l'ordre de 57%), en plus du pourcentage de 3 à 5% de lipides en poids sec, cette teneur est plus élevée dans la tige par rapport au capuchon. D'un autre point de vue, les champignons y compris les pleurotes crus peuvent provoquer des problèmes gastriques c'est pourquoi ils doivent être bien cuits avant la consommation (Boulmerka et Laoufi, 2017).

1.2 Sous-produits d'agriculture et d'agroalimentaire :

1.2.1 Sous-produits du palmier

Le palmier dattier est un arbre agreste s'adaptant aux régions désertiques et dépourvu d'humidité. Il produit de divers genres de dattes principalement destinés pour l'alimentation humaine et il produit pas mal de sous-produits. Parmi ces sous-produits, on distingue les noix de dattes, palmes de dattier, pédicelles de dattes ...etc. (Chehema et Longo, 2001).

1.2.1.1 Noyaux des dattes

1.2.1.1.1 Définition et description:

Les noyaux des dattes sont des sous-produits issus des industries de transformations des dattes (pâte de dattes, sirop de dattes, dattes dénoyautés, jus de dattes, etc...). Ils sont dans la plupart des pays producteurs de dattes, soit partiellement incorporés dans l'alimentation animale ou bien jetés, Leur valorisation dans l'alimentation humaine

reste très faiblement explorée. Ils sont aussi riches en protéines, composés phénoliques, fibres alimentaires, antioxydants et peuvent être utilisés pour l'amélioration de la valeur nutritionnelle des produits incorporés. Plusieurs applications potentielles ont été suggérées, y compris les utiliser comme ingrédients dans la production de certains produits alimentaires fonctionnels et nutraceutiques. (Habibet Ibrahim 2011 ; Boutekrabet al. 2015 ; Boussena et Khali 2016 ; Bendjerad et al., 2020)

Le poids moyen du noyau de dattes s'étend entre 7% à 30% du poids de la datte entière. Il a une forme allongé de grosseur variable et est enveloppé dans un endocarpe membraneux. Le noyau de datte est constitué d'un albumen corné, de consistance dure et protégé par une enveloppe cellulosique (figure 4) (Sekirifaet Hadj-Mahammed 2005; Bendjerad et al., 2020).

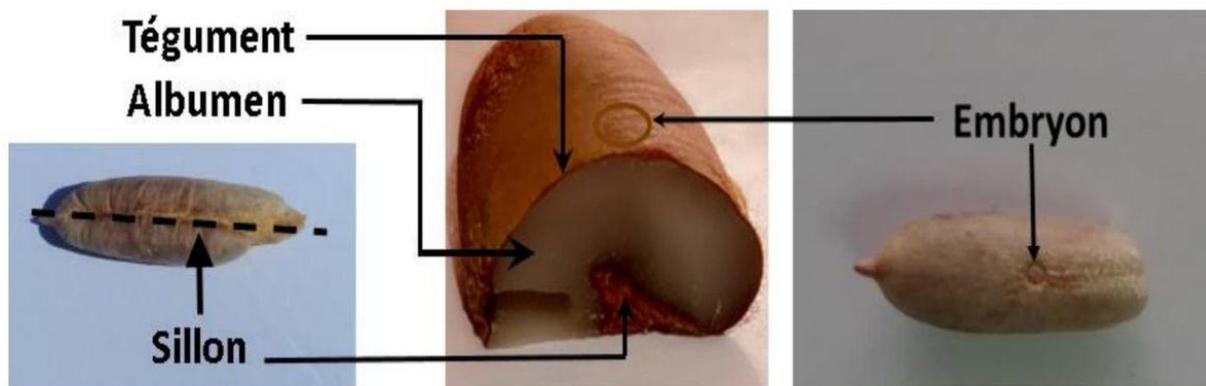


FIGURE 4: NOYAUX DE DATTES (BENMEHDI ET MEBARKI, 2019)

1.2.1.1.2 Composition chimique

Les semences de date possèdent une valeur nutritive très importante, en particulier en termes de fibres et teneur en antioxydants. Plusieurs études comme celles de Sawaya et al. (1984) ; Besbes et al. (2004) ; ou bien Boudechiche et al. (2009) ont été effectuées sur différents types de noyaux de dattes sous le nom latin de *Phoenix dactylifera*, dont les résultats se présentent comme suit :

-Le taux de matière sèche est très élevée, il varie entre 81 % et 93 %, ce qui leur confère une consistance très dure.

-La teneur en matière minérales (potassium, phosphore, magnésium, calcium, sodium et fer) est faible elle varie entre 1,28% et 3,17%.

-Par contre, ces derniers sont très riche en matière grasse (7,09% et 5,44%) les principauxacides gras de l’huile de graine de datte sontl’acideoléique, l’acidelinoléiquel’acide palmitique, l’acide myristique et l’acide laurique qui, ensemble, représentent environ 92 % du totaldes acides gras contenu dans l’huile de ces graines. La matière grasse constitue entre 97,65% et 98,74% de

-concernant la matière azotées les noyaux de dattes possèdent une quantité en protéines variant entre 5% à 7,27%

- Les noyaux sont principalement composé de parois végétales (fibres) qui représentent 82% à 92% de la matière sèche en parois totales

TABLEAU 1: COMPOSITIONS CHIMIQUES DE DIFFRENTS NOYAUX (SAWAYA, ET AL., 1984 ;BESBES, ET AL., 2004 ; BOUDECHICHE, ET AL., 2009)

Variétés	MS %	MM, %MS	MO, %MS	MAT, %MS	NDF, %MS	CB, %MS	MG, %MS
Mechdeglat	85,94	1,93	98,07	7,27	87,38	18,20	7,01
Hamraya	85,35	2,33	97,67	6,86	85,78	15,32	6,74
Bouhlassa	89,66	1,69	98,31	5,25	83,45	15,33	7,09
Tantabacht	84,28	1,51	98,49	6,76	88,46	17,23	6,00
Bouhlassa	89,66	1,69	98,31	5,25	83,45	15,33	7,09

MS :Matière sèche , MM :Matière minérale , MO Matière organique , MAT :Matières azotées totales, CB :Cellulose brute, NDF :NeutralDetergentFiber, MG :Matière grasse

1.2.1.1.3Transformation et utilisation des noyaux de dattes

Préserver l'environnement des déchets solides grâce à diverses techniques de transformation et de valorisation de ces derniers est d'une importance primordiale dans le monde.Selon Benmehdi et al., (2019) etBelmir et al., (2020),les noyaux des dattes, ils sont utilisés dans différents domaines dont :

- Fabrication de charbon actif

- Alimentation humaine : * Farine des noyaux de dattes
 - * Boisson des noyaux de dattes (Café)
- Alimentation animale : Aliment de bétail
- Usages pharmaceutiques et cosmétique

1.2.1.2 Palme de dattes

1.2.1.2.1 Définition et description

Un palme, dit en arabe *jerid*, est une feuille composée, qui a la forme d’une plume. Pétiolées, enveloppe partiellement le tronc, il est recouvert en partie par le fibrillum.

Un palmier dattier donne modérément 15 palmes par an, et ces derniers comportent en moyenne 180 folioles (Chehma et Longo, 2001 ; Abekhti-Akrimi et Laroui, 2020)

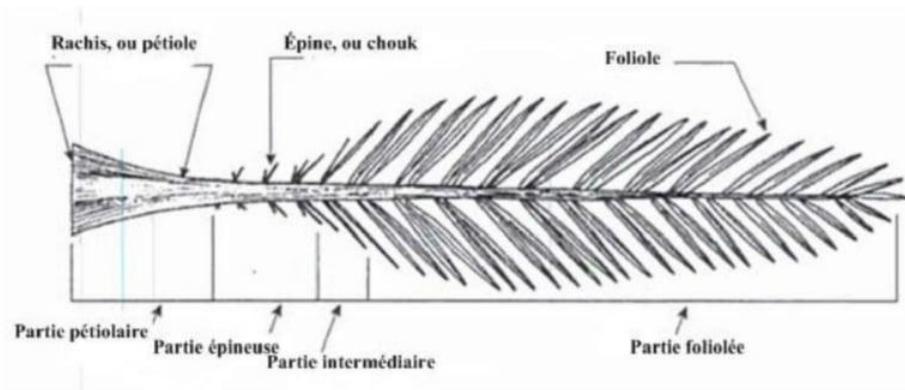


FIGURE 5:UNE PALME (BAALI, 2012)

1.2.1.2.2 Composition chimique de palme de dattes

Les palmes dattiers contiennent généralement des fibres lignocellulosiques qu'on peut les avoir par une simple procédure de découpe des feuilles des palmier dattiers en petits morceaux. Il est ainsi possible d’estimer la fraction de la lignine, la cellulose et des hémicelluloses (Abekhti-Akrimi et Laroui, 2020)

TABLEAU 2: COMPOSITION CHIMIQUE DES PALMES SECHES (CHEHMA ET LONGO, 2001)

	MS%	MO%MS	MM %MS	MAT%MS	CB%MS	NDF%MS	ADF%MS	CV%MS	HCOSE%
<i>Palmes</i>	<i>94,37</i>	<i>0,13</i>	<i>3,13</i>	<i>0,40</i>	<i>0,30</i>	<i>0,16</i>	<i>0,17</i>	<i>2,31</i>	<i>2,81</i>

MS : matière sèche MO : matière organique MAT : matière azotée

MM : matière minérale CB : cellulose brute NDF : paroi totale

ADF : lignocellulose CV : cellulose vraie HCOSE : héminsolubles

1.2.1.2.3 Usage des palmes de dattes et transformation des déchets

1.2.1.2.3.1 Utilisation des palmes des dattes par la population saharienne

Les palmes sèches peuvent être utilisées comme clôtures, comme éventail ou brise vents, dans la préparation de couffins, de chapeau, etc... Ils peuvent même fonctionner en industrie de papier (Abekhti-Akrimi et Laroui, 2020).

