

Optimisation de la production de semences des champignons comestibles à Kinshasa : étude des souches *Termitomyces mammiformis* et *Marasmius buzungolo singer* comme produits forestiers non ligneux.

Umba di M'balu J.^{1,2}, Ekera Kimwanga M.¹, Ngoyi Malongi L.¹, Mumba Djamba A.^{1,2}, Mboma Mburawamba J.¹, Ndoki Ndimba C.¹

¹ Université Loyola du Congo (ULC), 7 avenue Père Boka, B.P. 3724/Kinshasa-Gombe

² Université Pédagogique Nationale (UPN), B.P. 8815/Kinshasa-Ngaliema

Corresponding author email : joachimumba@yahoo.fr cellphone : +243 822 248 733

Mots clés : Production de semences, souches, *Termitomyces mammiformis*, *Marasmius buzungolo singer* et Mont-Thabor.

Keywords: Seed production, strains, *Termitomyces mammiformis*, *Marasmius buzungolo singer* and Mont-Thabor

Submitted 17/03/2025, Published online on 31st July 2025 in the *Journal of Animal and Plant Sciences (J. Anim. Plant Sci.) ISSN 2071–7024*

1 RESUME

Cette étude examine la croissance du mycélium de deux souches de champignons, *Termitomyces mammiformis* et *Marasmius buzungolo singer*, cultivées sur différents substrats à Kinshasa. Trois substrats, incluant le son de riz, la pomme de terre et le PDA (Gélose au dextrose de pomme de terre), ont été inoculés avec des souches locales et incubés pendant 60 jours. Les résultats montrent des variations significatives dans la croissance et la contamination des mycéliums. Bien que la pomme de terre ait initialement favorisé la croissance mycélienne, une humidité excessive a rapidement conduit à une contamination, avec un taux de contamination de 60 % et une vitesse de croissance de 1 mm en 5 jours pour *Termitomyces mammiformis* et en 7 jours pour *Marasmius buzungolo singer*. La culture sur son de riz a échoué, ne montrant aucune croissance significative et présentant des signes de pourriture, avec un taux de contamination de 100 %. En revanche, le milieu PDA s'est révélé le plus efficace, permettant une colonisation stable et une vitesse de croissance de 4 mm en 59 jours pour *Termitomyces mammiformis* et une vitesse de croissance de 4,5 mm en 36 jours pour *Marasmius buzungolo singer*. Les résultats soulignent l'importance de la sélection et de la gestion des substrats pour optimiser la culture des champignons et minimiser le risque de contamination. Cette étude met en lumière le potentiel de la myciculture dans la région et ouvre la voie à des recherches futures sur les conditions de culture appropriées pour d'autres souches locales.

ABSTRACT

This study examines the growth of the mycelium of two mushroom strains, *Termitomyces mammiformis* and *Marasmius buzungolo singer*, cultivated on different substrates in Kinshasa. Three substrates, including rice bran, potato, and PDA (Potato Dextrose Agar), were inoculated with local strains and incubated for 60 days. The results show significant variations in the growth and contamination of the mycelium. Although potato initially favored mycelial growth, excessive humidity quickly led to contamination, with a contamination rate of 60% and a growth rate of 1 mm in 5 days for *Termitomyces mammiformis* and in 7 days for *Marasmius buzungolo singer*. Cultivation on rice bran failed, showing no significant growth and exhibiting signs of rot, with a contamination rate of 100%. In contrast, the PDA medium proved to be the most effective, allowing for stable

colonization and a growth rate of 4 mm in 59 days for *Termitomyces mammiformis* and a growth rate of 4.5 mm in 36 days for *Marasmius buzungolo singer*. The results highlight the importance of substrate selection and management to optimize mushroom cultivation and minimize the risk of contamination. This study sheds light on the potential of mycology in the region and paves the way for future research on appropriate cultivation conditions for other local strains.

2 INTRODUCTION

La culture des champignons comestibles, notamment à Kinshasa, représente une opportunité significative pour le développement durable et la sécurité alimentaire en République Démocratique du Congo (RDC). En tant que produits forestiers non ligneux (PFNL), les champignons jouent un rôle crucial dans la nutrition des ménages et offrent des sources de revenus, tout en contribuant à la préservation de la biodiversité (Diaw et Franks, 2019). La culture des champignons est pratiquée dans le monde entier. Les souches cultivées en Afrique appartiennent principalement aux genres *Pleurotus* (*Pleurotus spp*), *Auricularia* (*Auricula spp*), *Volvariella* (*Volvariella volvacea*) et *Ganoderma lucidum*. Des souches locales sont en expérimentation de culture dans différents pays comme *Volvariella volvacea*, *Volvariella earlei*, *Pleurotus cystidiosus*, *Lentinus squarrosulus*, *Lentinus tuberregium*, *Auricularia cornea*, *Marasmiellus inoderma* et *Chlorophyllum cf molybdites* notamment au Bénin et en République Démocratique du Congo (Makanua et al., 2015). Les champignons, organismes eucaryotes unicellulaires ou pluricellulaires, sont dépourvus de chlorophylle, ce qui les distingue du règne végétal. Ils sont hétérotrophes, obtenant leur carbone par des modes de nutrition variés. Riches en protéines, minéraux, et en vitamines B, les champignons sont considérés comme un supplément salutaire dans l'alimentation. Leur intérêt croissant dans l'industrie des produits diététiques provient de la présence de composés chimiques aux vertus médicinales. Ils sont parmi les produits forestiers non ligneux les plus prisés en RDC et sont souvent récoltés dans la nature, ce qui rend leur disponibilité saisonnière et incertaine (FAO, 2006). En effet, beaucoup d'espèces africaines se développent exclusivement en association spécifique avec les plantes en formant des ectomycorrhizes, d'autres sont

inféodées à des termitières. Dans la nature, les champignons ont des exigences bien précises mais difficiles à reproduire ou à satisfaire artificiellement. Vessey (1971) cité par Laborde et Delmas, a, dès 1964, cultivé des pleurotes sur différents types de déchets végétaux et trouva que de nombreux déchets peuvent servir à la culture des pleurotes tels que les rafles et tiges de maïs, les balles de riz (Makanua et al., 2015). Actuellement, l'approvisionnement en champignons repose largement sur la récolte sauvage, entraînant des problèmes de durabilité et de gestion des ressources forestières. Cette approche est non seulement imprévisible, mais aussi sujette à la surexploitation. Dans la nature, un champignon des près possède un mycélium souterrain qui se développe en fils blancs, tandis que la partie visible, le chapeau, est essentielle à la reproduction, produisant des spores qui donnent naissance à de nouveaux champignons. Il est crucial de passer d'une récolte sauvage à une production contrôlée de champignons pour garantir la durabilité des ressources forestières. Cela nécessite le développement de techniques de culture efficaces et accessibles aux producteurs locaux (FAO, Op.cit.). La production de champignons en RDC fait face à plusieurs obstacles, notamment l'accès limité à des semences de qualité, le manque de formation des producteurs, et des pratiques culturales souvent inadéquates. Ces défis compromettent non seulement la viabilité économique des mycicultures, mais aussi la durabilité écologique. Dans ce contexte, il est essentiel d'explorer comment la multiplication des semences de champignons peut contribuer à une myciculture durable tout en soutenant la biodiversité locale et en répondant aux besoins alimentaires croissants des populations. Cette recherche vise à établir des stratégies pour surmonter les défis existants et promouvoir une culture mycéienne des champignons

