

Etude diagnostic et amélioration du système de production d'un champignon aux vertus nutritionnelles reconnues, le *Pleurotus geesteranus* Singer (1961)

[Diagnostic study and improvement of the production system of a mushroom with recognised nutritional virtues, the *Pleurotus geesteranus* Singer (1961)]

KOUAME Adam Camille¹, OKA N'Zué Kouadio Christian², ADOU Marc², N'DRI Yao Denis², and AMANI N'Guessan Georges²

¹Station de Recherche sur les Productions d'élevage, Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Direction Régionale de Bouaké, 01 BP 633 Bouaké 01, Bouaké, Côte d'Ivoire

²Laboratoire de Biochimie Alimentaire et de Technologies des Produits Tropicaux (LBATPT), Université NANGUI ABROGOUA (UNA), UFR des Sciences et Technologies des Aliments, Abidjan, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Despite its cultivation in Côte d'Ivoire, the unavailability of edible mushrooms limits its promotion in human food. The objective of this study was therefore to find solutions to the productivity problems of the mushroom *Pleurotus geesteranus* on a mycicultural farm. To this end, a SWOT diagnostic study of the mushroom production system was carried out on the FESAAP farm in order to identify the causes of the lack of production and to provide solutions. This enabled corrective measures to be implemented. Production performance was then assessed. The SWOT diagnosis indicated a number of problems, including management, production knowledge, good farming practices... It also revealed strengths such as the proximity of the company to its customers and low production costs... The analysis of the external environment also showed opportunities such as a non-competitive local market and a diverse customer base... On the other hand, the lack of technical support, the absence of bank financing and the unavailability of inputs were mentioned as threats to the existence of this activity. The implementation of corrective actions such as the establishment of an operating organisation chart, the establishment of a relationship of trust between the staff and the executive office, etc., has enabled a substantial resumption of production with an efficiency level of 68.5%. However, efforts still need to be made regarding the yield per log, which for 600 g expected, only 190.3 g were obtained.

KEYWORDS: *Pleurotus geesteranus*, Fishbone diagram, SWOT, management, myciculture.

RESUME: L'indisponibilité des champignons comestibles se pose malgré sa culture en Côte d'Ivoire, limitant du coup sa promotion dans l'alimentation humaine. L'objectif de cette étude visait donc à trouver des solutions face aux problèmes de productivité du champignon *Pleurotus geesteranus* d'une ferme mycicole. Pour ce faire, une étude diagnostic SWOT du système de production du champignon a été réalisé au sein de la ferme FESAAP afin d'identifier les causes de l'absence de production et y apporter des solutions. Cela a permis de mettre œuvre des mesures correctives. Les performances de production ont été ensuite évaluées. Le diagnostic SWOT a indiqué un bon nombre de problèmes notamment le management, la connaissance de la production, les bonnes pratiques de culture... Il a aussi révélé des atouts comme la proximité de la avec sa clientèle, le faible cout de production... L'analyse de l'environnement externe a également montré des opportunités comme un marché local non concurrentiel, une diversité de la clientèle... Par contre, le manque d'encadrement technique, l'absence de financement des banques et l'indisponibilité des intrants ont été désignés en exemple comme des menaces pour l'existence de cette activité. La mise en œuvre d'actions correctives comme la mise en place d'un organigramme de fonctionnement, l'établissement d'une relation de confiance entre le personnel et le bureau exécutif... aura permis une reprise substantielle de la production avec un niveau d'efficacité de 68,5 %. Toutefois, des efforts restent encore à faire concernant le rendement par bûche qui pour 600 g attendus, seulement 190,3 g ont été obtenus.

MOTS-CLEFS: *Pleurotus geesteranus*, Diagramme d'Ishikawa, SWOT, management, myciculture.

1 INTRODUCTION

Face à la recrudescence des maladies métaboliques (diabète, obésité, hypertension.), le choix des aliments doit être judicieux et devrait se baser sur des aliments sains, peu hyperglycémiant, mieux encore sur des aliments dont le profil nutritionnel est satisfaisant. Les champignons comestibles présenteraient ces atouts et méritent d'être exploités. Plusieurs études ont déjà montré leur valeur nutritionnelle, leur acceptabilité dans les habitudes alimentaires des ivoiriens, ainsi que leurs propriétés thérapeutiques [1; 2]. Cependant en Côte d'Ivoire, la culture du champignon est encore au stade embryonnaire et le *Pleurotus geesteranus* (*P. geesteranus*) est actuellement l'espèce la plus cultivée, principalement à Dabou, dans la région des Grands-Ponts [3]. Malgré un engouement autour de cette activité, sa disponibilité reste malheureusement limitée. C'est un problème en matière de sécurité alimentaire qui se pose, malgré sa demande forte. Une démarche résiliente qui pourrait être envisagée est un processus permettant de collecter et traiter les informations indispensables à l'identification des problèmes et des opportunités de la culture champignonnière, à l'analyse de problèmes essentiels et à la proposition de solutions potentielles. C'est pour répondre à cette problématique que la présente étude, s'est donnée pour objectif de trouver des solutions face aux problèmes de productivité mycicole en Côte d'Ivoire et plus spécifiquement de la ferme mycicole FESSAP.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIEL BIOLOGIQUE

L'espèce *Pleurotus geesteranus* (Fig. 1) généralement appelé le champignon d'huîtres se caractérise par un chapeau (pileus) légèrement bombé puis s'étalant en éventail avec un diamètre de 4 à 15 cm.



Fig. 1. Culture du champignon *Pleurotus geesteranus*

2.2 CADRE D'ÉTUDE

Cette étude s'est déroulée dans une exploitation agro-pastorale. Elle s'est concentrée principalement sur les activités de production de la ferme « Femme Solidaire pour l'Action pour Auto-Promotion » ou FESAAP en abrégé. Cette ferme a été choisie comme la principale zone de recherche parce qu'elle soutient la promotion de la production des cultures à haute valeur biologique. Créée le 03 Octobre 2006 (Référence: N°559/MI/DGAT/DAGP/SDVA du ministère de l'intérieur), l'association FESAAP est un groupement de femmes du département de Dabou dont les activités s'inscrivent dans le cadre de l'amélioration des conditions de vie de ces membres, surtout les plus démunis. Depuis 2011, la FESAAP s'est lancée dans la culture et la commercialisation des champignons comestibles *P. geesteranus* au sein de sa ferme.