1.2.1.2.3.2 Usage des palmes en lutte contre la désertification

Le phénomène de la désertification menace les zones sahariennes et désertiques pré-oasiennes. Selon la Direction générale des forêts pas moins de 40 millions d'hectares sont menacés en Algérie par la désertification, c'est pour cette raison que les palmes sont utilisés en lutte contre la désertification comme brise vents, pour permettre la régénération de la végétation sur les dunes stabilisées (Abekhti-Akrimi et Laroui, 2020)

1.2.2 Sous-produit de l'Olivier

L'industrie oléicole génère, en plus de l'huile qui est un produit principal, plusieurs quantités de sous-produits, (Nouri et Yahia, 2013). Ces sous-produits sont nombreux (on peut citer par exemple les noyaux d'olive, les grignons d'olives et la margine), de différentes compositions et de divers usages (Roussas et al., 2009).

1.2.2.1 Grignons d'olives

1.2.2.1.1 Définition et description

Le grignon d'olive est un sous-produit solide issu du premier pressage ou de la centrifugation. Il est composé de l'enveloppe du noyau broyé (endocarpe ou noyau), du « noyau » broyé, de l'enveloppe d'olive, de la pulpe et environ 25 % à 28% d'eau

et une quantité importante d'huile résiduelle 9 à 10% qui améliore le rancissement du grignon d'olive (Chavant *et al.*, 2013).

Les grignons d'olives sont produit une fois par an, ils contiennent des matières grasses résiduelles qui favorisent la production de biomasse et des enzymes (les lipases), des sucres, des polyphénols, des aminoacides et des sels minéraux (Roussas *et al.*, 2009).

1.2.2.1.2Composition chimique des grignons d'olive

La composition chimique des grignons d'olive varie selon le stade de maturité et le procédé d'extraction de l'huile (Nouri et Yahia, 2013)

TABLEAU 3:COMPOSITION CHIMIQUE DU GRIGNON D'OLIVE (MANSOUR-BENAMAR ET AL., 2013)

Composants	% dans le grignon
Cellulose	33,40
Hémicellulose	15,12
Lignine	22,10
Azote	1,06
Matière sèche	70,20
Matière organique	97,23
Humidité	29,80
pH	6,80
Taux de cendre	1,95
Phosphore	0,11
Potassium	0,83

Parmi les composants principaux des grignons d'olive on retrouve la lignine, la cellulose et l'hémicellulose(**tableau 4**)(Rodriguez *et al.*, 2008)

1.2.2.1.3Valorisation des grignons d'olive en alimentation

Il convient de séparer les noyaux éclatés de la pulpe avant toute alimentation. Il existe de nouvelles machines qui sont capables de séparer la pulpe d'olive et le bois des noyaux d'une manière régulière à partir des grignons d'olive. Les produits obtenus peuvent être valorisés séparément, la pulpe en alimentation et les noyaux en Biocombustible ou autre utilisation (Roussas *et all*, 2009).

1.2.2.1.4 Valorisation biotechnologique des grignons d'olive

Les grignons d'olive ont été utilisés comme substrat pour la culture de champignons comestibles comme *Pleurotus ostreatus* et qui a démontré une bonne efficacité dans la valorisation du grignon (Chavant et al., 2013)

1.2.2.1.5 Utilisation des grignons d'olive

Ils ont plusieurs possibilités d'emploi, Ils constituent une Source d'approvisionnement d'huiles supplémentaires (huiles de grignons) quelle est utilisé pour la consommation humaine ou dans l'industrie, de fertilisants (margines et grignons), d'énergie combustible (de coques et de grignon), d'aliments de bétail (feuilles de brindilles, concentré de margines, grignons,) et de produits chimiques à plusieurs applications industrielles et agro-alimentaires comme le charbon actif (Khaled et al., 2007)

1.2.2.2 Noyaux d'Olives

1.2.2.2.1 Définition et description

Le noyau ou l'endocarpe est osseux, très dur, contient une graine, rarement deux il est formé de deux sortes de cellules :

-une enveloppe qui se sclérifie durant l'été

- l'amande à l'intérieur du noyau qui comporte deux ovaires dont l'un est stérile et le deuxième produit un embryon, qui, en conditions favorable (humidité, température ainsi que d'autres conditions environnementales) donnera peut-être un nouvel olivier.

les noyaux d'olives fournissent énormément de glucides (fructose ,saccharose, pectine, xylose glucose, mannitol et myo-inositol) ainsi que des fibres faciles à digérer (cellulose, lignine et hémicellulose) (Ben koumaret Ben hammouda2020 ; Aouidi, et al., 2007)

Les noyaux d’olives comporte une quantité significative de compose phénolique car ils sont pauvre en carbohydrates mais riches en polyphénols(Nadour 2015 ; Aouidietal. 2007)

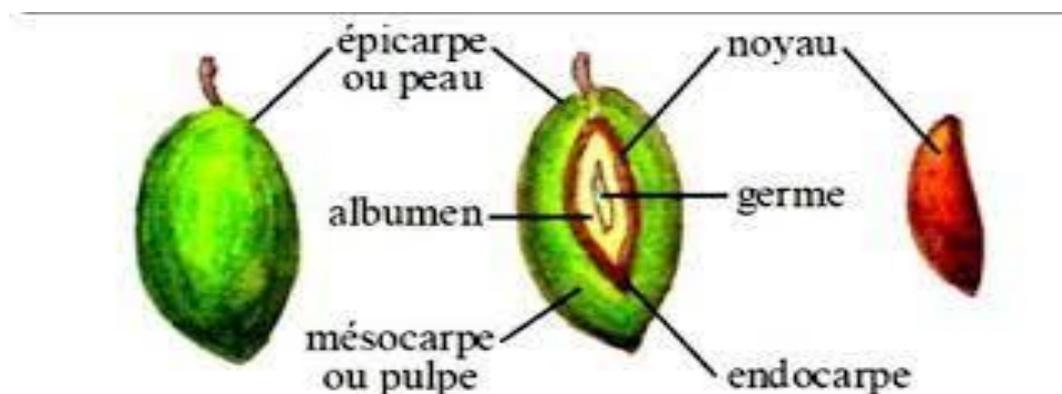


FIGURE 6: - DIFFERENTES PARTIES DE L’OLIVE (ALIOUA ET BENLIFA, 2020)

1.2.2.2 Compositions chimique et physique de l’olive

Afin de mieux comprendre la composition physico-chimique du noyaux (endocarpe), il est utile de savoir celle de l’olive présentée dans les deux **tableaux 5 et 6**.

Tableau 4 : composition physique de l’olive (nefzaoui 1984)

Compositions	Poid de l’olive(%)
Epicarpe	2,0 à 2,5
Mésocarpe	71,5 à 80,5
Endocarpe	17,5 à 23,0
Amandan	2,0 à 5,5

TABLEAU 5 :COMPOSITION CHIMIQUE DE L’OLIVE (%) (CROZIER ET AL., 2008 ; NIAOUNAKIS ET HALVADAKIS, 2006)

Composants	Pulpe d’olive	Endocarpe	Graine
Eau	50-60	9.3	30
Huile	15-30	0,7	27.3

Composés azotés	2-3	3,4	10.2
Sucres cellulosiques	3-7.5	41	26.6
Cellulose	3-6	38	1.9
Minéraux	1-2	4,1	1.5
Composés phénoliques	2,25-3	0,1	0.5-1

1.2.2.2.3 Usage des noyaux d'olive

Les noyaux d'olives sont devenus des ingrédients éprouvés pour de nombreux usages, en particulier des compléments alimentaires, médicaments et cosmétique dû aux qualités d'exfoliation du noyau, ils peuvent subir un compostage ou bien un prédécomposage pour faciliter sa dégradation et aussi éliminer ses effets phytotoxiques pour être employés comme fertilisant, en plus les poudres de noyaux d'olives constituent une alternative durable au microplastiquedans les produits cosmétiques et ménagers (**Ben koumar et Ben hammouda 2020**)

1.2.3 Noyaux d'abricot :

1.2.3.1 Définition et description :

L'Abricotier est un arbre fruitier qui produit l'abricot dont il est riche en vitamine et en fibres. Divers sous-produits peuvent être obtenus de l'industrie de transformation d'abricot et qui présente une source importante de déchets qui peuvent être valorisés en différentes formes, dont parmi on retrouve: La chair (mésocarpe) comestible de l'abricot, le noyau ou l'endocarpe (issue généralement des unités de production de jus de fruits en quantité intéressante) qui représente de 6 à 9% du poids du fruit et l'amande ou la graine qui représente environ 23 à 24% du poids du fruit (**Bellenot, 1963 ;Mbéguié, 2000 ; Boudour et al., 2001 ; Bentahar et al., 2020**)