locaux qui soit à la fois économiquement viable et écologiquement responsable. Cette recherche vise à explorer les possibilités de culture *in vitro* et en conditions semi-contrôlées quelques espèces de champignons comestibles autour de Kinshasa, afin de rendre disponible des semences de bonne qualité sur le marché ; soutenir le développement économique des communautés locales et pour la conservation de ces ressources forestières. La culture mycélienne des champignons comestibles (*Termitomyces mammiformis* et *Marasmius buzungolo singer*) à Kinshasa repose sur l'idée que la mise en place de techniques de culture adaptées et durables peut améliorer la sécurité alimentaire (choix de substrat adaptatif, recourir à des installations rudimentaire, etc). Elle peut générer des revenus pour les myciculteurs locaux et réduire la pression sur les ressources forestières. En d'autres termes, si les myciculteurs adoptent des méthodes de culture de champignons, alors

cela pourrait conduire à une augmentation de la disponibilité de champignons comestibles, à une amélioration de la nutrition et à un développement économique local. Il sera donc question de déterminer les méthodes les plus efficaces pour la production des mycéliums de champignons locaux. Face à cette problématique, la présente étude se propose d'explorer les possibilités de production des semences de champignons comestibles locaux autour de Kinshasa. Ainsi, cela se fera par une identification et évaluation des différentes souches de champignons locaux en termes de croissance et de résistance. Puis un examen sur les paramètres environnementaux tels que la température, l'humidité et l'aération qui favorisent la production mycélienne sera faite. Cette étude chutera par une comparaison de différentes méthodes de culture pour déterminer celles qui maximisent la production de mycélium.

2.1 Définition et importance des champignons :

Selon Sulman *et al.* (2011), les champignons sont des organismes exempts de chlorophylle et ne peuvent donc pas réaliser la photosynthèse. Ils poussent généralement dans des endroits frais et humides. On les trouve surtout dans les pâturages et dans les forêts. Au niveau commercial, ils sont cultivés dans des grottes, à l'intérieur sur des étagères remplies de matériel végétal et dans des serres où la température moyenne est fraîche. Le champignon appartient au règne des Fungi, un groupe qui se distingue nettement des végétaux. Le champignon n'a pas la même capacité que les végétaux d'utiliser directement l'énergie solaire grâce à la chlorophylle. Pour son alimentation, il dépend d'autres organismes. Il profite les matières nutritives du matériau organique dans lequel il vit. Ainsi, l'organisme vivant du champignon n'est pas la fructification qu'on voit au-dessus du sol mais le mycélium qui se trouve en grande partie enfoui sous le sol, à l'intérieur des plantes ou du bois. Narayanasamy *et al.* (2008) ont défini le champignon comme étant une culture horticole de haute valeur en protéines, fibres,

vitamines et minéraux. D'après Chang et Miles (1992), un champignon est un microorganisme avec un corps fructifère distinctif qui peut être soit épigée ou hypogée et assez grand pour être vu à l'œil nu et être cueilli à la main (Oei, 2005 ; Imanishimwe, 2018). En tant que produits forestiers non ligneux, les champignons jouent un rôle crucial dans l'écosystème forestier, contribuant à la biodiversité et à la santé des forêts. Biologiquement, ils appartiennent au règne des Fungi, étant dépourvus de chlorophylle, ce qui les empêche de réaliser la photosynthèse. Ils prospèrent dans des milieux frais et humides, généralement dans les forêts et les pâturages. Leur mode de nutrition repose sur l'absorption de matières organiques, principalement via le mycélium, qui se trouve sous terre, à l'intérieur des plantes ou du bois (Oei, 2005). Selon Narayanasamy *et al.* (2008), les champignons représentent une culture horticole de haute valeur, riche en protéines, fibres et vitamines, soulignant ainsi leur importance tant sur le plan nutritionnel que culturel (FAO, 2006).

2.2 Services écosystémiques des champignons comestibles :

Les services écosystémiques fournis par les champignons comestibles sont multiples et faciles à mettre en évidence. Les productions naturelles importantes de champignons comestibles témoignent de leur potentiel à approvisionner les populations locales et à assurer leur bien-être. La consommation de champignons sauvages est en effet une tradition ancestrale au sein des communautés rurales d'Afrique (Boa, 2006). Il est connu que les champignons représentent des ressources alimentaires d'appoint pour les populations locales car leur apparition coïncide avec la période, dite de soudure, entre deux saisons agricoles. La majorité des espèces ont une valeur nutritive élevée, complémentaire et parfois exceptionnelle, qui concurrence celle de la viande. Dans plusieurs pays d'Afrique tropicale, certains champignons comestibles sont considérés comme de la viande végétale (Guissou *et al.*, 2005; Yorou *et al.*, 2014; Degreef *et al.*, 2016 ; Nikuze *et al.*, 2020). En général, la consommation de champignons comestibles permet de mieux équilibrer une alimentation monotone, principalement basée sur les sucres et les graisses. Les champignons

sont pauvres en cholestérol et leur teneur protéinique est supérieure à celle des légumes et des céréales. Certaines espèces, vivant en symbiose avec des termites, présentent une teneur protéinique comprise entre 30 à 40% de leur matière sèche. Par ailleurs, la teneur en matières grasses des champignons est assez faible, entre 3 à 4%, parmi lesquels 72% sont des acides gras insaturés bénéfiques à la santé humaine, à l'inverse des acides gras saturés rencontrés dans les graisses animales. La teneur en divers éléments traces comme les vitamines du groupe B (B1, B2, B6 et B12), du groupe D et C (connu sous le nom d'acide ascorbique) justifie qu'on recommande la consommation des champignons pour couvrir les besoins vitaminiques. De par leur valeur nutritive assez élevée, les champignons sont d'excellents candidats dans les efforts de lutte contre la malnutrition et contribuent à l'atteinte des Objectifs de Développement Durable des Nations-Unies, notamment l'ODD 2 (réduction de la faim) et l'ODD 3 (bonne santé et bien-être) (Parent & Thoen 1979 ; Degreef *et al.*, 1997; De Kesel *et al.*, 2024).

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Milieu d'étude: Situation géographique de la commune de Mont Ngafula. Du point de vue de sa situation géographique, la commune de Mont-Ngafula a une superficie de 358,90 Km², avec une

population estimée à 3.777.511 habitants selon le rapport du bureau communal en 2022. Elle est l'une des 24 municipalités que compte la ville de Kinshasa (Figure 1).