2.3 MÉTHODOLOGIES

La méthodologie adoptée est axée sur la collecte des données sur le terrain au moyen:

- D'une observation participante,
- D'un entretien semi-directif,
- D'une grille d'observation élaborée à cet effet et,
- La mise en œuvre d'une analyse swot (strengths – weaknesses – opportunities – threats).

Objectifs

- Identifier les acteurs impliqués,
- Comprendre les règles qui régissent son fonctionnement,
- Identifier ses forces et ses faiblesses,
- Dégager des perspectives et pistes d'action pour améliorer la productivité des champignons comestibles (*p. Geesteranus*).

2.3.1 COLLECTE DES DONNÉES

Les données ont été collectées sur le terrain, au moyen d'une observation participante [4] et d'entretien semi-directif [5].

2.3.1.1 OBSERVATION PARTICIPANTE

Il s'agit d'une démarche inductive qui vise à découvrir par l'observation ce qui organise les rapports sociaux, les pratiques et les représentations des acteurs du terrain étudié [6].

2.3.1.2 ENTRETIEN SEMI-DIRECTIF

L'entretien semi-directif, également être appelé « entretien centré » [5] est celui dans lequel l'enquêteur définit un thème général, en utilisant un guide structuré pour aborder une série de thèmes. Il ne s'agit pas d'une simple discussion, mais d'un échange social orienté par la recherche d'informations spécifiques, cadrés, en fonction d'une problématique de travail hypothétique liée à l'objet étudié. Particulièrement, il s'agit de dialoguer avec différents interlocuteurs ciblés, personnes ressources, consommateurs, producteurs et commerçants pour bien cerner les grandes questions qu'évoque le thème d'étude.

2.3.2 DIAGNOSTIC STRATÉGIQUE

Au terme de l'observation participante réalisée au sein de la ferme, les données qualitatives collectées ont fait l'objet d'une analyse diagnostic. Ce diagnostic, se justifie par la baisse inexplicée de production de champignon. Elle a eu recours à deux approches différentes mais complémentaires. La première approche tient d'une part au digramme d'ISHIKAWA [7] qui permet d'expliquer les causes de cette baisse de la productivité des champignons et d'autre part, à une analyse des facteurs internes, forces et faiblesses et des facteurs externes, opportunités et menaces qui permettrait de classer les informations issues du diagramme dans la matrice SWOT.

2.3.2.1 DIAGRAMME D'ISHIKAWA OU MÉTHODES DES « 7 M »

Pour expliquer la baisse de la production des champignons *P. geesteranus*, le diagramme « causes-effet » d'Ishikawa ou diagrammes en arêtes de poisson adapté aux organisations a été utilisé [8]. Cet outil permet d'identifier l'ensemble des causes pouvant affecter un effet constaté, en l'espèce celui de l'absence de production. Le diagnostic s'est limité pour ce diagramme aux 7 causes principales relatives aux dysfonctionnements potentiels de notre organisation que sont, le milieu, la main d'œuvre, méthode, la matière, le matériel, le management et les moyens financiers (Fig. 2).

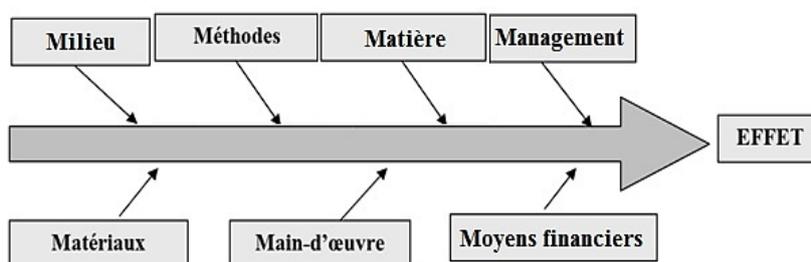


Fig. 2. Diagramme d'ISHIKAWA adapté aux organisations [8]

2.3.2.2 EXPLOITATION DES DONNÉES: MISE EN ŒUVRE DE L'OUTIL DIAGNOSTIC SWOT

L'analyse SWOT ou AFOM (Atouts – Faiblesses – Opportunités – Menaces) est un outil issu du monde du marketing, aujourd'hui fréquemment utilisé comme grille de lecture pour le développement de projets innovants. Cet outil synthétise les forces (Strengths) et

les faiblesses (Weaknesses) de l'entreprise, ainsi que les opportunités (Opportunities) et les menaces (Threats) potentielles du marché ou de l'activité afin d'aider à la définition de stratégies d'amélioration. En cette circonstance, l'analyse a porté sur le (s) problème (s) relatif (s) à la productivité des champignons cultivés dans la ferme (Femme Solidaire pour l'Action pour l'Auto-Promotion), notamment ceux de la culture des champignons *P. geesteranus*. La mise en œuvre s'est présentée selon deux étapes distinctes qui consistent à identifier les qualités internes de l'exercice (forces et faiblesses) dans le contexte global et vis-à-vis des facteurs externes (opportunités et menaces), puis en la définition des stratégies correctives.

Pour avoir une vision globale sur les différents points abordés dans le contexte de cette étude, la restitution des résultats de l'analyse SWOT s'est présentée sous la forme d'un tableau (Tableau 1) détaillant les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces.

Tableau 1. Logique de l'analyse SWOT

	Positif	Négatif
Interne	Forces	Faiblesses
Externe	Opportunités	Menaces

2.3.3 DÉFINITION DES STRATÉGIES

Sur la base des conclusions de l'analyse externe et interne relative à la productivité des pleurotes, des stratégies ont été définies aux fins d'améliorer la production mycicole. Chacune des principales forces et opportunités identifiées ont fait l'objet d'une réflexion pour définir la stratégie adéquate à mettre à profit. Il en est de même pour les principales faiblesses et menaces identifiées et qui permettra de les éviter, de les minimiser ou d'en prévenir les conséquences. L'objectif de cette phase est de voir comment tirer parti de la situation au mieux. Le tableau 2 ci-dessous symbolise la relation entre les facteurs de l'analyse SWOT.

Tableau 2. Relation entre les facteurs de l'analyse SWOT

Acteurs concernés			Approche interne		
			Liste des forces	Liste des faiblesses	Examiner en quoi les forces permettent de maîtriser les faiblesses
Approches externes	Liste des opportunités	Comment maximiser les opportunités ?	Comment maximiser les forces ?	Comment minimiser les faiblesses ?	
	Liste des menaces	Comment minimiser les menaces ?	Comment utiliser les forces pour tirer parti des opportunités ?	Comment corriger les faiblesses en tirant parti des opportunités ?	
	Examiner en quoi les opportunités permettent de minimiser les menaces ?		Comment utiliser les forces pour réduire les menaces ?	Comment minimiser les faiblesses et les menaces ?	