L'abricot possédant un noyau dur contenant une seule grosse graine rarement deux (amande), chez la majorité des variétés, le noyau (endocarpe) est libre, ou peu adhérent. Dans le stade mature, il est carrément séparé de la chair par un espace important, sa surface est lisse. Les différentes variétés d'abricot sont assez symétriques et ont des tailles et des formes très variables. Le noyaux est séparé en deux partie : la coque (qui est le sous-produit utiliser dans notre étude) et l'albumen dont on en tire une huile peu grasse qui pénètre facilement dans la peau afin de la revitaliser et

l'hydrater , grâce à sa richesse en vitamine A. les noyaux d'abricot sont une source importantes en huile, ils sont classés parmi les graines oléagineuses d'une teneur qui peut atteindre 60% avec un pourcentage en acides gras insaturés de 84,72% dont l'acide oléique (61.87%) est l'acide gras majoritaire suivi par l'acide linoléique et palmitique, des fibres (18%), des vitamines et des minéraux avec la prédominance de phosphore, magnésium, calcium.(Mbéguié-A-Mbéguié 2000 ;Rouissi, 2018 ; Ben kumar& Ben hammouda, 2020)



FIGURE7: LES COPRODUITS D'ABRICOT (LA COUQUE ET L'AMANDE) (ROUISSI, 2018)

1.2.3.2 Compositions chimiques

D'après **Alpaslan et Hayta (2006)** la teneur déclarée en protéines du grain d'abricot variait de 14,1 à 45,3 %. Une étude a révélé que les protéines du noyau d'abricot contiennent 84,7% d'albumine, 7,65% globuline, 1,17 % de prolamine et 3,54 % de glutéline et les autres protéines sont de 1,85%.

Les acides aminés essentiels dans le noyau d'abricot constituent 32 à 34 % des acides aminés totaux. Les principaux acides aminés sont l'arginine et la leucine, et l'acide glutamique.

La teneur en glucides du grain d'abricot varie entre 17,3% et 27,9%. La teneur en sucre total est de 4,10 %. Dans le même contexte, la teneur en sucre inverti est de 5,86 %. La teneur en huile des grains d'abricots varie de 27,7 à 66,7%. Les principales teneurs sont celles des acides oléique et linoléique (**Alpaslan et Hayta, 2006**)

Partie Expérimentale

1.3 Matériels et Méthode

1.3.1 Préparation de la salle

Cette étude a été réalisée au niveau de la faculté SNV/STU à l'Université de Tlemcen, où nous avons pris l'initiative d'aménager un espace de travail.

- La préparation de la salle a commencé par suspendre des chaînes en fer au plafond afin d'y attacher les cordes destinées à porter les sachets de culture. **(figure 8)**



FIGURE 8: SUSPENSION DES CORDES (PHOTO ORIGINAL)

- Ensuite recouvrir les murs de polyester avec de l'enduit afin d'assurer la stabilité des conditions du milieu. **(figure 9)**



FIGURE 9: EMLACEMENT DU POLYESTER (PHOTO ORIGINAL)

- division de la chambre de culture en deux avec une bâche en plastique pour avoir les conditions ambiantes dans les deux phases « envahissement du mycélium » et « la fructification ».(figure 10)



FIGURE 10: EMPLACEMENT DE LA BACHE (PHOTO ORIGINAL)

- Emplacement d'un climatiseur et des ventilateurs extracteurs) dans la chambre de fructification pour contrôler la température et le mouvement d'air (aération)(figure11)



FIGURE 11: EMPLACEMENT DE VENTILATION ETCLIMATISATION (PHOTO ORIGINAL)

- Un humidificateur et un thermo humidimètre est placée dans chaque chambres pour vérifier l’humidité, la température et de les enregistrer à chaque pointage après la culture.

1.3.2 L’origine des substrats et leurs préparations

Chaque déchet diffère dans son origine et sa méthode de préparation, dont le but est d’avoir des substrats grossièrement broyés.

L’origine et la préparation des substrats sont présentées dans le tableau suivant :

TABLEAU 6: ORIGINE ET PREPARATION DES SUBSTRATS

Substrat	Origine	Préparation
Grignon d’olives	unité de production d’huile d’olive à Remchi.	Pré-écrase dans l’usine.
Noix d’olives	Unité de production des conserves a Remchi, TLEMEN.	Concassage manuel à l’aide d’un marteau et de mortier Diamètre de 2 à 4 mm
Noix de dattes	Origine commerciale a Tolga, BISKRA	Broyage par un broyeur électrique Diamètre de 2 à 4 mm
Palmes de dattes	L’Institut Technique de Développement de l’Agronomie Saharienne de Biskra (ITDS).	Broyé à l’Institut Technique de Développement de l’Agronomie Saharienne de Biskra (ITDAS). Longueur de 1 à 2 cm
Noix d’abricots	Usine « Ngaous » de Batna.	Concassage manuel à l’aide d’un marteau et de mortier Diamètre de 2 à 4 mm
La paille de blé	Une ferme à Sidi Abdeli, Tlemcen.	Broyé par un broyeur de paille dans un poulailler a Safsaf, Tlemcen Longueur de 3 à 5 cm.

1.3.3 L'origine du mycélium

Le mycélium préparé préalablement à la ferme de Laid SEGHIR situé à Mechta OuledHoumana, Ain Yagout, El Maadher wilaya de BATNA ; Récupéré et conservé dans un frigo à 4°C avant l'utilisation.

1.3.4 Etapes de culture

Différentes études ont été menées sur la culture des *Pleurotus Ostreatus* dans différents buts (valoriser les déchets agricoles, évaluer la valeur nutritive, observer l'effet des différentes substances sur les champignons...ect)avec différents protocoles.

Dans le cadre de cette étude, nous avons établi notre propre protocole qui consiste à :

- Peser des mélanges : chaque culture possède une concentration spécifique en déchets. Nous avons établi 4 pourcentages différents pour chaque type de déchets, de sorte à obtenir des cultures concentrer à 25 (125g),50 (250g),75(375g), puis 100%(500g), nous avons complété avec de la paille de blé le pourcentage restant afin d'avoir un poids final de 500g. Chaque concentration a été répétée en 5 fois afin de prévenir un éventuel risque de contamination.
- Le substrat témoin de culture est la paille à 100% avec un poids de 500g. (**figure 12**)



FIGURE 12: PESAGE DES SUBSTRATS (PHOTO ORIGINAL)

- Remplissage des mélanges et substrats dans des sachets autoclavable avec étiquetage pour chaque sachet (déchet et pourcentage). (**figure 13**)



FIGURE 13: REMPLISSAGE DES SACHETS DE SUBSTRAT (PHOTO ORIGINAL)

- Humidification : cette étape a été réalisée par remplissage des sachets de cultures par de l'eau du robinet et les laisser s'humidifier 48h .

- Egouttage : après avoir humidifier la culture, en procède à l'élimination de l'excès d'eau en plaçant un petit morceau de tuyau dans le bout du sachet ou nous avons mis du coton pour éviter les échanges gazeux, ensuite les suspendre en diagonale pendant 24h ce qui a permis d'éliminer à la quantité d'eau en sur plus
- Stérilisation : les sachets de culture ont été déposés dans des sachet en toile de jute ensuite dans des cocottes contenant une petite quantité d'eau sur feu pendant 1h.

- Inoculation : une fois refroidis, nous avons inoculé 50g de mycélium au centre de chaque culture sous une hotte à UV (l'UV allumé pendant 10min avant la manipulation) près d'un bec benzène.

- Incubation : après l'inoculation les cultures sont directement transférées dans la salle (préparer au préalable) attacher en vertical (un sachet au-dessus d'un autre) classe en pourcentage/corde, à l'abri de la lumière avec une température et une humidité adéquate pour la première phase « l'envahissement du mycélium ».

- Après quelques jours de cela (14jours) la deuxième phase « la fructification » a déclencher chez certaines cultures, ce qui nous a obligé de séparer les deux groupes de culture l'une de l'autre avec une bâche isolant en plastique pour leur développement dans les conditions requises de chaque phase.

- Pour la deuxième phase « la fructification » nous avons allumé la lumière et activer la climatisation pour une température basse ainsi que les ventilateurs pour l'aération de la salle.

- Après cette étape les cultures sont laissées dans un milieu adéquat pour continuer leurs fructifications, et ont été suivi.

Chapitre II : Matériels et méthodes.....Partie expérimentale

- L'étude de la densité de l'envahissement mycélien a été réalisée sous un aspect visuel ensuite noté sur 3 niveaux faible, moyen et fort

1.4 Résultats et discussion

1.4.1 Envahissement du mycélium

Après l'inoculation des substrats, les sachets de culture sont incubés dans l'obscurité, à une température moyenne de 22°C et 24,2°C et une humidité comprise entre 79% et 94% pendant 15 jours. Le mycélium des pleurotes a couvert la plupart des substrats à différentes densités et différents pourcentages complétés à la paille qu'elle est considérée comme un substrat témoin.

L'évaluation du taux d'envahissement du mycélium a été faite sous un aspect visuel et se présente comme suit :

1.4.1.1 Noyaux d'abricot

La **figure14** présente le taux d'envahissement du mycélium dans les différents pourcentages des noyaux d'abricot.