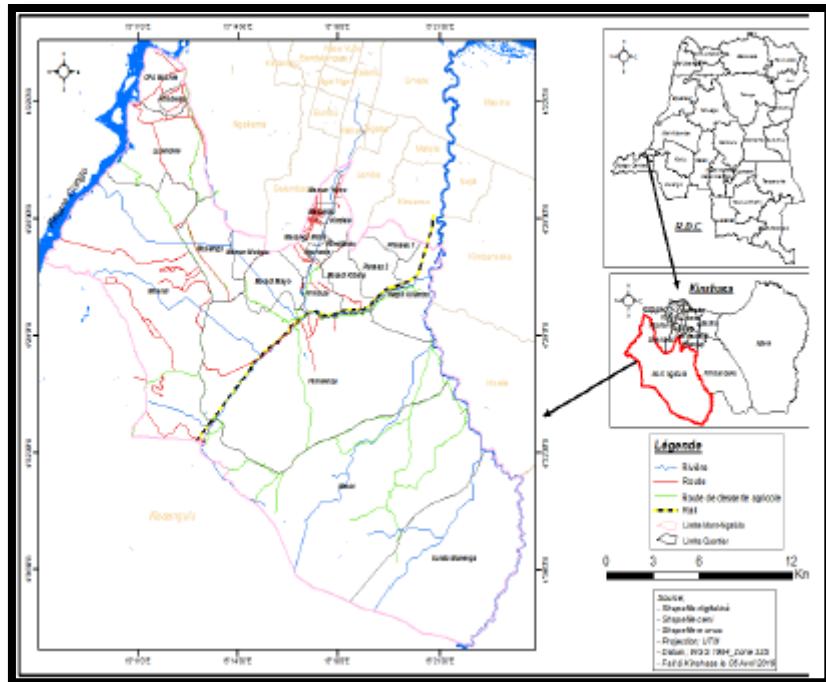


Figure 1: Carte administrative de la commune de Mont-Ngafula

Source: Masiala (2021)

La communauté Mont-Thabor (figure 2) se trouve dans le quartier Kinshasa. Ce dernier s'étend entre $15^{\circ}17'30''$ et $15^{\circ}18'30''$ de longitude Est et entre $4^{\circ}23'45''$ et $4^{\circ}26'15''$ de latitude Sud sur une superficie de $57,4 \text{ Km}^2$. Ce qui représente 16 % de la superficie totale de la commune de Mont-Ngafula. La population de ce quartier est actuellement estimée à plus de 26.910 habitants. Selon la classification de Koppen AW4, le climat de la ville de Kinshasa est défini comme une savane équatoriale avec une saison sèche en juin, juillet et août. La moyenne annuelle de température journalière la plus élevée est d'environ 30°C , celle de la température journalière la plus basse est d'environ 21°C . La température moyenne annuelle est d'environ 25°C . La précipitation annuelle est d'environ 1 500mm (Shomba, 2015). La ville de Kinshasa a une position géographique proche de la côte Atlantique et subit ainsi l'influence du courant froid de

Benguela. Ce climat favorise une végétation de savane abordée (De Maximy, 1975). D'après Van Caillé (1983), la région de Kinshasa a comme végétation naturelle la forêt guinéenne et au moins une forêt intermédiaire entre le type guinéen et le type zambien. Cahien et Le Personne (1948) distinguent deux grands ensembles dans le modèle du relief de Kinshasa. La zone des collines vers le sud et la zone de plaine. Cette dernière constitue l'espace le plus urbanisable. Elle est moins sensible à l'érosion. Ce modèle du relief est parcouru d'après De Maximy (Op.cit.) par deux types de rivières: les rivières allogènes: La Ndjili et la Nsele; les rivières locales: de sortir des drains partant des collines et entaillent les parties basses du site. Les sols de la région de Kinshasa sont essentiellement constitués des sols fins moyens et grossiers en rapport avec les couches géologiques.

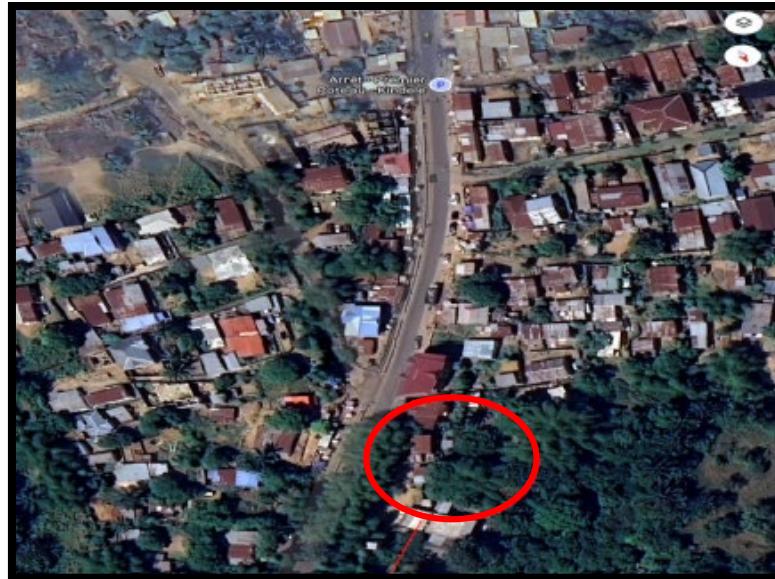


Figure 2: Localisation en rouge de la communauté Mont-Thabor
Source: GoogleEarth

3.2 Matériel : Pour le matériel biologique végétal nous avons utilisé deux souches de champignons locaux *Termitomyces mammiformis* et *Marasmius buzungolo singer* achetées et récoltées à Kinshasa, qui nous ont servi comme matériel biologique végétal principal pour cette expérience. Il y d'autres matériaux biologiques végétaux qui interviennent pour bien mener cette expérimentation : Agar-agar : est un produit dérivé d'algues rouges de famille des gelidiaceae, notamment de l'espèce *gelidium cartilagineum*. Pomme de terre, Son de riz : est le plus important sous-produit du traitement industriel du riz et celui ayant la plus grande valeur zootechnique.

3.3 Méthodologie : La réalisation de la présente étude s'est appuyée sur deux méthodes de recherche, à savoir la méthode inductive et la méthode expérimentale. La méthode inductive s'est appuyée sur la technique documentaire. Elle nous a permis de prendre connaissance des différentes études et publications relatives aux champignons sauvages et leur domestication.

Par ailleurs, les opérations suivantes ont été nécessaires pour la réalisation de la méthode expérimentale, notamment :

Le choix des souches ;
Le choix des substrats ;
L'achat des éléments et récolte ;
La désinfestation de celui-ci pour éviter toute contamination ;
Le stockage des éléments de préparation et enfin entamé la préparation de différents traitements ;
Le pesage des éléments
La préparation de substrat (traitement)
Le remplissage des bocaux
La pasteurisation de milieu de culture
Le refroidissement
L'inoculation de semence
L'étiquetage des sachets

3.3.1 Incubation et préparation des milieux de culture

3.3.1.1 Récolte des souches : Des échantillons de champignons locaux, ont été achetés au marché de Rond-point Ngaba et récolté dans la commune de N'Sele. Ces champignons ont servis pour les tests de production réelle.