Source: Kouamé et al [9]

2.3.4 ÉLABORATION DU PLAN D' ACTIONS STRATÉGIQUES

Tenant compte des capacités intrinsèques de la ferme suite à l'analyse diagnostic, un plan d'action stratégique a été élaboré. Ce plan d'action précise pour une période donnée, les principaux objectifs de la ferme, les principaux types d'actions et moyens qu'elle met en œuvre pour atteindre ces objectifs. Six étapes sur la base de recommandations ont été proposées. Les six étapes ont été:

- (i) Définir les objectifs du plan,
- (ii) Elaborer la liste des différentes activités à mener,
- (iii) Identifier les personnes impliquées et les informations relatives à la mise en œuvre des actions à mener,
- (iv) Fixer la période de réalisation et,
- (v) Proposer des critères de réussite

2.3.5 MISE EN ŒUVRE DES ACTIONS CORRECTIVES ET ÉVALUATION DES PERFORMANCES DE CROISSANCE

Le plan d'action stratégique issu de l'analyse diagnostic établi, a permis de répondre au besoin de la production des champignons. Les actions telles que la mise en œuvre d'un plan de maîtrise des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et la mise en œuvre d'itinéraire technique de la culture ont été suggérées pour renforcer les capacités des membres de la ferme.

2.3.6 RÉCOLTE ET TRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS DE CHAMPIGNONS PLEUROTUS GEESTERANUS

Un échantillonnage a été réalisé à la ferme mycicole FESAAP et a porté essentiellement sur les fructifications du champignon *P. geesteranus* avant la mise en œuvre des actions correctives (Av.AC) et après la mise en œuvre des actions correctives pendant trois récoltes. Après la mise en œuvre des actions correctives, la première récolte a été faite au jour un (PG1), la deuxième récolte au jour trente, c'est à dire trente jours après (PG2) et la troisième récolte au jour soixante, c'est à dire trente jours après la deuxième récolte (PG3), sur les mêmes substrats de culture. Chaque récolte a été faite à la main. Les champignons bien développés ont été comptés et pesés après chaque récolte. Les fructifications sèches et à tête d'épingle comme décrit par Amin et al. [10] n'ont été pas retenues. Les petites fructifications ont été incluses dans le décompte.

3 RÉSULTATS

3.1 DONNÉES QUALITATIVES ISSUES DE L'OBSERVATION PARTICIPANTE

Des données consignées dans le **tableau 3** décrivent le fonctionnement interne et l'environnement dans lequel a évolué la ferme FESAAP de Février 2016 à Mars 2017. Les activités comme le compostage; l'ensachage; la stérilisation; le lardage sur des bûches stérilisées; l'incubation et la fructification et son positionnement ont été relevés et décrits.

Tableau 3. Informations issues de l'observation participante dans la ferme FESAAP

Activités observées	Étape du compostage
Préparation du compost	La sciure (ingrédient principale de la matrice) de bois et le son de riz (supplément protéique) sont disponibles et bon marché;
	La chaux (appelé "la craie" par les femmes) est difficile d'accès. Le fournisseur exige une présentation d'un compte contribuable avant livraison;
	Pour se faire livrer la chaux, la ferme passe sa commande par le biais d'autres fermes;
	La ferme dispose de 4 formules pour la préparation du compost;
	Malgré ces formulations, la ferme fait appel à une collaboration extérieure afin de répondre à la faible production;
	Les actions des techniciens ne sont pas maîtrisés fautes de directives claires lors de la préparation du compost
Retournement du compost	Le retournement n'est pas régulier, retardant ainsi le compostage;
	Cette activité demande beaucoup d'effort aux braves femmes qui ont un certain âge (> 40 ans). Elles font appel aux jeunes hommes enquête de petit contrat.
	Cette activité se déroulait 1 fois par semaine au lieu de 2 fois par semaine
Activités observées	Étape de l'ensachage
Processus d'ensachage	Cette phase est facile à mettre en œuvre;
	Cette activité prend 2 à 3 h, voire même une journée en fonction de la quantité de compost disponible
	Les sachets thermorésistants ne sont pas facilement accessibles. Le fournisseur exige une commande de 3 millions F.CFA avant la confection et la livraison des sachets;
	La ferme se fait livrer par un particulier (lui-même myciculteur) au lieu d'un grossiste ou d'une éventuelle coopérative
Activités observées	Étape de stérilisation
Processus de la stérilisation	Le fût métallique sert d'outil pour la stérilisation des bûches et le bois de chauffe est utilisé comme combustible;
	L'équipement est assez rudimentaire donc difficile d'en évaluer son ni efficacité, ni son contrôle;
	Le fût métallique est rouillé, faute d'un plan de maintenance préventive;
	Bonne maîtrise de la technique de stérilisation par le personnel;
	Le personnel laisse les bûches refroidir dans le fût pour l'ensemencement;
	Pénurie souvent observée du combustible;
	Cette étape dure 4 h.
Activités observées	Étape du lardage sur les bûches stérilisées
Processus d'ensemencement	Une opération assez délicate, condition aseptique recommandée;