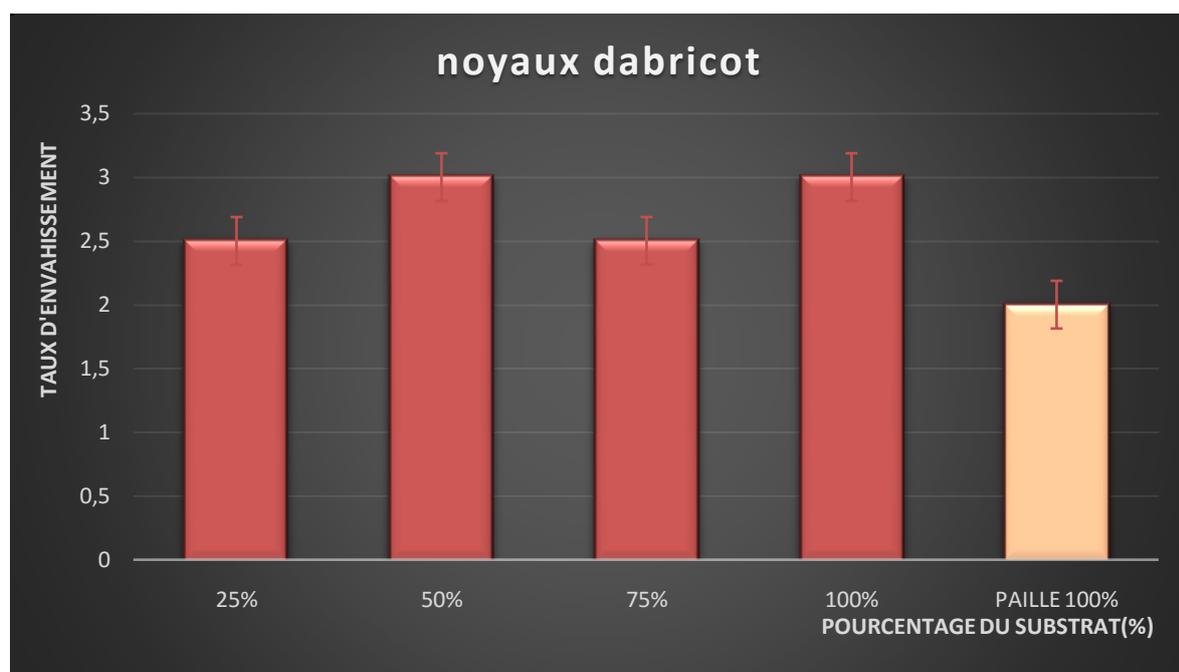


FIGURE 14: TAUX D'ENVAHISSEMENT EN FONCTION DES POURCENTAGES DE NOYAUX D'ABRICOT

Comme le montre la **figure14**, l'envahissement du mycélium dans ce substrat se développe assez rapidement et efficacement notamment dans les deux sachets comportant 50% et 100% du substrat par rapport aux deux autres pourcentages 25% et 75% mais cela ne veut pas dire que ces derniers n'ont pas bien évolué. En comparant à la paille dont le pourcentage est de 100, représente un développement avec une faible estimation

Les photos de la **figure15** présente le développement du mycélium dans les noyaux d'abricots.



FIGURE 15: ENVAHISSEMENT MYCELIEN DANS LE NOYAU D'ABRICOT (PHOTO ORIGINAL)

1.4.1.2 Noyaux d'olive

Le taux d'envahissement du mycélium sur les différents pourcentages d'incorporation des noyaux d'olives est représenté dans la **figure 16**

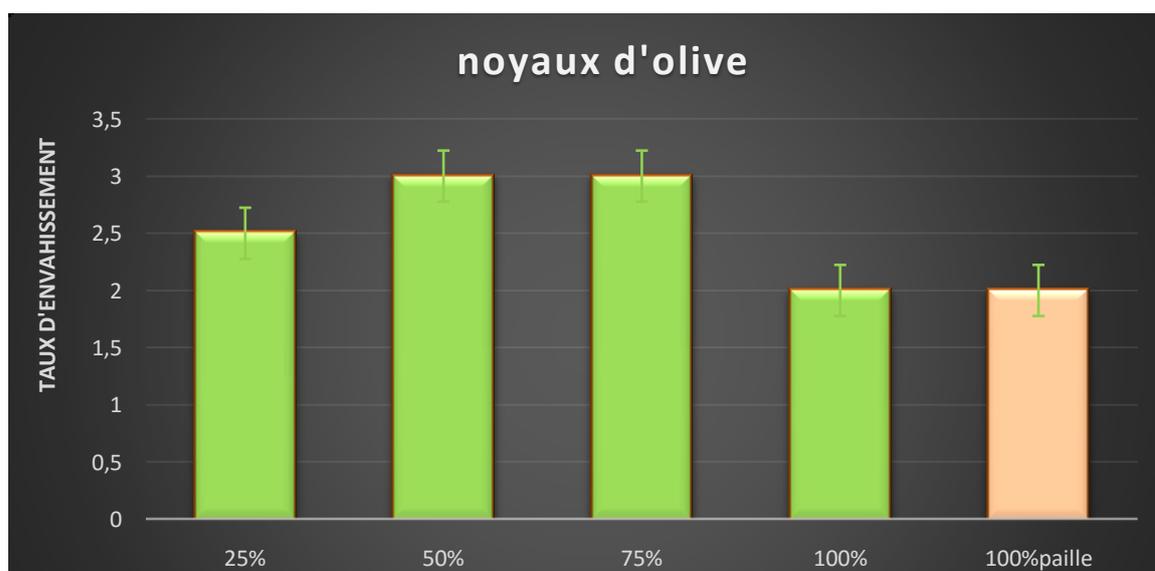


FIGURE 16 : TAUX D'ENVAHISSEMENT EN FONCTION DES POURCENTAGES DE NOYAUX D'OLIVE

La **figure 16** montre clairement que la croissance mycélienne est importante dans les substrats dont le pourcentage est de 50 et 75 tandis que le développement est moins important dans les sachets comportant 25% et moyen dans celle de 100%. Comparativement à la paille portée dans des sachets de 100%, on observe un faible taux d'envahissement.

Les **figures 17** présentent les photos du développement du mycélium dans les noyaux d'olives :



FIGURE 17: DEVELOPPEMENT MYCELIEN DANS NOYAUX D'OLIVE (PHOTO ORIGINAL)

1.4.1.3 Grignon d'olive

La **figure 18** présente le taux d'envahissement du mycélium dans les différents pourcentages de grignon d'olive :