Photo 1: Champignon *Termitomyces mammiformis*

Source: Expérimentation au laboratoire



Photo 2: Champignon *Marasmius buzungola singer*

Source: Expérimentation au laboratoire

3.3.1.2 Préparation des milieux de culture

La préparation du milieu de culture de tout le traitement a commencé avec les étapes suivantes : Choix des ingrédients, Achat et récolte de matériels

a) Test préliminaire (production sur carton)

Les tests préliminaires ont été menés sur le carton comme un substrat. En effet, ce support rigide, riche de cellulose, forme un milieu de culture sélectif, qui donne la possibilité au mycélium de se développer et laissera peu de place aux contaminants, puisqu'il est pauvre en nutriment et en sucre en plus de sa c'est un substrat bon marché. La technique de

production sur carton se déroule en plusieurs étapes :

Les champignons ont été découpés en de petits fragments d'environ 2 cm de diamètre à l'aide d'une gilette.

Les feuilles de Carton ont été détachées les unes des autres et mouiller dans l'eau pendant 30 min

Dans des boites stérile (stérilisé à l'aide d'alcool), les feuilles de carton ont été déposées les unes sur les autres (5 à 6 feuilles) déposée une couche de fragments de champignons préalablement désinfectés.

En fin, les boites ont été bien fermées.



Photo 3: Illustration du carton utilisé



Photo 4: Trempage du carton dans l'eau



Photo 5: Découpage et mise en boites

b) Production réelle (dans le laboratoire)

b.1) Premier traitement (T1) : Son de riz

Pour la préparation, nous avons fermenté 200g de son de riz avec 200ml pendant 24h dans un bac fermé

Le jour de la production nous avons commencé par casser la fermentation de son de

riz en y ajoutant 15g de poudre calcaire (CALICILU), ensuite nous l'avons bien mélangé pour homogénéiser le milieu de culture.

Pour la stérilisation ; nous avons versé le mélange dans des bocaux préalablement stérilisés. nous avons fermé les bocaux et

ensuite placer les bocaux dans le fût pendant 60 min. Après nous avons laissé le mélange refroidir à température ambiante.

Pour l'inoculation ; une fois le milieu refroidi, nous avons inoculé avec les souches de champignons

Pour l'incubation ; nous avons placé les échantillons dans un endroit approprier

b.2) Deuxième traitement (T2) : la pomme de terre

Nous avons commencé à peser la pomme de terre 200 g, ensuite lavé, éplucher, découper en petites tranches, les mettre dans les bocaux, ajouté de l'eau 100ml dans chaque bancal, le fermer et aussi bouché les petits trous sur les couvercles à l'aide d'un scotche.

Pour la cuisson, après la fermeture des bocaux, on les fait cuire à feu jusqu'à ce que les pommes de terre soient bien tendres (environ 20 à 30 min).



Photo 6: Pesage de la pomme de terre avant son utilisation



Photo 7: Découpage et mise des morceaux de pomme de terre dans les bocaux



Photo 8: Ajoute de l'eau et fermeture de bocaux

Faire bouillir dans 200ml d'eau jusqu'à ramollissement, diminuer l'eau dans les conteneurs après nous avons écrasé à l'aide d'un cueilleur à soupe ensuite nous avons

Pour le mélange ; nous avons malaxé jusqu'à obtenir une pâte en ajoutant 50g du sucre dilué et obtenir une bouillit

Pour la stérilisation : pour éviter toute contamination, il est important de stériliser. Nous avons placé les bocaux dans le Fût ou nous avons laissé pendant 60 min

Pour l'incubation ; nous avons placé les échantillons dans un endroit approprier.

b.3) Troisième traitement (T3) : Gélose au dextrose de pomme de terre (PDA)

Extrait de 200g de pomme de terre ;

Lavage et découpe des extraits de pomme de terre en petites tranches ;

Mise dans les bocaux et ajout de l'eau ;

Fermeture complète et bouchage des petits trous sur les couvercles à l'aide d'un scotche (Oie, 2005)

ajouté un cueilleur à soupe d'Agar-agar. Nous avons porté le tout à remuer jusqu'à homogénéisation.



Photo 9: Les bocaux sont mis dans un récipient pour les bouillir

Les solutions obtenues ont été stérilisés dans un fût pendant 60 min puis laisser refroidir environnement demi-heure à la température

ambiante, verser le bouillon par boîte de Pétri, laisser encore refroidir pendant quelque secondes.



Photo 10: Versement de la bouillie



Photo 11: Refroidissement après stérilisation

Pour l'Inoculation, nous avons coupé le champignon en deux parties tout en évitant des contaminants provenant de la surface n'adhèrent à la lame, surtout en évitant de toucher la partie coupée afin d'éviter toute contamination. A l'aide de la lame, nous avons prélevé un morceau de tissu fin dans la partie

interne du champignon coupé, poser délicatement le fragment de tissu sur le milieu gélosé et à proximité d'une flamme afin d'éviter la contamination par des spores d'espèces indésirable, ferme les boîtes pour ensuite les déposer à un endroit où sa resté pendant la période d'incubation.



Photo 12: Découpage de champignon



Photo 13: Prélèvement de tissus



Photo 14: Dépôt du tissu sur le milieu gélosé et fermeture des boîtes

4 RESULTS

4.1 Test de production préliminaire (production sur carton) : Le carton est un milieu de culture « sélectif » car il est pauvre en nutriment et sucre. Les résultats obtenus dans cet essai, après quelques jours d'incubation en utilisant les champignons acheté et récoltés au niveau de Kinshasa, ont montré que la

croissance mycélienne est lente par apport à la croissance sur les autres traitements avec une forte contamination. L'analyse visuelle des supports contenant la culture des champignons, nous a permis de détecter une coloration blanche et enfin granuleuses noires.



Photo 15: Production sur carton du *Termitomyces mammiformis*



Photo 16: Production sur carton de *Marasmius buzungolo singer*

En effet, la forte contamination est due essentiellement aux conditions de culture qui été or hotte biologique (uniquement une désinfection partielle du plan du travail) aussi, le carton utilisé est un carton de produits commercialisé riche en colorants, colle, micro-organismes variées et autres contaminants. Donc, on peut déduire que, cette méthode n'est en une grande partie une méthode biologique garanti.

4.2 Test de production réelle (production à l'échelle de laboratoire)

4.2.1 Production sur Son de riz : La culture des champignons *Termitomyces mammiformis* et

Marasmius buzungolo (acheté et récolté à Kinshasa) sur le milieu de culture Son de Riz, a permis d'obtenir la majorité des boîte avec aucune croissance significative mais plutôt la pourriture a été observée lorsque le champignon *Termitomyces mammiformis* a été placé sur le milieu de culture. Ce milieu n'a pas réussi à fournir assez des éléments nutritifs nécessaires pour soutenir le développement de mycélium pour le deux cas. Le Son de riz s'est avéré inapproprié pour la culture des champignons, et des recherches supplémentaires sur d'autres options sont nécessaires.



Photo 17: *Marasmius buzungolo singer* sur le son de riz



Photo 18: *Termitomyces mammiformis* sur le son de riz

4.2.2 Production sur la pomme de terre :

La pomme de terre est un milieu de culture « sélectif » car elle est riche en glucides, ce qui constitue un excellent substrat nutritif pour le développement des mycéliums.