	Les conditions de travail ne sont pas aseptiques, risque élevé de contamination croisée;
	La ferme ne dispose pas de salle d'ensemencement pourtant prioritaire pour garantir l'hygiène;
	Le personnel ne possède pas d'équipement afin de réduire le risque contamination des bûches lors de l'opération;
	Le fournisseur est localisé au Ghana;
	Risque de pénurie du blanc de semis dû à la demande intérieure au niveau du Ghana;
	Le blanc de semis, importé du Ghana, sont souvent de mauvaise qualité
	Une tige métallique stérilisée seulement à l'alcool est utilisée pour racler le blanc de semis afin de détacher les grains;
	Le personnel n'a pas une bonne maîtrise des notions "d'hygiène", "de contamination croisée" et "d'asepsie"
Activités observées	Étape d'incubation et fructification
Processus d'incubation et de fructification	Une opération assez délicate, condition aseptique recommandée;
	Les conditions de travail ne sont pas aseptiques, risque élevé de contamination croisée;
	La ferme ne dispose pas de salle d'ensemencement pourtant prioritaire pour garantir l'hygiène;
	Le personnel ne possède pas d'équipement afin de réduire le risque contamination des bûches lors de l'opération;
	Le fournisseur de blanc de semis est localisé au Ghana;
	Risque de pénurie du blanc de semis dû à la demande intérieure au niveau du Ghana;
	Le blanc de semis, importé du Ghana, sont souvent de mauvaise qualité
	Une tige métallique stérilisée seulement à l'alcool est utilisée pour racler le blanc de semis afin de détacher les grains;
	Le personnel n'a pas une bonne maîtrise des notions "d'hygiène", "de contamination croisée" et "d'asepsie"
Activités observées	Positionnement
Partenaires techniques (Ministère de l'agriculture et du développement Rural) et le PNUD	La FESAAP est considérée comme la vitrine de la myciculture en Côte d'Ivoire au regard des collaborations engagées notamment:
	Ministère de tutelle invite au SARA, Salon International de l'Agriculture et des Ressources animales d'Abidjan;
	Ministère de tutelle octroie 2 places pour un stage de perfectionnement sur culture de champignons en Chine;
	Le PNUD, en plus d'être bailleur du projet champignon, a dispensé une formation sur gestion simplifiée à la demande de la ferme.
Activités observées	Positionnement
Partenaire commercial Les autres myciculteurs	Les partenaires trouvent que la FESAAP est un fournisseur fiable;
	Les ménages souhaitent une baisse du prix de vente des champignons
	Les myciculteurs considèrent la ferme FESAAP comme une ferme école car elle a contribué à la formation et à l'installation de certains;
	La FESAAP aide les autres fermes mycicole à écouler leur production (champignons).
Observations générales	La FESAAP ne bénéficie pas de soutien technique de la part des structures d'encadrement nationales;
	La FESAAP ne bénéficie pas d'appui financier de la part des structures de financement.
	La FESAAP n'appartient pas à aucune coopérative

3.2 ANALYSE DIAGNOSTIC

3.2.1 RESTITUTION DU DIAGRAMME DE CAUSE À EFFET D'ISHIKAWA (LES 7 M)

L'influence des composantes que sont le Management, la Matière, la Méthode, le Milieu (environnement), les Moyens financiers, la Main d'œuvre et le Matériels équipements (7M) sur la production des champignons *P. geesteranus* de la ferme FESAAP a été exprimée à l'aide d'un diagramme des causes à effets ou Diagramme d'Ishikawa (Fig. 3).

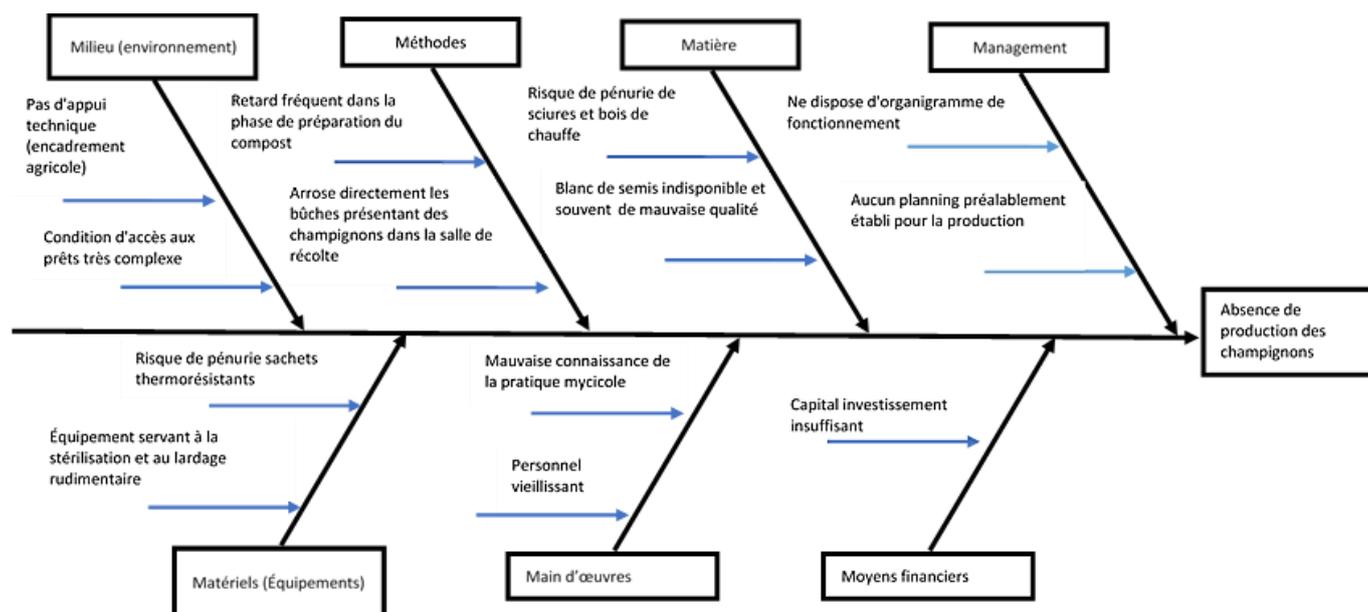


Fig. 3. Diagramme des causes à effets (Diagramme d'Ishikawa) de la ferme FESAAP et de son environnement

3.2.2 RESTITUTION DE L'ANALYSE SWOT

Les données présentant les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces de la ferme mycicole FESAAP illustrent parfaitement l'organisation interne mise en place et les opportunités ainsi que les difficultés liées à ce secteur d'activité (Tableau 4).

Tableau 4. Matrice SWOT décrivant les facteurs internes (Forces et Faiblesses) et les facteurs externes (Opportunités et Menaces) de la ferme FESAAP

	Positif	Négatif
Facteurs internes	Forces	Faiblesses
	1. Pleurotes disponibles et prisés malgré son introduction récente; 2. Politique commerciale efficace; 3. Proximité avec la clientèle permettant à la FESAAP d'écouler la production des autres fermes; 4. Faible coût de production des pleurotes; 5. Prix très concurrentiel des champignons produits localement par rapport à ceux importés; 6. Notoriété reconnue par les partenaires; 7. Personnels expérimentés (8 ans).	1. Absence d'organigramme de fonctionnement; 2. Itinéraire technique mal exécuté par le personnel; 3. Agencement des différentes salles opérationnelles propices aux contaminations croisées; 4. Nombre trop important de départ volontaire; 5. Personnel pas suffisamment formé pour la gestion des facteurs environnementaux; 6. Absence d'un plan de nettoyage et de désinfection des locaux et des équipements; 7. Faible apport de capitaux pour faire face aux investissements nécessaires à l'installation; 8. Séances de renforcement de capacité non prévues.
Facteurs externes	Opportunités	Menaces
	1. Marché ne faisant encore l'objet d'une forte concurrence; 2. Possibilité de mettre en œuvre des produits dérivés du champignon; 3. Création d'une coopérative afin de mutualiser les efforts; 4. Politique de la promotion des produits alimentaires du terroir préconisé par la grande distribution en phase avec la myciculture.	1. Consommateurs souhaitant une baisse du prix de vente des champignons cultivés; 2. Blanc de semis fourni souvent de mauvaise qualité; 3. Risque de pénurie due aux sciures et bois de chauffe; 4. Absence d'accompagnement financier destiné aux producteurs; 5. Absence d'appui technique de structures d'encadrement.