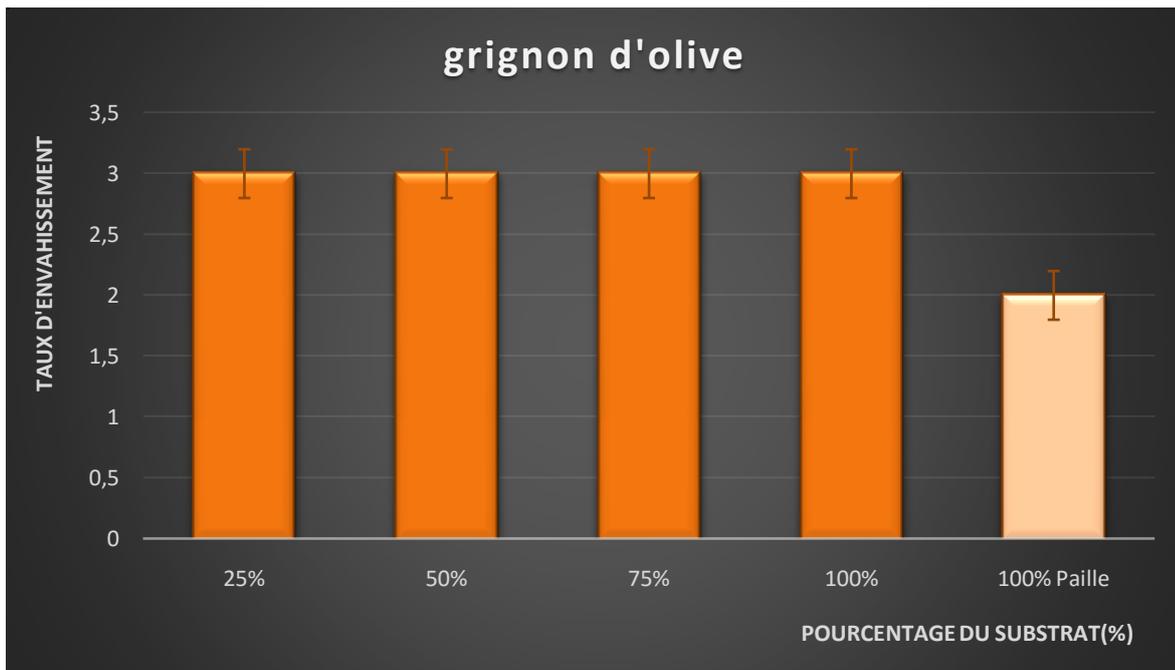


FIGURE 18: TAUX D'ENVAHISSEMENT EN FONCTION DES POURCENTAGES DU GRIGNON D'OLIVE

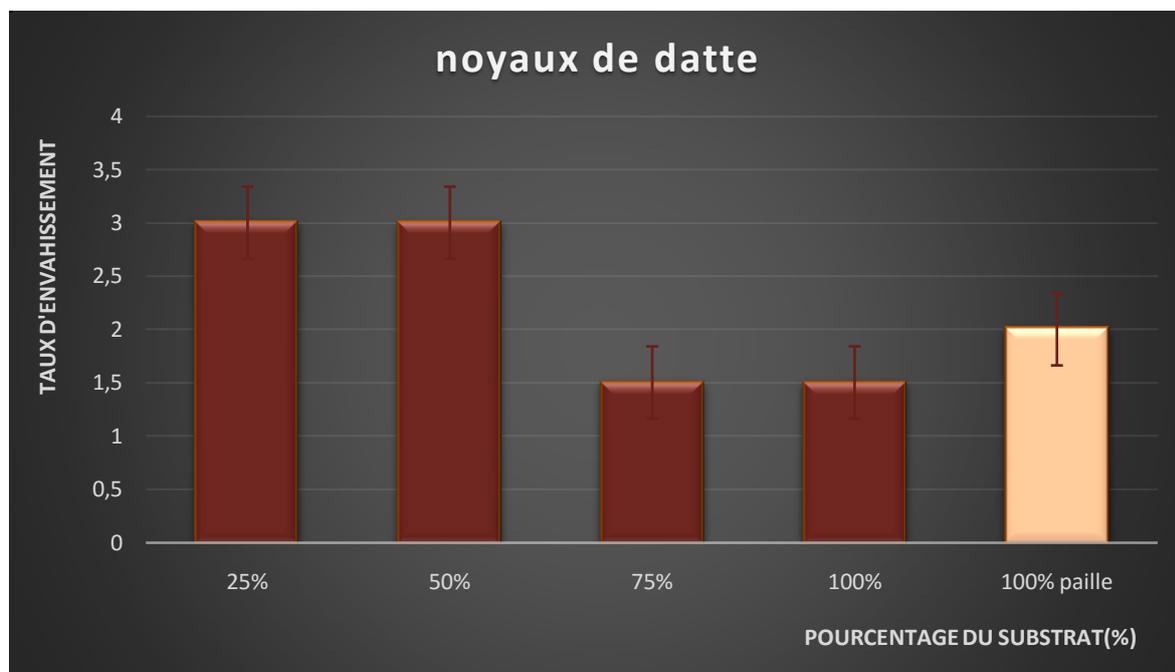
Le temps d'incubation était suffisant pour permettre au mycélium de se développer dans le mélange grignon d'olive + paille ou bien 100% grignons d'olives. La **figure 18** montre que le développement du mycélium dans la paille (100%) est insuffisant par rapport au niveau d'évolution dans les différentes proportions du grignon d'olives qui est très élevé surtout les pourcentages du substrat.

Les photos de la **figure 19** présentent clairement le développement du mycélium dans le substrat étudié.



FIGURE 19:ENVAHISSEMENT MYCELIEN DANS LE GRIGNON D'OLIVE (PHOTO ORIGINAL)

1.4.1.4 Noyaux de datte



Le taux d'envahissement de noyaux de datte est représenté dans la figure ci-dessous :

A travers la **figure 20**, il s'avère que l'envahissement du mycélium au niveau des noyaux de dattes est différent. On observe que le taux de croissance dans le substrat de 25% est sensiblement supérieur, même pour celui de 50%, mais il est très élevé par rapport aux deux pourcentages restants (75% et 100%) En comparaison avec la paille (à 100%) qui représente le taux d'envahissement le plus faible

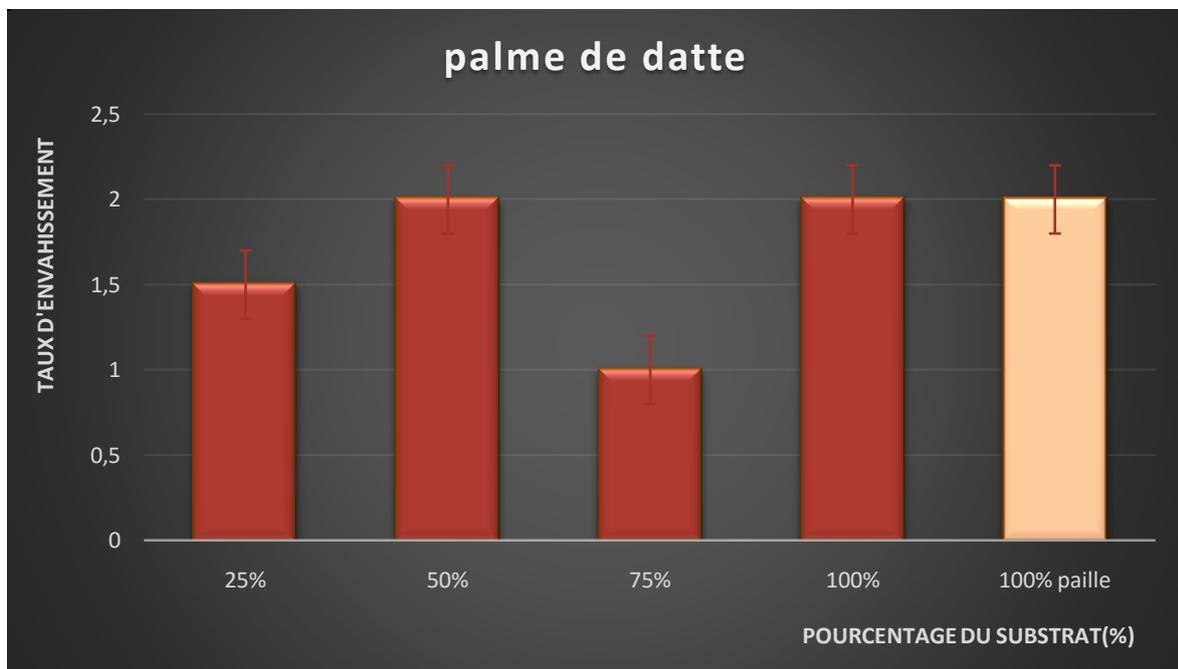
Les **figures 21** présentent les photos du développement du mycélium dans le substrat étudié.



FIGURE 21: ENVAHISSEMENT MYCELIEN DANS LES NOYAUX DE DATTES (PHOTO REEL)

1.4.1.5 Palme de datte :

Le taux d'envahissement de palme de datte est regroupé dans la figure 22



24
FIGURE 22:TAUX D'ENVAHISSEMENT EN FONCTION DES POURCENTAGES DE PALME DE DATTE

Le taux d’envahissement mycélien est très variable. On constate depuis la **figure 22** que l’évolution du mycélium est moyenne pour les substrats de 50% et 100%, alors qu’une faible croissance a été observé dans les substrats de 25% et très faible pour 75% qui est similaire à celle de témoin à un taux de 100% (la paille).

Les photos de la **figure 23** présentent le développement du mycélium dans le substrat étudié



FIGURE 23: ENVAHISSEMENT MYCELIEN DANS LES PALMES DE DATTES (PHOTO ORIGINAL)

1.4.1.6 Comparaison entre les mêmes pourcentages des différents substrats

En commençant par les sachets de 25% (**figure 24**), on remarque que les substrats « grignon d’olive et noyaux de dattes » représentent le plus grand taux d’envahissement par rapport aux autres substrats qui leurs taux varient entre moins important « noyaux d’abricot et noyaux d’olive » à faible « palmes de dattes ».

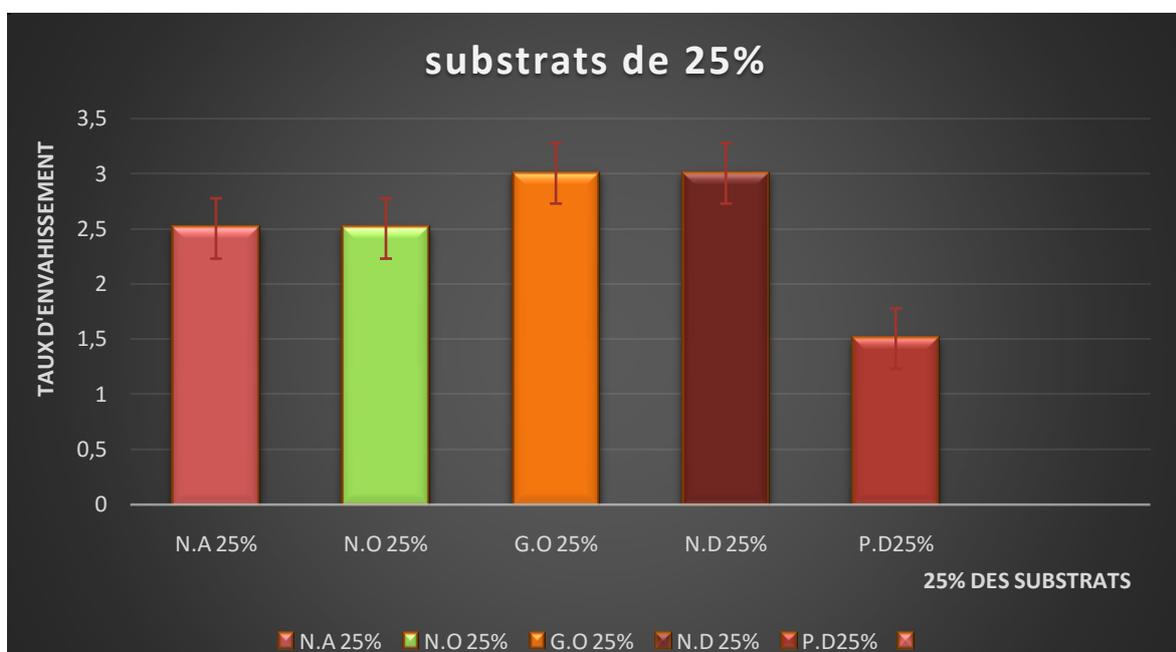


FIGURE 24: TAUX D'ENVAHISSEMENT EN FONCTION DE 25% DES SUBSTRATS

Pour les substrats de 50%, on observe que la majorité sont estimés à un fort taux de croissance mycélienne « noyaux d'abricot, noyaux d'olive, grignon d'olive et les noyaux de datte » et un taux moyen pour les palmes de dattes. (figure 25)