Culture de *Termitomyces mammiformis* : Les résultats obtenus dans cet essai, Le champignon *Termitomyces mammiformis* a montré une croissance initiale sur la pomme de terre, mais une contamination a été observée au. La pomme de terre a permis le développement des

mycéliums au début, mais la présence d'humidité a entraîné la colonisation des microorganismes, compromettant la culture. Bien que la pomme de terre fournit des nutriments, sa gestion dans un environnement humide peut rapidement mener à des problèmes de contamination. L'analyse visuelle des supports contenant la culture des champignons, nous a permis de détecté une coloration blanches, puis verdâtre (moisissure).



Photo 19 : Production sur pomme de terre de *Termitomyces mammiformis*

Culture de *Marasmius buzungolo singer*: Concernant les résultats obtenus sur la pomme de terre, le champignon *Marasmius buzungolo* a montré des signes de croissance. La décomposition rapide du substrat a empêché le développement complet du champignon, suggérant que ce substrat peut être approprié

pour la production mycélienne pour certains espaces ou encore les conditions de la culture n'étaient pas adéquates. La pomme de terre n'a pas réussi à soutenir la culture du *Marasmius buzungolo*, et des améliorations sont nécessaires pour éviter la dégradation rapide.



Photo 20: *Marasmius buzungolo singer* produit sur la pomme de terre

4.2.3 Production sur PDA

Culture de *Termitomyces mammiformis*: Une colonisation réussie a été observée avec le milieu PDA, sans contamination ni pourriture. Le mélange de PDA a fourni un environnement riche en nutriments, permettant un développement sain et stable du champignon *Termitomyces mammiformis* l'état actuel, La colonisation est stable et a duré 59 jours. L'aspect macroscopique a révélé un mycélium de couleur blanchâtre. Le milieu PDA a été identifié comme le plus efficace

pour la culture des champignons, favorisant une croissance optimale.

Culture de *Marasmius buzungolo singer*: Une colonisation réussie a également été observée avec le champignon *Marasmius buzungolo singer* sur le milieu PDA. Le mélange nutritif a permis une croissance stable sur une période de 36 jours. La colonisation est toujours active, avec des signes de croissance saine. L'analyse visuelle des supports contenant la culture des champignons, nous a permis de détecter l'apparition des filaments après 4 jours d'incubation

Tableau 1: Aspects de *Termitomyces mammiformis* sur les trois milieux

Milieu Son de riz				
Apparence	Vitesse de croissance (mm /jours)	Temps de colonisation (60jours)	Taux de colonisation(%)	Taux de Contamination (%)
Noire	0	3	0	100
Milieu Pomme de terre				
Apparence	Vitesse de croissance (jours)	Temps de colonisation (60jour)	Taux de colonisation(%)	Taux de Contamination(%)
Banche, jaune et des granules noires	1	5	35	65
Milieu PDA				
Apparence	Vitesse de croissance (jours)	Temps de colonisation (60 jour)	Taux de Colonisation(%)	Taux de Contamination(%)
Blanc, verte	4	59	70	30

Tableau 2: Aspects de champignon *Marasmius buzungolo singer* sur les trois milieux

Milieu Son de riz				
Apparence	Vitesse de croissance (mm /jours)	Temps de colonisation (60 jours)	Taux de colonisation (%)	Taux de Contamination (%)
Blanc, Jaune et noire	0	10	20	80
Milieu Pomme de terre				
Apparence	Vitesse de croissance (mm/jours)	Temps de colonisation (jours)	Taux de colonisation (%)	Taux de Contamination(%)
Banche, jaune et des granules noires	1	7	40	60
Milieu PDA				
Apparence	Vitesse de croissance (mm/jours)	Temps de colonisation (%)	Taux de colonisation (jour)	Taux de Contamination(%)
Blanc et noire	4,5	36	90	10

D'après les différents essais menés dans l'objectif de définir le milieu adéquat pour leur croissance, les deux champignons (*Termitomyces mammiformis* et *Marasmius buzungolo singer*), ont présenté des résultats similaires en ce qui concerne les substrats utilisés. Le milieu PDA a été le plus efficace pour la colonisation et a permis une croissance saine, tandis que les

autres substrats (son de riz, pomme de terre et PDA) ont échoué à soutenir le développement des champignons. Ce qui signifie que La gestion et la sélection des substrats sont cruciales pour éviter la contamination et favoriser un environnement de croissance optimal pour les champignons.

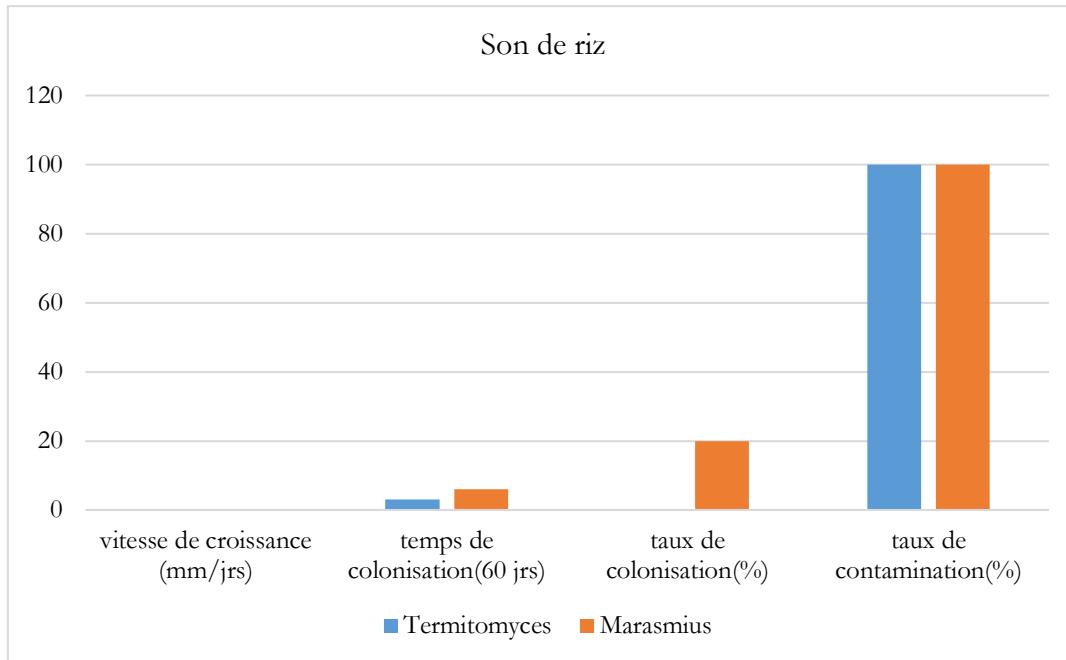


Figure 3: Vitesse de croissance, temps de colonisation, taux de colonisation et taux de contamination des champignons sur le son de riz