3.3 MISE EN ŒUVRE DES ACTIONS CORRECTIVES À L’INTENTION DE LA REPRISE DE LA PRODUCTION DES CHAMPIGNONS PLEUROTUS GEESTERANUS: RESTITUTION DU PLAN D’ACTION STRATÉGIQUE

Un plan d’action découlant des faiblesses décrites à la matrice SWOT a été présenté dans le tableau 5. Six niveaux de dysfonctionnements ont fait l’objet d’analyse. Ce sont (i) l’absence d’organigramme de fonctionnement, (ii) l’itinéraire technique mal exécuté par le personnel, (iii) le nombre trop important de départ volontaire, (iv) un personnel pas suffisamment formé pour la gestion des facteurs environnementaux, (v) l’absence d’un plan de nettoyage et de désinfection des locaux et équipements, (vi) le faible apport de capitaux pour faire face aux investissements nécessaires à l’acquisition d’équipements plus performants. Les actions de corrections à apporter ont été proposées à cet effet. Les responsabilités, le délai d’exécution, les résultats attendus, l’efficacité, les preuves ainsi que les méthodes d’évaluation ont été également relevés et consignés dans le même tableau.

Tableau 5. Plan d’action à l’issu de la matrice SWOT

N°	Écarts (dysfonctionnement)	Analyse des causes	Actions correctives	Responsable	Délai d’exécution	Résultats attendus	Preuves	Méthode d’évaluation
1	Absence d’organigramme de fonctionnement	Responsabilités ne sont pas définies	- Mettre en place un organigramme de fonctionnement	Responsable chargé de la production	Durée du mandat	95 % de taux présence	Fiche de poste	Par observation
2	Itinéraire technique mal exécuté par le personnel	- Diverses formulations apportées par les différents collaborateurs extérieurs; - Le mode de préparation varie d’une formulation à une autre - Improvisation dans l’exécution du compostage par l’équipe; - Le compost n’est pas régulièrement retourné.	-Mettre à la disposition de l’équipe une seule formule; -Fixer la méthode de préparation lors du processus compostage; -Établir et s’assurer du respect de la fréquence de retournement	Chef d’équipe	45 jours	95 % des bûches colonisés	Cahier d’enregistrement de la production	Calcul des indicateurs de SMQ proposé par Qualiblog.fr
3	Nombre trop important de départ volontaire	-Faible production; -Faible retour à l’investissement; -Revenu directement lié à la vente des champignons.	-Améliorer la production -Établir une relation de confiance entre le personnel et le bureau exécutif	Le bureau exécutif	Annuel	Taux de turnover ≤ 15 %	-Tableau de bord des ressources humaines	Calcul et analyse du taux de turnover proposé par gereso.com
4	Personnel pas suffisamment formé pour la gestion des facteurs environnementaux	-Méconnaissance des facteurs environnementaux (% CO2; % HR; T °C et % O2); -Défaut d’équipement de mesure; -Aucune procédure n’est requise pour la gestion de ces paramètres	-Réaliser une formation sur la maîtrise de ces paramètres; -Prévoir l’achat d’un thermo- hygromètre	Le bureau exécutif	À chaque cycle de production (4 mois)	- 95 % des bûches colonisés (incubation) -Nombre de récolte ≥ 30	-Cahier d’enregistrement journalier des paramètres -Cahier d’enregistrement de la production	-Taux de colonisation ≥ 95% lors de l’incubation -Nombre de récolte ≥ 30
5	Absence d’un plan de nettoyage et de désinfection des locaux et équipements	-Présence de nuisibles; -Présence de déjections animales; -Tissu nécrosé au niveau du chapeau du champignon -Procédure de la lutte contre les nuisibles n’est pas efficace; -Périodes de vide sanitaire ne sont pas prévus.	-Établir un plan de nettoyage et de désinfection	Responsable chargé de la production	À chaque cycle de production (4 mois)	Absence totale de traces de nuisibles	-Cahier d’enregistrement journalier -Absence de tissu nécrosé du champignon	-Par observation
6	Peu de capital pour faire face aux investissements nécessaires à l’installation	-La vente des champignons est l’unique source de revenu; -Pas d’accès aux crédits;	-Confectionner les produits dérivés à base de champignons	Le bureau exécutif	En cas de surproduction	Hausse du chiffre d’affaire	- Cahier des comptes	-Par observation

3.4 PERFORMANCES AGRONOMIQUE DE CROISSANCE DU CHAMPIGNON PLEUROTUS GEESTERANUS AVANT ET APRÈS LA MISE EN ŒUVRE DES ACTIONS CORRECTIVES

Sur un ensemble de 30 bûches colonisées, des variations sont observées après la pesée des fructifications (Fig. 4). A la période d'avant la mise en place des actions correctives (Av.AC), une seule récolte (de 47 g) correspondant à 100% (Tableau 6) a été enregistrée. Après la mise en œuvre des actions correctives (Ap.AC), trois grandes observations de récolte se distinguent en termes de la masse des fructifications produites. Les périodes allant du 1er à la 10e récolte, du 11e à la 20e récolte et du 21e à la 30e les constituent. Globalement, les pleurotes produits ont été plus important dans les 10 premières récoltes (1er à la 10e récolte). La quantité de fructification produites dans cette période est estimée à 814 g soit un taux cumulé de 61,1%. De la 11e à la 20e récolte, la masse cumulée est de 302 g soit un taux cumulé estimé à 22,7 %. Pour la troisième période allant de 21e au 30e, l'ensemble des pleurotes récolté a indiqué une quantité cumulée estimée à 216 g avec un taux cumulé de 16,2 % (Fig. 4).