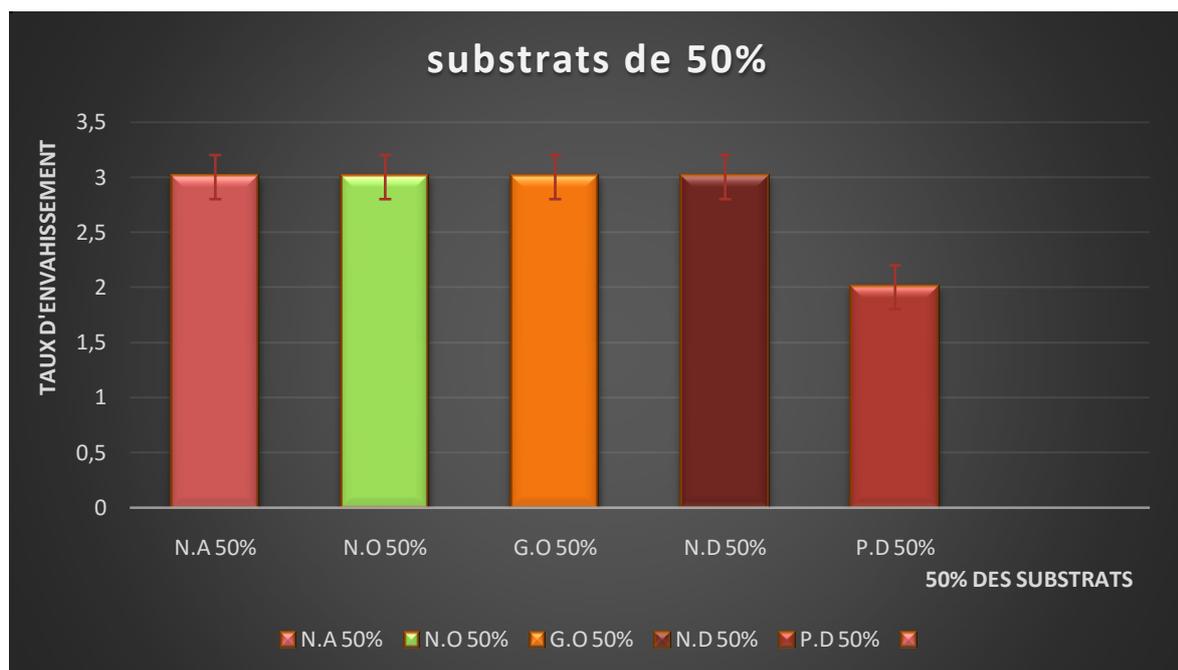


FIGURE 25:LE TAUX D'ENVAHISSEMENT EN FONCTION DE 50% DES SUBSTRATS

L'analyse des substrats à 75% incorporation(figure 26), montre qu'il y a une différence entre le taux d'envahissement de chaque déchet, pour les noyaux de dattes et les grignons d'olive le taux est semblable. Pour les noyaux d'abricot, il est peu important mais pour les noyaux et les palmes de dattes,leurs estimations de taux d'envahissement est faible.

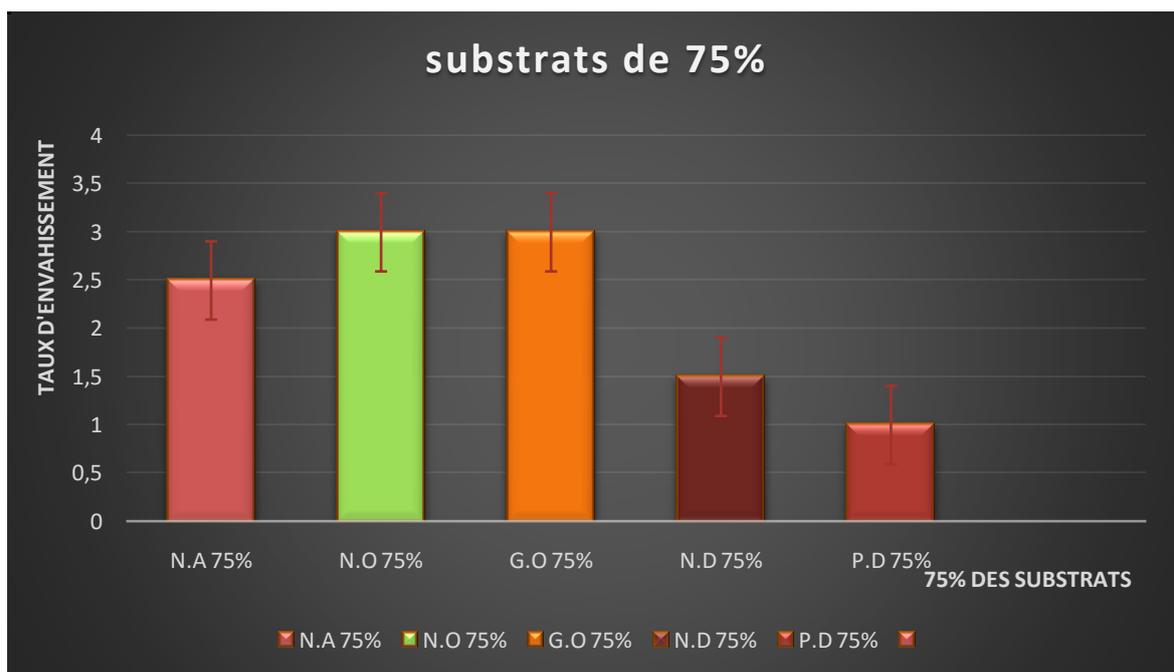


FIGURE 26: LE TAUX D'ENVAHISSEMENT EN FONCTION DE 75% DES SUBSTRATS

Et enfin les substrats de 100% dans lesquels on remarque qu'ils ne représentent pas le même taux d'envahissement. Pour les noyaux d'abricot et les grignons d'olive on constate qu'ils ont une forte croissance mycélienne, et un taux moyen pour les noyaux d'olive et les palmes de datte. En ce qui concerne les noix de dattes, l'envahissement est faible. (figure 27)

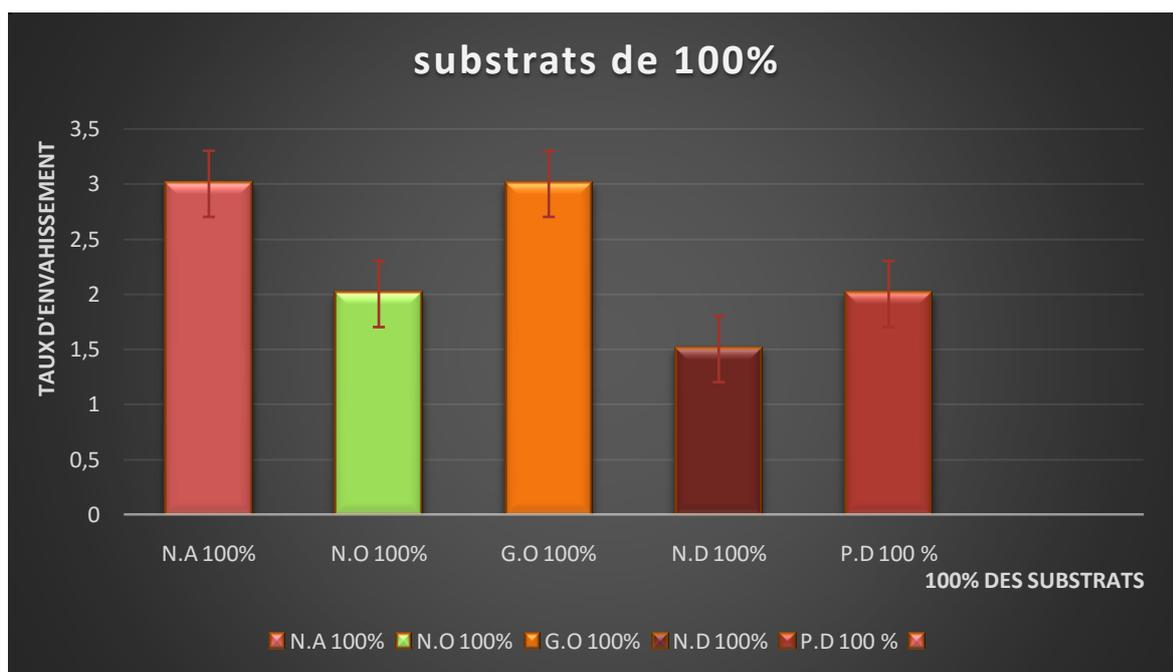


FIGURE 27: LE TAUX D'ENVAHISSEMENT EN FONCTION DE 100% DES SUBSTRATS

1.4.2 La fructification

Une fois la phase d'envahissement de mycélium passée, nous avons déplacé les sachets des différents substrats vers le deuxième côté de la salle que nous avons préparé à l'avance.