D'après les analyses des données sur la croissance des champignons *Termitomyces mammiformis* et *Marasmius buzungolo singer* sur le son de riz, les résultats sont comme suite : le champignons *Termitomyces mammiformis* est entièrement noir, avec un temps de colonisation de seulement 3 jours, un taux de colonisation de 0 % et un taux de contamination de 100 %. Les champignons *Marasmius buzungolo* sur le son de riz présente une apparence blanche, jaune et noire, une vitesse de croissance de 0 mm en 6 jours avec un taux de colonisation de 20 % et le taux de contamination élevé à 80 %. En revanche, pour

les champignons *Marasmius buzungolo singer* sur le son de riz présente une apparence blanche, jaune et noire, une vitesse de croissance de 0 mm en 6 jours avec un taux de colonisation de 20 % et le taux de contamination élevé à 80 %. Bien que les deux milieux affichent des problèmes de croissance et de contamination, le milieu pour *Termitomyces mammiformis* montre une légère colonisation et une activité, tandis que le milieu pour *Termitomyces mammiformis* est totalement contaminé et sans colonisation. *Termitomyces mammiformis* et *Marasmius buzungolo singer*

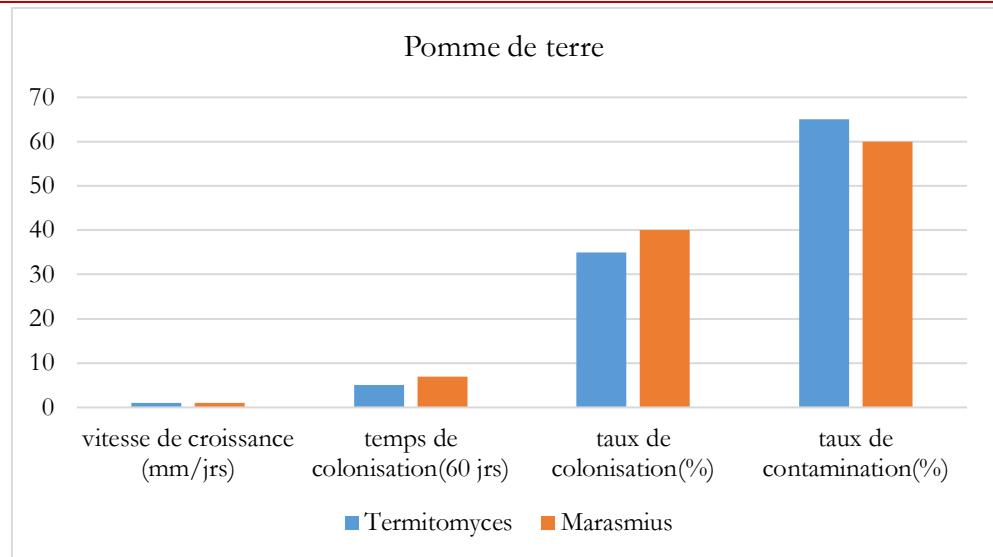


Figure 4: Vitesse de croissance, temps de colonisation, taux de colonisation et taux de contamination des champignons sur la pomme de terre

Les analyses des données sur la croissance des champignons *Termitomyces mammiformis* et *Marasmius buzungolo singer* sur le milieu de culture de Pomme de terre, montrent les deux affichent une apparence blanche, jaune et des granules noires. La vitesse de croissance est de 1 mm au 5^{ème} pour *Termitomyces mammiformis* et au 7^{ème} jour pour le *Marasmius buzungolo singer*. Le taux de colonisation est également comparable, 35 % pour le *Termitomyces*

mammiformis et 40 % pour le *Marasmius buzungolo singer*. Cependant, le taux de contamination est un peu plus élevé pour *Termitomyces mammiformis* à 65 %, contre 60 % pour le *Marasmius buzungolo singer*. En somme, bien que les deux souches sur le milieu montrent des taux de colonisation et de contamination proches, le *Marasmius buzungolo singer* présente une colonisation légèrement meilleure et un temps de colonisation plus long.

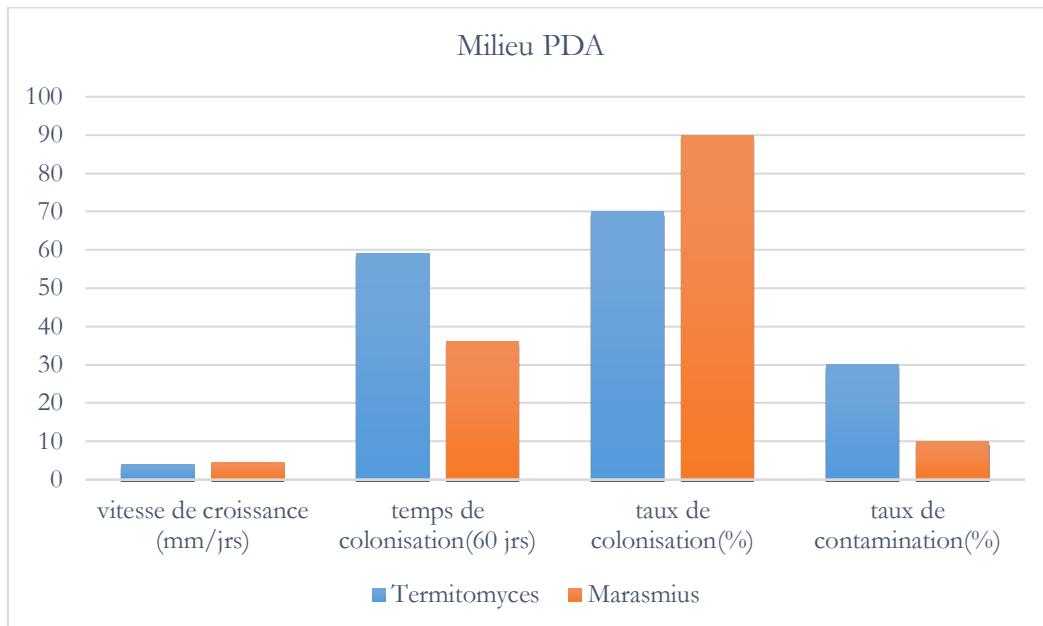


Figure 5: Vitesse de croissance, temps de colonisation, taux de colonisation et taux de coloration des champignons su PDA

Les analyses des données sur la croissance des champignons *Termitomyces mammiformis* et *Marasmius buzungolo singer* sur le milieu de culture de PDA montrent que les champignons *Termitomyces mammiformis* présente une apparence blanche et verdâtre, une vitesse de croissance légèrement inférieure de 4 mm en 59 jours avec un taux de colonisation de 70 % et un taux de contamination plus élevé de 30 %. En revanche, le milieu pour les champignons *Marasmius buzungolo singer* sur le

milieu PDA a une apparence blanche et noire, une vitesse de croissance de 4,5 mm en 36 jours avec un taux de colonisation de 90 % et un taux de contamination de 10 %. Le champignon *Marasmius buzungolo singer* montre une meilleure croissance et colonisation dans le milieu PDA, tandis que le champignon *Termitomyces mammiformis* dans le milieu PDA a un taux de contamination plus élevé malgré une colonisation significative de mycélium.