Tableau 6. Masse et proportion cumulées du champignon *Pleurotus geesteranus* récoltés sur 30 bûches colonisées

Observations (récolte périodique)	Paramètres de croissances			
	Masse cumulée Av.Ac (g)	Masse cumulée Ap.Ac (g)	Taux cumulé Av.Ac (%)	Taux cumulé Ap.Ac (%)
Du 1 ^{er} au 10 ^e	47	814	100	61,1
Du 11 ^e au 20 ^e	0	302	0	22,7
Du 21 ^e au 30 ^e	0	216	0	16,2
Totaux	47	1332	100	100

Av.AC: avant la mise en œuvre des actions correctives; Ap. AC: après la mise en œuvre des actions correctives

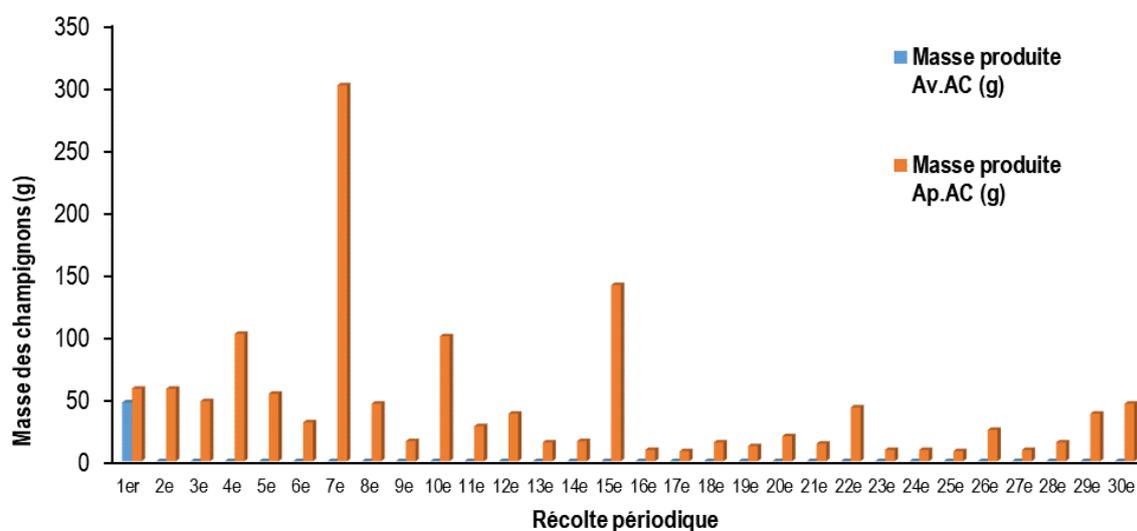


Fig. 4. Répartition de la biomasse sur une période de 60 jours de récolte

Av.AC: avant la mise en œuvre des actions correctives; Ap. AC: après la mise en œuvre des actions correctives

4 DISCUSSION

L'observation participante a permis d'identifier les forces et les faiblesses de la ferme FESAAP. Parmi ces atouts (forces), se trouve l'approche commerciale qui consiste à faire du « porte à porte ». Cette approche a contribué largement à une hausse du portefeuille client (restaurants, particuliers et grande distribution) de la ferme. Contrairement aux champignons issus de cueillette [11], celle des pleurotes sont pérennes, ce qui leur procure un avantage indéniable. Cette disponibilité est favorisée par son faible coût de production en utilisant des rebuts organiques bon marché et disponible, de même que l'utilisation de technique simple associant des équipements rudimentaires locaux comme des fûts métalliques (barrique), des sacs plastique et des fourches. La non utilisation de fertilisant et de

pesticide contribuent également à la baisse des coûts de production. Cela représente un double avantage pour la ferme, en ce sens qu’il permet d’une part de réduire les dépenses liées à ces intrants et d’autre part de préserver la santé des consommateurs par l’absence de résidus de pesticides dans les champignons produits. C’est ce qui explique les prix moins élevés des pleurotes produits localement comparativement à ceux importés. La FESAAP est aussi reconnue comme la structure pionnière en matière de culture du champignon en Côte d’Ivoire. A cela, il faut ajouter un personnel ayant une longue expérience de la culture (8 ans en moyenne). De plus, cette structure a contribué à la formation de 30 jeunes myciculteurs dont 11 sont installés à leurs propres comptes. Cette politique de promotion de la culture des pleurotes expliquerait la notoriété dont elle bénéficie aujourd’hui dans ce secteur d’activité. Les différents accords signés avec ces partenaires peuvent en être une parfaite justification.

Cependant, cet élan est freiné par la faible production des champignons pleurotes. En effet, plusieurs contraintes liées à l’organisation interne même de la ferme ont été observées. Ces contraintes se résument en des dysfonctionnements décelés dans la conduite quotidienne des différentes activités de production. La mauvaise exécution des itinéraires techniques peut être citée. À titre d’exemple, le mode de préparation du compost variait d’une formulation à une autre, si bien que différentes formulations sont utilisées par les techniciens. Ces formulations étaient obtenues par le biais de collaborateurs extérieurs pour les besoins de production. Bien que ces formulations du substrat soient globalement connues des responsables de la ferme, les techniciens en charge de la préparation du compost ne les maîtrisaient pas réellement. Il s’en est suivi de multiples formulations qui concouraient à l’improvisation quant au délai de fermentation. Les infrastructures actuelles de la ferme ont également affecté le processus de production notamment l’incubation. Les intrants étaient stockés dans la pièce qui sert d’incubation et les aller et venu des travailleurs dans cette même pièce perturbaient le processus d’incubation en cours. Les conditions d’incubation n’étaient donc plus appropriées pour la croissance végétative (colonisation) optimale. La faible production de champignons pouvait aussi s’expliquer par l’absence d’un plan de nettoyage et de désinfection des locaux et équipements. Cela contribuait à la prolifération des parasites, tels que les insectes, les acariens et autres nématodes. Il est bien connu que ces nuisibles sont des agents responsables de stress biologiques dans la culture du champignon [12]. Ils sont l’une des causes majeures de réduction du rendement des cultures. En général, les récoltes sont perdues à hauteur de 25 % à cause des insectes. Les pertes peuvent aller à 20 % seulement avec les nématodes [13].