Dans notre travail, après 9 jours de la deuxième phase de culture, on a marqué la première formation des primordiaux des pleurotes dans quelques pourcentages des substrats (à savoir le grignon d'olive, les noyaux d'olives, d'abricot et de dattes). Et après quelques jours de cela, on a observé les primordiaux apparaître dans la plupart des concentrations des différents substrats, comme il apparaît dans le **tableau 7**

TABLEAU 7: DURÉES DE FRUCTIFICATION

Déchet	%	N°	Durée	Déchet	%	N°	Durée	Déchet	%	N°	Durée			
Noyaux des dattes	25	1	9 jours	Noyaux d'abricot	25	1	9 jours	Grignon d'olive	25	1	9 jours			
		2	9 jours			2	9 jours			2	9 jours			
		3	10 jours			3	9 jours			3	9 jours			
		4	11 jours			4				4	12 jours			
		5				5				5	13 jours			
	50	1	10 jours		50	1	9 jours		50	1	9 jours	50	1	9 jours
		2	12 jours			2	9 jours			2	11 jours		2	11 jours
		3				3	9 jours			3	12 jours		3	12 jours
		4				4	12 jours			4	15 jours		4	15 jours
		5				5				5			5	
	75	1			75	1	9 jours		75	1		75	1	
		2				2	9 jours			2			2	
		3				3				3			3	
		4				4				4			4	
		5				5				5			5	
	100	1			100	1	11 jours		100	1		100	1	
		2				2	13 jours			2			2	
		3				3				3			3	
		4				4				4			4	
		5				5				5			5	
Palmes de dattes	25	1		Paille	100	1		Noyaux d'olive	25	1	9 jours			
		2				2				2	10 jours			
		3				3				3	15 jours			
		4				4				4				
		5				5				5				
	50	1		50	1	10 jours	50		1	10 jours	50	1	10 jours	
		2			2				2			2		
		3			3				3			3		
		4			4				4			4		
		5			5				5			5		
	75	1		75	1		75		1		75	1		
		2			2				2			2		
		3			3				3			3		
		4			4				4			4		
		5			5				5			5		
	100	1		100	1	13 jours	100		1	13 jours	100	1	13 jours	
		2			2	14 jours			2	14 jours		2	14 jours	
		3			3				3			3		
		4			4				4			4		
		5			5				5			5		

1.4.3 Discussion :

Au cours de ce travail, plusieurs facteurs ont contribué à l'obtention de résultats dans la première et deuxième phase, et qui atteignent l'objectif initial de bon rendement des *Pleurotus ostreatus*

La différence des résultats observées sur l'envahissement du mycélium est due à la productivité du substrat, et ceci est lié aux conditions favorables dans ce dernier mais aussi l'humidité et la température, qui jouent un rôle important dans la multiplication mycélienne et leur présence pourrait être à la base de l'augmentation de rendement.

Les résultats de l'essai montrent l'importance de la paille de blé aussi dans la production des pleurotes et l'effet du mélange « paille, substrat » sur la bonne croissance du mycélium.

Après toute cette étude, le résultat était fiable beaucoup plus dans la première étape où le mycélium ait envahi la majorité des substrats. Pour la fructification, tout dépend les conditions et contrôles climatiques dans la salle de croissance, car l'indication des périodes de fructification est difficile, ce point de vue est aussi soutenu par **Oei et al., 2005**.

A propos de la cueillette, selon **Oei et al., 2005** elle s'effectue lorsque le bord extérieur des pleurotes est encore enroulé à l'intérieur

L'apparition des premiers primordia a eu lieu 3 à 4 semaines après inoculation conformément aux résultats d'**Amiche et Haddad (2011)**, **Aoudia (2013)**, **Belkhir et Amejkouh (2013)** avec la même souche de pleurotes.

Conclusion et perspective

Par le biais de cette étude, nous pouvons confirmer que les résidus agricoles peuvent être une source de matière à valeurs ajoutées. C'est ce qui a été réalisé pour les noyaux d'abricots de dattes et d'olives mais aussi au grignon d'Olive et palme de datte ainsi que la paille de blé, seule comme témoin ou en mélange avec les substrats cités, que nous avons essayé de valoriser par la culture des champignons comestibles du genre *Pleurotus ostreatus* connu par leurs excellentes valeurs alimentaires et médicinales.

La formulation d'un substrat de culture est une étape essentielle dans la culture de champignon et influe clairement sur le rendement. Les résultats obtenus lors de notre étude en ce qui concerne le développement du mycélium dans les mélanges réalisés affirment que la concentration du substrat utilisé affecte énormément la vitesse d'envahissement mycélien.

La densité de l'envahissement du mycélium varie d'un substrat à un autre mais aussi du même substrat mais d'un pourcentage de concentration à un autre ce qui influe sur la rapidité et la qualité du rendement du champignon. Les substrats combinés paille et grignon d'olive ou paille et abricot ont permis une amélioration significative du rendement par rapport aux autres.

Les principaux obstacles rencontrés au cours de cette étude sont liés à l'absence du matériel comme l'autoclave mais le plus grand obstacle rencontré est le manque de temps qui malheureusement ne nous a pas permis de continuer notre étude jusqu'au bout.

Mais comme perspective d'avenir nous envisageons de poursuivre nos travaux afin d'achever l'objectif fixé qui consiste à observer le rendement du champignon dans les différents substrats établis et d'effectuer les mesures morpho-métriques adéquates, en plus nous proposons d'enrichir cette étude par des analyses physicochimiques des différents substrats de culture afin de mieux comprendre causes de cette vitesse d'envahissement.

2 Références bibliographiques

- Akrimi, N., Laroui, Y., & Abekhti, A. (2020).** Évaluation des Techniques de Préparation des Sous-Produits des Palmiers Dattiers et Détermination de leur Rendement de Production de bioéthanol (Doctoral dissertation, universite Ahmed Draia-ADRAR).
- Alioua, D., Benlifa, S., Ould El Hadj, M. D., & Hadri, N. (2020)** *Etude des caractéristiques physico-chimiques des eaux de lavage des huiles brutes d'olives: bio-activités* (Doctoral dissertation, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA).
- Alpaslan, M., & Hayta, M. (2006).** Apricot kernel: Physical and chemical properties. *JOURNAL-AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY*, 83(5), 469.
- Amrane, T., & Belkacemi, T. (2017).** *Valorisation de résidus agricoles par la culture d'une souche locale d'un champignon comestible* (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri), 44P.
- Aouali S., Mehalhal S., (2014).** *Inhibition de la corrosion de l'acier ou carbone par l'extrait de déchets valorisable (noyaux d'olive)*, Mémoire-master, Gestion et Valorisation des Déchets, Dep. Chimie, Faculté de sciences, univ. Dr. Moulay Tahar, SAIDA, 47P
- Aouidi, F., Perraud-Gaime, I., Roussos, S., & HAMDI, M. (2007).** Etude de la répartition quantitative des phénols totaux dans l'olivier en fonction des organes et leur degré de maturité. *Karray B, Khecharem J, Sevastianos R. Proceeding Olive bioteq*, 376-379.
- Arbouche, R., Arbouche, F., Arbouche, H. S., & Arbouche, Y. (2012).** *Effets sur les performances de croissance de l'incorporation du tourteau d'amandes d'abricots dans la ration des poulets de chair. Revue de Medecine Veterinaire*, 163(10), 475.
- Arzani, K., et Boussioud, C., (2018).** *La multiplication de Pleurotus ostreatus sur différents substrats cellulose issus de déchets agro-alimentaire*. Mémoire-master, Mycologie et biotechnologie des fongiques, Dep. Microbio., Fac.S.N.V., Univ. Freres Mentouri, Constantine,
- Bellenot, P. (1963).** *Les abricots d'Algérie. Fruits*, 18(4), 189-194.
- Belmir, I., sbai, A., et Yakoubi, M. (2020).** *Valorisation d'un déchet organique, le cas de noyaux de datte, dans le traitement des eaux* (Doctoral dissertation, universite Ahmed Draia-ADRAR).
- Benamar, M. (2016).** *Valorisation de residus agricoles par la culture de deux souches de champignons comestibles du genre pleurotus*, Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou (Doctoral dissertation)
- Ben Koumar, D., & Ben Hammouda, Y. (2020).** *Valorisation phytochimique des extraits aqueux et méthanoliques de noyaux de trois plantes (Abricots, Olivier et Seder) de la région de Metlili* (Doctoral dissertation, جامعة غرداية).