Suivi de la vitesse de croissance et temps de colonisation des champignons sur divers substrats

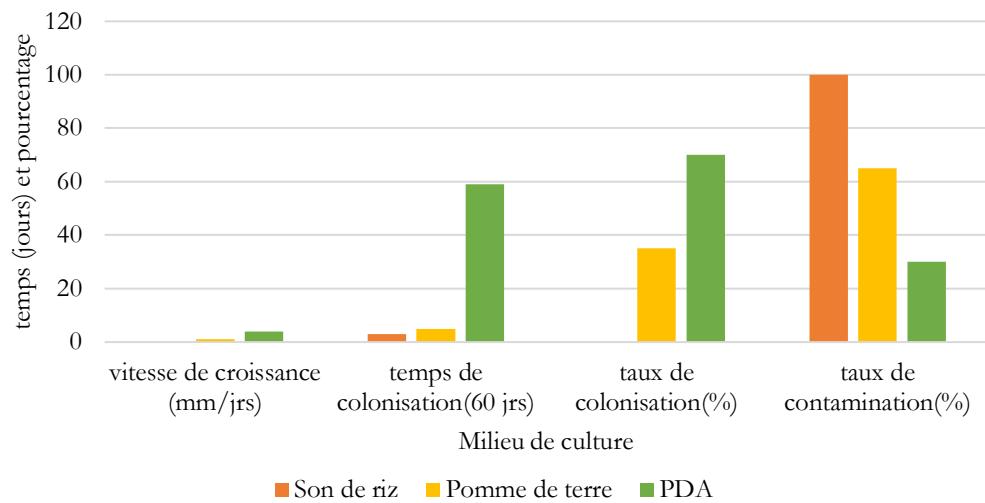


Figure 6: Evolution de mycélium de *Termitomyces mammiformis* sur différents milieux

D'après les analyses des données sur la croissance des champignons *Termitomyces mammiformis* sur les milieux de son de riz, de pomme de terre et de PDA, les résultats sont comme suite : Le milieu de son de riz est totalement impraticable, affichant une contamination de 100 % et aucune colonisation. En revanche, le milieu de pomme de terre montre une légère colonisation de 35 %, mais avec un taux de contamination de 65 %, ce qui limite son

efficacité. Le milieu PDA s'avère le plus favorable, avec une vitesse de croissance de 4 mm en 59 jours, un taux de colonisation de 70 % et un taux de contamination de 30 %. Ainsi, bien que le milieu PDA offre les meilleures conditions pour la culture des champignons *Termitomyces mammiformis*, les conditions environnementales doivent être prise en charge donc le choix du milieu de culture est crucial pour maximiser la croissance et minimiser les contaminants.

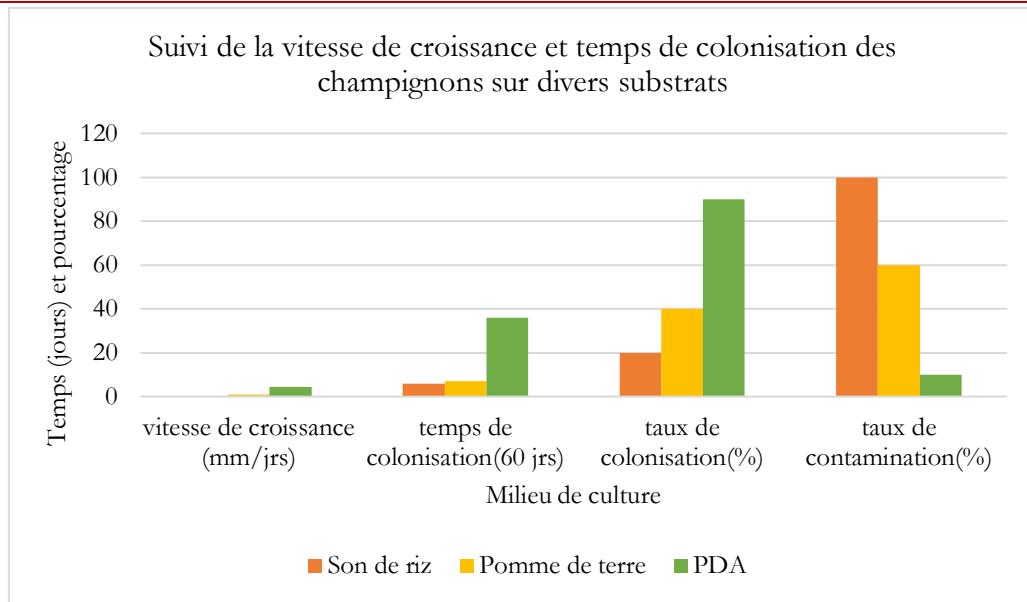


Figure 7: Evolution de mycélium de *Marasmius buzungolo singer* sur différents milieux

D'après les analyses des données sur la croissance des champignons *Marasmius buzungolo singer* sur les milieux de son de riz, de pomme de terre et de PDA, les résultats sont comme suite : Dans le milieu de son de riz, nous avons observé les couleurs blanche, jaune et noire, une vitesse de croissance de 0 mm en 6 jours avec un taux de colonisation de 20 % et un taux de contamination élevé de 80 %. Pour Le milieu à base de pomme de terre ont montré la même coloration en 7^{ème} jours avec une vitesse de croissance de 1 mm et un taux de

colonisation de 40 %, tout en ayant un taux de contamination de 60 %. En revanche, le milieu PDA se distingue avec une apparence blanche et noire, une vitesse de croissance de 1 mm en 36 jours et un taux de colonisation de 90 %, accompagné d'un faible taux de contamination de 10 %. Ainsi, le milieu PDA se révèle être le plus efficace pour la culture des champignons *Marasmius buzungolo singer*, tandis que les milieux de son de riz et de pomme de terre présentent des défis significatifs en termes de croissance et de contamination.

5 DISCUSSION

Notre travail a porté sur la culture mycélienne des deux souches de champignons, *Termitomyces mammiformis* et *Marasmius buzungolo singer*, sur différents substrats à Kinshasa. Les résultats obtenus pour divers traitements concernent les paramètres : vitesse de croissance, temps de colonisation et taux de contamination, vitesse de croissance et temps de colonisation. Les résultats obtenus ont montré que la vitesse de croissance et temps de colonisation sur les différents substrats ont révélé que la culture sur PDA était la plus favorable. Ceci est appuyé par les résultats obtenus par Boulmenka *et al.*, (2017) qui ont donné une croissance mycélienne optimale pour *Pleurotus* sur le milieu PDA après 8 jours et Hamraoui et Zid Hizia (2020) qui affirment même que le milieu est utilisé car il favorise une bonne croissance du mycélium fongique. Par contre, la vitesse de

croissance de *Termitomyces mammiformis* a présenté une vitesse de croissance de 4 mm en 59 jours, tandis que *Marasmius buzungolo singer* a atteint 4,5 mm en 36 jours. Cela indique que le milieu PDA fournit un environnement riche en nutriments, propice à la croissance mycélienne. En revanche, les résultats sur le son de riz sont préoccupants, avec une vitesse de croissance de 0 mm pour les deux souches, soulignant l'inefficacité de ce substrat dans les conditions expérimentées. Sur le milieu de pomme de terre, *Termitomyces mammiformis* a montré une vitesse de croissance de 1 mm en 5 jours, tandis que *Marasmius buzungolo singer* a atteint 1 mm en 7 jours. Bien que la pomme de terre ait initialement favorisé le développement des mycéliums, la présence d'humidité a rapidement entraîné une contamination. Le taux de contamination a été un facteur clé dans

cette étude. Sur le son de riz, le taux de contamination a atteint 100 %, ce qui montre que ce substrat est totalement inapproprié pour les souches testées. En outre, la culture sur pomme de terre a affiché un taux de contamination de 65 % pour *Termitomyces mammiformis* et 60 % pour *Marasmius buzungolo singer*, en raison de l'humidité excessive qui a permis la colonisation de microorganismes indésirables. Cela met en évidence un défi majeur dans la gestion des conditions culturelles. En revanche, le milieu PDA a montré un taux de contamination de seulement 30 % pour *Termitomyces mammiformis* et 10 % pour *Marasmius buzungolo singer*, ce qui indique une meilleure capacité de ce substrat à résister aux contaminations externes. Ces résultats soulignent l'importance de la sélection des substrats et de la gestion de l'humidité dans la

