

Itinéraire stratégique de la production et de la commercialisation des champignons comestibles pleurotus au Cameroun (Cas de la CoopSDEM COOP-CA)

Djomene Y.S.¹, Ninkwango T.A.² et Foudjet A.E.³

(1) CoopSDEM COOP-CA, Yaoundé, Cameroun / e-mail :yanikdjomschool@yahoo.fr

(2) MINADER-Programme d'Appui au Développement de la Filière Champignon, Obala, Cameroun

(3) CRESA Forêt-Bois, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, Cameroun

DOI : 10.5281/zenodo.4044167

Résumé

L'étude réalisée au sein de la CoopSDEM COOP-CA et auprès de ses partenaires techniques et financiers, a permis de décrire les itinéraires technique et stratégique de la production et de la commercialisation des champignons comestibles pleurotus et de ses produits dérivés au Cameroun. La technique de sondage par choix raisonné, effectuée pour cette étude, à travers l'administration du questionnaire, des interviews structurés et semi-structurés et des exercices d'observations participatives, a permis d'obtenir un échantillon de 183 individus, dans une population cible de 425 individus; Soit un taux de sondage de 43%. Les données quantitatives et qualitatives ont été obtenues auprès de : 29 cultivateurs de champignons comestibles ; 05 multiplicateurs de semences (blancs) de champignons ; 08 fournisseurs d'intrants, de matériel et d'équipements ; 08 importateurs de champignons ; 36 distributeurs (boutiques, marchés et supermarchés) et 97 consommateurs (restaurants, hôtels et ménages) de champignons comestibles et médicinaux, commercialisés au Cameroun. Il ressort des informations obtenues lors de cette étude que, les procédés technique et stratégique, mis en œuvre par la CoopSDEM COOP-CA, en collaboration avec ses partenaires technique et financier; permettent de disposer des champignons comestibles pleurotus, de leurs semences

et produits dérivés selon les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et les Bonnes Pratiques de Fabrications (BPF), en vigueur. Les résultats de l'analyse des données obtenues auprès des enquêtés, montrent que, des 34 myciculteurs et multiplicateurs de blancs de champignons enquêtés, 5,9%, 23,5%, 26,5% et 44,1% respectivement exerce au sein des coopératives, des associations, des Groupes d'Initiatives Communes (GICs) ou sont des particuliers. Les résultats de l'enquête montrent que, le groupe de myciculteurs, pratiquant la technique de production avec les BPH et BPF en vigueur, réalise un taux de rendement 2 fois plus et un taux de perte après récolte 4 fois moins que le groupe de myciculteurs utilisant la technique de production artisanale. Les résultats de cette étude montrent que, l'usage des BPH et BPF en vigueur, permet de conserver les propriétés nutritives et médicinales des champignons comestibles pleurotus et produits dérivés, produits au Cameroun. La garantie assurée par la qualité saine et biologique desdits produits commercialisés, facilite leurs écoulements sur le marché. Selon les myciculteurs enquêtés, trois ans après s'être lancé pour la culture des champignons comestibles pleurotus au Cameroun, le bénéfice net peut être au-delà de 150 FCFA par kilogramme de carpophore produit et vendu.

Mots clés : Itinéraire stratégie, production, commercialisation, blanc mère, champignon comestible

Abstract

The study carried out by CoopSDEM COOP-CA (Cooperative Society with Board of Director for Sustainable Development of Edible Mushrooms) and its technical and financial partners led to describe the technical and strategic itineraries for production and commercialization of pleurotus edible mushrooms and derived products in Cameroon. The sample survey by reasoning choice used for this study through questionnaires, structured and semi-structured interviews and participative observations, led to obtain a sample of 183 persons in a target population

of 425 persons corresponding to a rate of soundings of 43%. Qualitative and quantitative data have been obtained from 29 producers of edible mushrooms; 5 multipliers of mother seeds of mushrooms; 8 suppliers of inputs, materials and equipments, 8 importers of edible mushrooms, 36 distributors (stores, markets and super markets) and 97 consumers (Restaurants, hotels, and households) of edible mushrooms and for medical purposes, commercialized in Cameroon. It is therefore shown from this data obtained during this study that technical and strategical processes

implemented by CoopSDEM COOP-CA, in collaboration with its technical and financial partners give way to have edible *pleurotus* mushrooms and derived products in accordance with Good Hygienic Practice (GHP) and Good Manufacturing Practice (GMP) in force. The results of the data analysis obtained from enquired persons show that out of the 34 mushrooms producers and mother seeds multipliers 5.9%; 23.5%; 26.5%; and 44.1% work in cooperatives, associations, Common Initiative Groups (CIGs) or are self employers respectively. The results of inquiries show that the team of mushrooms producers practicing the production technique with GHP and GMP in force, realizes a rate of

return profit 2 times more and a loss rate after harvest 4 times less than the team of mushrooms producers using artisanal production technique. The results of this study show that, the use of GHP and GMP, allows to preserve the nutritional and medicinal properties of edible *pleurotus* fungi and derived products, produced in Cameroon. The guarantee provided by the healthy and organic quality of the aforesaid products marketed facilitates their flow on the market. According to the mushroom growers surveyed, three years after starting to cultivate edible *pleurotus* mushrooms in Cameroon, the net profit can be over 150 CFAF per kilogram of carpophore produced and sold.