Références bibliographiques

- Bendjerad, F. Z., Benkheira, R., et Boulal, A. (2020).** *Production de biogaz à partir des tourteaux des noyaux des dattes dans la région d'Adrar* (Doctoral dissertation, universite Ahmed Draia-ADRAR).
- Benmehdi, E., mebarki, R., et Boulal, A. (2019).** *Valorisation des noyaux de dattes par production de bioénergie dans la région d'Adrar* (Doctoral dissertation, Université Ahmed Draïa-Adrar).
- Besbes, S., Blecker, C., Deroanne, C., Drira, N. E., & Attia, H. (2004).** Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction. *Food chemistry*, 84(4), 577-584.
- Boudechiche, L., Araba, A., Tahar, A., & Ouzrout, R. (2009).** Etude de la composition chimique des noyaux de dattes en vue d'une incorporation en alimentation animale. *Livestock Research for Rural Development*, 21(5).
- Boulmerka A. et Laoufi O., (2017).** *Essai de multiplication et culture de champignons pleurote à échelle du laboratoire.*, mémoire-master, Biotechnologie des Mycètes, Dep. Microbiologie, Fac.S.N.V., Univ. FreresMentouri, Constantine, 42P.
- Chaima, Rouissi (2018).** *Valorisation des coproduits d'abricot(Prunus armeniaca L.)de la wilaya de Batna.*
- Chehma, A., & Longo, H. F. (2001).** Valorisation des sous-produits du palmier dattier en vue de leur utilisation en alimentation du bétail. *Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation–Biomasse*, 59-64
- Choudhury, M. B. K., Rahman, T., Kakon, A. J., Hoque, N., Akhtaruzzaman, M., Begum, M. M., ChoudhuriM. S. K.&Hossain, M. S. (2013).** Effects of Pleurotus ostreatus on blood pressure and glycemic status of hypertensive diabetic male volunteers. *Bangladesh Journal of Medical Biochemistry*, 6(1), 5-10.
- Corrêa, R. C. G., Brugnari, T., Bracht, A., Peralta, R. M., & Ferreira, I. C. (2016).** Biotechnological, nutritional and therapeutic uses of Pleurotus spp.(Oyster mushroom) related with its chemical composition: A review on the past decade findings. *Trends in Food Science &Technology*, 50, 103-117.
- Demers S., (2015).** *Champignons : les techniques de production en forêt.*, C.L.D. Jardins-de-Napierville, M.Sc. Coopérative de solidarité Cultur'Innov., .
- Després, J. (2012).** *L'univers des champignons.* Les Presses de l'Université de Montréal, .
- Eddine, M. D. N., Salem, M. B., & Khaled, M. B.(2007),** *Des déchets agro-alimentaires cas des grignons d'olives.*, diplôme de magister technologie alimentaire
- Ferradji, A., Imerzouken, M., Malek, N., &Boudour, N. (2001).** *Effet de quelques paramètres sur l'extraction d'huile des amandes d'abricot par pressage.*Annales de l'Institut National Agronomique- EI-Harrach - Vol.22, N°1 et 2,

Références bibliographiques

- Ghezal, L., & Chemam, H. (2017).** *Recherche d'activités antioxydante et antibactérienne chez une souche locale de champignons comestibles cultivée sur certains résidus agricoles* (Doctoral dissertation, UMMTO), .
- Habib, H. M., & Ibrahim, W. H. (2011).** Effect of date seeds on oxidative damage and antioxidant status in vivo. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(9), 1674-1679.
- Khali, M., Boussena, Z., & Boutekrabt, L. (2015).** Effet de l'incorporation de noyaux de dattes sur les caractéristiques technologiques et fonctionnelles de la farine de blé tendre. *Nature & Technology*, (12), 15.
- Lamaison, J. L., & Polese, J. M. (2005).** *Encyclopédie visuelle des champignons*. Editions Artémis,.
- Lushiku-a-Tshimanga, W. (2012).** La culture de Pleurote (*Pleurotus ostreatus* Jacquin: pries. KUMMER Var *Ostreatus* CV florida): une biotechnologie prometteuse pour assurer la sécurité alimentaire à Kananga. *LE SEMEUR DU KASAÏ*, 3. .
- Mansour–Benamar, M., Savoie, J. M., & Chavant, L. (2013).** *Valorization of solid olive mill wastes by cultivation of a local strain of edible mushrooms*. *Comptes rendus biologiques*, 336(8), 407-415.)
- Mbéguié-A-Mbéguié, D. (2000).** *Isolement, identification et caractérisation de gènes impliqués dans la maturation de l'abricot (*Prunus armeniaca* L.)* (Doctoral dissertation, Université Paul Cézanne (Aix Marseille 3)).
- Nadour, M. (2015).** *Extraction, caractérisation des polysaccharides et des polyphénols issus des sous produits oléicoles. Valorisation des polysaccharides à visée alimentaire* (Doctoral dissertation, Université Mouloud MAMMERY).
- Nouri, M., & Yahia, M.** *valorisation des grignon d'olive etudes de cas : essai de valorisation en biocarburant (2013)*, Mémoire de Magister, génie alimentaire, dep. technologie alimentaire,
- Oei, P., & Nieuwenhuijzen, B. V. (2005).** *La culture des champignons à petite échelle: pleurotes, shiitakes et auriculaires*. Agromisa/CTA,
- RANIA, A., AMINA, B., & YASSAMINE, L. (2020),** *la valorisation des déchets organiques*, Mémoire Master, Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire, Biologie, Université 8 Mai 1945 Guelma.
- Rodríguez, G., Lama, A., Rodríguez, R., Jiménez, A., Guillén, R., & Fernández-Bolanos, J. (2008).** *Olive stone an attractive source of bioactive and valuable compounds*. *Bioresourcetechnology*, 99(13), 5261-5269.

Références bibliographiques

- Roussas, S., Perraud-Gaime, I., Lakhtar, H., Aouidi, F., Labrousse, Y., Belkacem, N., ... & Artaud, J. (2009).** *Valorisation biotechnologique des sous produits de l'olivier par fermentation en milieu solide*. *Olive bioteq*, 26, 52-59.
- Sawaya, W. N., Khalil, J. K., & Safi, W. J. (1984).** Chemical composition and nutritional quality of date seeds. *Journal of Food Science*, 49(2), 617-619.
- Sekirifa, M. L., & Hadj-Mahammed, M. (2005).** Etude comparative de la capacité adsorbante d'un charbon actif issu de noyaux de dattes et un charbon actif commercial. *Sciences & Technologie. B, Sciences de l'ingénieur*, 55-59.
- Zahida, Boussena., & Mustapha, Khali. (2016).** Extraction et composition chimique d'huile de noyaux de dattes algériennes. [Extraction and chemical composition of algerian date seedsoil]. *Nutrition & Santé*, 5(2), 100-106.
- Zoubiri, F. Z., El-bey, S., Rihani, R., & Bentahar, F. (2020).** *Étude de l'hydrolyse chimique de la biomasse lignocellulosique*. *Algerian Journal of Environmental Science and Technology*,

64

ملخص

الفطر المحاري هو فطر صالح للأكل وهو جزء من الفطريات القاعدية. يزرع بشكل متزايد لصفاته الغذائية والطبية الهدف الرئيسي من هذا العمل يتعلق بصياغة وسط متنامي لسلسلة محلية من الفطريات الصالحة للأكل، الفطر المحاري المزروع على المخلفات الزراعية (نواة المشمش، ثفل الزيتون، نواة الزيتون والتمر؛ ورق النخيل وقش القمح كعنصر تحكم)، مخاليط الاستزراع المركبة هي أربعة لكل ركيزة (25% / 50% / 75% / 100%) مدمجة مع القش لإكمال النسب المئوية مرت الركائز بعدة مراحل من أجل تحضيرها لزراعة الفطر. تم . 100% مدمجة مع القش لإكمال النسب المئوية رصد درجة الحرارة والرطوبة خلال مرحلتي "غزو الفطريات" و "الاثمار". أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن المخلفات الزراعية يمكن أن تكون مصدرًا للمواد ذات القيم المضافة، وتختلف كثافة غزو الفطريات من ركيزة إلى أخرى ولكن أيضًا من نفس الركيزة ولكن من نسبة تركيز إلى أخرى مما يؤثر على السرعة والجودة من محصول الفطر

Résumé :

Pleurote en huître est un champignon comestible faisant partie des Basidiomycètes. Il est de plus en plus cultivé pour ses qualités nutritives et médicinales.

Le principal but de ce travail porte sur la formulation d'un substrat de culture d'une souche locale de champignon comestible, le pleurote en huître à base de résidus agricoles (noyaux abricot, grignon d'olive, noyaux d'olive et de datte, palme de datte et paille de blé comme témoin), les mélanges de culture formulés sont au nombre de quatre pour chaque substrat (25, 50, 75 et 100%) incorporé avec de la paille pour compléter les pourcentages. Les substrats sont passés par plusieurs étapes afin de les préparer à la culture du champignon. Un suivi de température et d'humidité a été fait tout au long des deux phases d'«envahissement du mycélium» et de « fructification ». Les résultats obtenus ont révélé que les résidus agricoles peuvent être une source de matières à valeurs ajoutées, La densité de l'envahissement du mycélium varient d'un substrat a un autre mais aussi du même substrat mais d'un pourcentage a un autre ce qui influe sur la rapidité et la qualité du rendement du champignon.

Abstract :

Oyster mushroom is an edible mushroom belonging to the Basidiomycetes. It is increasingly cultivated for its nutritional and medicinal qualities.

The main purpose of this work is to formulate a culture substrate of a local strain of edible mushroom, the oyster mushroom based on agricultural residues (apricot pits, olive pomace, olive and date pits, date palm and wheat straw as a control), the formulated culture mixtures are four for each substrate (25% /50% /75% /100%) incorporated with straw to complete the percentages. The substrates went through several steps in order to prepare them for mushroom cultivation. Temperature and humidity were monitored throughout the two phases of "mycelium invasion" and "fruiting". The results obtained revealed that agricultural residues can be a source of added value materials. The density of the mycelium invasion varies from one substrate to another but also from the same substrate but from one percentage of concentration to another which influences the speed and quality of the mushroom yield.