6 CONCLUSION

Les résultats obtenus montrent que la production a été encourageante, notamment en ce qui concerne la vitesse de croissance du mycélium. Le milieu PDA s'est révélé être le plus efficace pour les deux champignons, permettant une colonisation stable sans contamination significative. En revanche, les substrats à base de son de riz n'ont pas permis de croissance notable, indiquant une carence en nutriments nécessaires pour le développement des mycéliums. Le temps de colonisation a également varié selon les milieux, avec des résultats optimaux pour les champignons cultivés sur PDA, tandis que ceux sur le milieu de pomme de terre ont présenté des résultats partiels, souvent accompagnés de contamination. Cela souligne l'importance de gérer l'humidité et les nutriments dans la culture du mycélium. Un point crucial de cette étude a été le taux de contamination, où les substrats comme le carton et le son de riz ont affiché un taux de contamination de 100 %, confirmant leur inadéquation pour la culture de mycélium. Le milieu PDA, en revanche, a offert un environnement contrôlé avec un taux de contamination inférieur, ce qui en fait le choix

culture des champignons. Les résultats de cette étude soulignent que le choix du substrat est crucial pour maximiser la croissance et minimiser les contaminations. Le milieu PDA a été identifié comme le plus efficace pour la culture de ces champignons, tandis que les milieux de son de riz et de pomme de terre ont démontré des limitations significatives. La forte contamination observée sur le carton, utilisé comme milieu de culture « sélectif », a également révélé que les conditions de culture, telles que la désinfection et la qualité des matériaux utilisés, sont essentielles pour assurer le succès de la culture des champignons. L'utilisation de cartons riches en colorants et autres contaminants a conduit à une croissance mycélienne lente et à une forte contamination, ce qui remet en question l'efficacité de cette méthode.

optimal pour des cultures saines. Les résultats montrent clairement que le choix d'un bon milieu pour la culture du mycélium est essentiel. Le PDA, riche en nutriments, s'est avéré être un choix idéal, tandis que d'autres substrats, bien que moins coûteux, peuvent entraîner des échecs de culture dus à des contaminations élevées. Cela a des implications pratiques pour les cultivateurs de champignons, qui doivent être attentifs aux conditions de culture pour maximiser le rendement et la qualité des récoltes. À l'avenir, il serait bénéfique de réaliser des essais supplémentaires pour obtenir des mycéliums matures et plus résistants, tout en augmentant le temps consacré à la sporulation avant la récolte. Il serait également intéressant de déterminer avec précision le moment optimal de récolte des mycéliums pour garantir qu'ils soient viables, nombreux et matures. Cette étude représente un premier pas dans ce domaine, et des recherches plus approfondies sont recommandées pour approfondir ces résultats et optimiser encore davantage la production de champignons comestibles à Kinshasa.

REFERENCES

- Boa E., (2006) Champignons comestibles sauvages. Vue d'ensemble sur leurs utilisations et leur importance pour les populations. Produits forestiers non ligneux, 17, FAO, Rome, 157 p.
- Bonadoma T., (2020) Le son de riz dans l'alimentation des vaches laitières. Le Lait, 1936, 16 (158), pp. 811-832. hal-00895248.
- Chang et Miles (1992), Mushroom: cultivation, nitration value, medicinal effect, and environmental impact (2nded.) Florida, USA : CRC Press.
- Chang et Miles, P.G. (2004) Mushrooms : cultivation, nutrition value, medicinal effect. And environmental impact (2nded.) Florida, USA : CRC Press.
- De Kesel. M.S, Boukary.A, Yorou. S.N, Degreef.J (2024) Valorisation des champignons comestibles et projets associés. Champignons comestibles d'Afrique de l'Ouest
- Degreef J, Demuynck L, Mukandera A, Nyirandayambaje G, Nzigidahera B, De Kesel A. (2016) Wild edible mushrooms, a valuable resource for food security and rural development in Burundi and Rwanda. Biotechnology Agronomy, Society and Environment.2016;20(4):441-452. [8].
- Diaw, M.C. et Franks, P. (2019) Production alimentaire, expansion agricole et déforestation au Mai-Ndombe, RDC
- FAO (2006) Produits forestiers non ligneux 17 : Les champignons comestibles sauvages, Vue d'ensemble sur leurs utilisations et leur importance, 2006
- Hamraoui R. et Zid Hizia M. (2020) Multiplication de six variétés de champignons comestibles sur déchets agro-alimentaires. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master, Département de Microbiologie, Université des frères Mentourie Constantine 1. 78 p.
- Imanishimwe C., (2018). Déterminants d'adoption de la culture des champignons comestibles en milieu urbain et péri-urbain de Kigali-Rwanda
- Makanua, I.D. Mpulusu .SD, Kasali. JL., (2015) Culture de trois espèces fongiques sauvages comestibles du groupement de Kisantu (RD Congo) sur des substrats ligno-cellulosiques compostés
- Masiala B.M. (2021) Contribution des concessions agricoles périurbaines à l'approvisionnement alimentaire de la ville de Kinshasa. Thèse de doctorat, Université de Liège, Campus de Gembloux Agro-Bio Tech et l'Université de Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques. 272 p.
- Narayanasamy P., Suganthavel P., Sabari P., Divya D., Vanchinathan J. And Kumar M (2008). Cultivation of mushroom (*pleurotus* Florida) By Using Two Different Agricultural Wastes in Laboratory condition. The internet journal of Microbiology.volume7(2)
- Nikuze .N, Nzigidahera. B. & Degreef. J., (2020) Dimensions sociales et économiques de la production durable des champignons. Analyse socio-économique de la filière des champignons sauvages comestibles des forêts claires de Rumonge (sud-ouest du Burundi)
- Oie, (2005) La culture des champignons a petit échelle : pleurotes, Shiitakes et auriculaires Wageningen, Pays-Bas : Fondation Agromisa, CTA, 86p.
- Shomba S.K. (2015) Monographie de la ville de Kinshasa. ICREDES, Kinshasa-Paris-Montréal.
- Sulman, M., Sana, M., Umair and Jawad, H. (2011) Oyster Mushroom farming ,University of central punjab.pp.6-12