Sur le plan financier, la ferme FESAAP ne dispose pas de capital suffisant pour faire face aux impératifs d’investissements, nécessaires à sa production (foncier, équipement spécifique minimum, etc.). Cette défaillance constituait un facteur limitant pour la mise œuvre d’une politique d’expansion ou d’une remise à niveau des ressources humaines et matérielles [14]. Cette situation annihile toute possibilité d’investissement. Hormis, l’appui financier du PNUD dont –t-elle a bénéficié pour l’installation de la ferme et l’acquisition des équipements nécessaires à la culture des pleurotes, les seuls revenus de ce groupement de femme se limitaient exclusivement qu’à sa commercialisation. La situation financière de la ferme FESAAP rend ainsi difficile sa gestion quotidienne. Les difficultés d’approvisionnement pour le renouvellement des consommables tels que le CaCO₃, le bois de chauffe et les sachets thermorésistants en sont une parfaite illustration. À cela, s’ajoute le nombre élevé de départ volontaire et l’absence de mise à niveau du personnel technique nouvellement recruté (renforcement de capacité). Cet état de fait fragilise la ferme FESAAP en termes d’efficacité. Ces départs engendrent une moins bonne qualité de service, comme le souligne Wynen et Kleizen [15] dans « Turnover & Performance; testing alternative views ». Pour ce type d’activité, le renforcement de capacité est nécessaire pour la bonne marche de la ferme, comme d’ailleurs pour toute organisation qui se veut professionnel. Ce renforcement facilite la mise en œuvre de nouvelles activités (maintenance préventive et gestion des points critiques dans la pratique agricole). À cette situation, des recommandations à l’attention des myciculteurs peuvent être émises. Ce sont (i) l’établissement d’un plan de nettoyage et de désinfection des locaux et équipements, (ii) la définition d’un itinéraire technique allant du processus de compostage jusqu’à la récolte des champignons, (iii) une clarté dans le rôle de chaque membre de l’équipe technique et (iv) l’établissement d’un plan de renforcement de capacité destiné aux personnels.

Les opportunités et les menaces liées aux activités de la ferme FESAAP influencent fortement le fonctionnement de la ferme et plus particulièrement le système de production de champignons *Pleurotus geesteranus*. Les opportunités, telles qu’identifiées lors des observations présagent de bonnes perspectives pour la ferme. Ces perspectives se dessinent aisément à travers le fait que le marché du champignon ne fait pas encore l’objet d’une forte concurrence. C’est indéniablement un avantage pour la ferme FESAAP car cette situation lui donnerait le temps de s’implanter de manière durable sur le marché des champignons comestibles en Côte d’Ivoire. Toutefois, quelques menaces liées à la culture et la vente des champignons comestibles existent. Cela se voit à travers les difficultés recensées. La plupart sont d’ordre technique, logistique, financier, social et économique. En effet, les ruptures fréquentes d’intrants comme le carbonate de calcium (CaCO₃) et les sachets thermorésistants en sont une parfaite expression. Concernant, les sachets thermorésistants, les fournisseurs exigent de grandes commandes, ce qui va souvent bien au-delà des capacités logistiques et financières de la ferme FESAAP. L’indisponibilité du CaCO₃, s’explique quant à elle, par des contraintes administratives, mais également par des conditions d’acquisition qui sont difficiles pour les petits exploitants comme la FESAAP. Ces ruptures d’intrants très souvent observées ont occasionné une cessation des activités de production et donc, un manque à gagner pour la structure. Djomene et al. [16] décrivaient la même complexité dans leurs travaux sur la gestion de la filière champignon au Cameroun, alors que cette activité champignonnière contribue activement au développement de l’économie de ce pays. La technicité en matière de production champignonnière pourra être citée comme un obstacle majeur au bon fonctionnement de la FESAAP. C’est un environnement qui se caractérise par plusieurs

difficultés notamment, le souci d'approvisionnement en blanc de semis de qualité d'une part et à la compétence technique des producteurs d'autre part. Pour Kimole [17], ces difficultés conditionnent même l'initiative d'une production champignonnière. Il est bien connu que le blanc de semis est l'élément principal dans la production des champignons [18] et en Côte d'Ivoire, le blanc de semis (semence) du pleurote est importé directement du Ghana. De plus, il n'existe aucune succursale de vente de semi en Côte d'Ivoire. L'importation du blanc de semis entraîne donc un surcoût de la production liée à la manutention, l'acquisition des équipements nécessaire pour le transport et aux tracasseries routières.

Eu égard aux menaces liées aux activités de la ferme FESAAP, des recommandations ont donc été émises, à savoir (i) mettre en place un plan stratégique d'action pour la promotion la culture des champignons comestibles; (ii) renforcer les capacités des agents des structures d'encadrement; (iii) améliorer la proximité entre les myciculteurs et les structures d'encadrement; (iv) favoriser la création d'un centre de formation destiné aux nouveaux apprenants; (v) organiser le système de petites exploitations pour permettre le développement de projets et augmenter la production par unité de surface; (vi) favoriser le rapprochement entre les myciculteurs et des bailleurs de fonds (les banques) et (viii) enfin favoriser la création d'un centre semencier. Dès lors, des actions correctives ont été appliquées. Elles ont pour seul objectif d'améliorer les performances des indicateurs fixés en rectifiant les dysfonctionnements observés. Avec un taux d'efficacité de 68,5 %, les actions correctives préconisées ont eu une influence positive sur les indicateurs de performance comme le taux de bûches colonisées, le nombre de récolte effectué et le rendement biologique. Au niveau du taux de bûches colonisées et du nombre de récolte, les taux ont évolués avec des niveaux d'efficacité supérieurs à la moyenne. Ces progressions seraient dues à la mise en œuvre des actions correctives proposées (plan de nettoyage et de désinfection des locaux et équipements.). Cette action corrective vise à favoriser de meilleures conditions aseptiques pendant le lardage des bûches stérilisées, l'incubation et la fructification. Dans la bibliographie, les contaminants très souvent cités sont les moisissures vertes *Trichoderma* ou *Aspergillus*. Elles étaient quasiment absentes dans le substrat, favorisant ainsi une colonisation rapide par le mycélium du *Pleurotus*. Une bonne maîtrise de l'hygiène est synonyme d'une qualité de substrat élevée. Pour Oei [19], elle est la clé d'une bonne production champignonnière. Les actions correctives concourant à une bonne préparation du compost ont également permis de réaliser 100 % des récoltes (30 récoltes fixées) pour la plupart des bûches durant la période d'étude. Cette performance serait due de la bonne qualité nutritionnelle du substrat de croissance. La présence de glucose, de fructose et de tréhalose dans le substrat justifierait également cette bonne qualité [20].

Au terme de plusieurs récoltes, les observations ont révélé une variation d'ordre morphologique significative des champignons *P. geesteranus*. Plusieurs études indiquent des observations similaires [23; 22; 21]. Ces variations morphologiques seraient liées à l'influence des facteurs écologiques favorables de la salle de récolte (température, humidité,...) permettant l'assimilation des nutriments disponibles par le champignon. En effet, plus le niveau d'absorbabilité des nutriments disponibles, est excellent, mieux les caractères morphologiques sont développés. Les températures modérées comprises entre 22 à 24 °C et un taux d'humidité maintenu entre 80 – 85 % [24] contribuent à la croissance du champignon *P. geesteranus*. Par conséquent, une meilleure gestion des facteurs écologiques par les myciculteurs permet de produire des champignons mieux développés.

5 CONCLUSION

La culture du champignon comestible *Pleurotus geesteranus*, bien qu'elle ne soit pas suffisamment connue, est une activité réelle en Côte d'Ivoire. Le cas de son étude au sein de la ferme FESAAP est un exemple. La mise en œuvre d'actions correctives et préventives sur la base d'un diagnostic préalablement exécuté est une solution susceptible de résoudre les problèmes de productivités du *Pleurotus geesteranus*. Six actions correctives ont été mise en œuvre à l'issue de l'étude diagnostic en vue d'une reprise effective de la production au sein de la ferme FESAAP. La mise en œuvre de ces corrections a obtenu un taux d'efficacité de 68,5 % sur l'ensemble des indicateurs agronomiques. Cette notice est essentielle à la bonne application du diagnostic agronomique. Elle guide pas à pas les différentes étapes du diagnostic, rendant la tâche accessible à tous.

CONFLIT D'INTÉRÊT

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier l'association FESAAP, un groupement de femmes du département de Dabou qui œuvrent à l'amélioration des conditions de vie de ces membres, surtout les plus démunis.

REFERENCES

- [1] Kalač P., 2013. A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93, 209–218. doi: 10.1002/jsfa.5960.
- [2] Chatterjee N., Shi J. and García-Closas M., 2016. Developing and evaluating polygenic risk prediction models for stratified disease prevention. *Nature Reviews Genetics*, 17, 392–406. doi.org/10.1038/nrg.2016.27.
- [3] Oka N. K. C., Coulibaly A, Kouamé A. C., N'dri Y. D, Amani N. G., 2020. Nutritional profile of *Pleurotus geesteranus* from different harvests. *European Journal of Nutrition & Food Safety* 12 (9): 147-154, DOI: 10.9734/EJNFS/2020/v12i930296 <https://www.journalejns.com/index.php/EJNFS/article/view/30296/56839>.
- [4] Bastien S. (2007). Observation participante ou participation observante ? Usages et justifications de la notion de participation observante en sciences sociales, *Recherches qualitative*, 27 (1), 127-140.
- [5] Merton R. K., Fiske M. and Kendall P. L. (1990). *The Focused Interview: A Manual of Problems and Procedures*. 2nd Edition, Free Press, New York.
- [6] Soulé B., 2007. Observation participante ou participation observante ? Usages et justifications de la notion de participation observante en sciences sociales, *Recherches qualitatives*, 27 (1), 127-140.
- [7] Bachelet R., 2011. Les outils des méthodes de résolution de problèmes: le diagramme cause-effet, mars 2011.
- [8] Hohmann C., 2009. *Techniques de productivité, Comment gagner des points de performance. Pour les managers et les encadrants*. Editions d'organisation EYROLLES., 258p. ISBN: 978-2-212-54295-0.
- [9] Kouamé A. C., Oka N'z. K. C. 2, Adou M., N'Dri Y. D., Amani N. G., 2020. Guide diagnostic du système de production d'un champignon *Pleurotus geesteranus* Singer (1961) d'une exploitation agricole. Fiche Technique, CNRA, 12p.
- [10] Amin S. M. R., Sarker N. C., Moonmoon M., Khandaker J. and Rahman M., 2007. *Officer's Training Manual; National Mushroom Development and Extension Centre: Savar, Dhaka, Bangladesh*.
- [11] Koné N. A., Yéo K., Konaté S. and Linsenmair K. E., 2013. Socio-economical aspects of the exploitation of *Termitomyces* fruit bodies in central and southern Côte d'Ivoire: raising awareness for their sustainable use. *Journal of Applied Biosciences*, 70, 5580-5590. <http://m.elewa.org/JABS/2013/70/6.pdf>
- [12] Bissett J., 1984. A revision of genus *Trichoderma*, I. Section *Longibrachiatum* sect. *Revue canadienne de botanique*, 62, 924 – 931.
- [13] National Institute of Biotic Stress Management (2019). *Biotic stress in agriculture* [En ligne: <http://www.nibsm.org.in/index.php/abiotic-stresses>] (consulté le 07/01/2019).
- [14] Marshall.E, Nair.G, 2009. *Make money by growing mushrooms*. Rome: FAO.
- [15] Wynen J. and Kleizen B. (2017). Improving dynamics or destroying human capital? The nexus between excess turnover and performance. *Review of Managerial Science*. doi: 10.1007/s11846-017-0249-9.
- [16] Djomene Y. S., Foudjet E. A., Fon D. E. et Ninkwango T. A. (2017). La commercialisation des champignons comestibles au Cameroun. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, 8: 65-71.
- [17] Kimole S., 2012. *The Adoption of Mushroom Farming among Smallholder Farmers: A Case of Women Mushroom Farmers in Makuyu, Kenya*. Unpublished ME d Thesis, School of Sciences, Van Hall Larenstein University of Applied sciences, Kenya.
- [18] Imtiaj A. and Rahman S., 2008. Economic viability of mushrooms cultivation to poverty reduction in Bangladesh. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 8, 93-99.
- [19] Oei P., 2005. *La culture des champignons à petite échelle pleurotes, shiitakes et auriculaires*. Première édition, Fondation Agromisa et CTA, Wageningen. <https://rs.umc.edu.dz/labos/gbbv/equipe2/pdf/champignon%20de%20paris.pdf>
- [20] Kitamoto Y., Horkoshi T., Hosio N. and Ichikawa Y. (1995). Nutritional study of fruiting-body formation in *Psiocybe panaeioiformis*, *Transactions of the Mycological Society of Japan*, 16 (3), 268.
- [21] Sher H., Alyemeni M., Bahkali A. and Sher H., 2010. Effect of environmental factors on the yield of selected mushroom species growing in two different agro ecological zones of Pakistan. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 17, 321-326. 10.1016/j.sjbs.2010.06.004
- [22] Urben A. F., 2004. *Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília (in Portuguese).
- [23] Haugen J., 1998. Commercial mushroom cultivation. *Mushroom Growers Newslett*, 7 (1), 3.
- [24] Ahmed M., Abdullah N., Ahmed K. U. and Bhuyan Borhannuddin. M. H. M., 2013. Yield and nutritional composition of oyster mushroom strains newly introduced in Bangladesh. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48 (2), 197-202. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000200010>.