Keywords : strategic itinerary, production, commercialization, mother seeds, edible mushroom

1. Introduction

Les champignons comestibles sont considérés par certains nutritionnistes comme un « trésor caché de la nature », car ils sont faibles en calories, riches en nutriments, faibles en sodium et contiennent des oxydants naturels, qui sont des atouts qui confèrent pleins de bienfaits pour notre santé (Emanuel, 2012). Depuis toujours, les adeptes de la consommation des mets rares, ont une préférence pour les champignons comestibles, qui en plus de ses valeurs nutritives et de ses vertus diététique et thérapeutique, lorsque bien cuisiné à un très bon goût (Krishnendu et al., 2016). Les mycologues enregistrent à ce jour près de 100 espèces de champignons qui peuvent être cultivés, tous étant des *saprophytes*. *Agaricus bisporus*, *Lentinula edodes* et *Pleurotus spp.*, dominent les marchés commerciaux, et ceux-ci représentent presque $\frac{3}{4}$ des champignons cultivés dans le monde (Chang, 1999).

La culture des champignons comestibles peut être à la fois une activité agricole relativement primitive et une industrie de haute technologie. Chaque cas nécessite à la fois une expérience pratique et des connaissances scientifiques précises. C'est pour cette raison que les scientifiques du monde considèrent la culture des champignons comme étant à la fois une science, car développé par la recherche, et un art, car se perfectionne par la curiosité et l'expérience pratique (Boite à champignons, 2016). En Afrique, on a noté ces trois dernières décennies la volonté de certains Etats, parmi lesquels le Cameroun, d'introduire et de vulgariser la culture des champignons comestibles et médicaux auprès de leurs population.

Au Cameroun, la production nationale, essentiellement paysanne en 2005 et 2009, se chiffrait à 37,25 tonnes et 39,5 tonnes, respectivement (MINEPAT, 2010). Soit un taux de croissance annuel de 1,1%. En effet,

selon le chef du Projet Champignons d'Obala (PCO), les difficultés de production sont nombreuses. On enregistre par exemple, un faible taux de connaissance des techniques de production parmi les actifs agricoles; l'insuffisance de matière première (raffes de maïs, fane de haricot, paille de riz) ; l'insuffisance du matériel végétal (semences mères et semences de production de carpophores) ; l'absence des techniques, du matériel et des équipements de transformation (séchage, précuits) des champignons comestibles récoltés ; la vétusté des équipements du laboratoire du PCO ; de même que l'existence des connaissances obsolètes, au regard des avancées technologiques observées dans la myciculture (MINEPAT, 2010).

Fort de ce constat, la CoopSDEM COOP-CA, en collaboration avec ses partenaires technique et financier, a mis sur pied un ensemble de mesures, pour contribuer à vulgariser les techniques de cultures, de transformation, de conservation et les stratégies de commercialisation des champignons comestibles de production camerounaise.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Matériel

Le matériel durable nécessaire pour cette étude est constitué de : flux laminaire, stérilisateur à pression normale (autoclave), étagères, concasseurs électriques (moulin à écraser), casserole/bassine, arrosoir à pomme, bouteilles en verre, balance, thermomètre, séchoirs (électriques, à gaz, à charbon ou solaire). La figure 1 illustre respectivement : des flux laminaires, un autoclave, des étagères d'une salle blanche et un concasseur électrique.

Les consommables exploités pour cette étude sont utiles à la production des champignons comestibles *pleurotus* et leurs semences. Il s'agit de : semences



Figure 1 : (a) Flux laminaires ; (b) Autoclave ; (c) Étagères salle blanche ; (d) Concasseur électrique

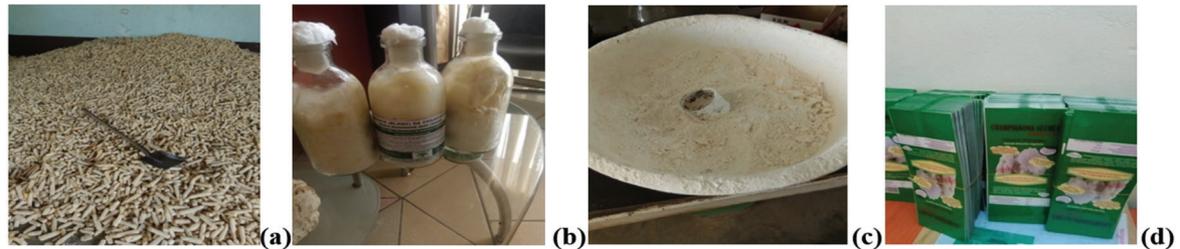


Figure 2 : (a) Raffles de maïs ; (b) Blancs mère ; (c) Calcaire ; (d) Emballages pour champignons secs

mères, semences certifiés de production de carpophores, substrat (raffles de maïs), chaux éteinte, fongicide (tropik 720), urée, emballages en plastique polyéthylène/polypropylène, bois de chauffage, emballages alimentaires. La figure 2 illustre les consommables de production de semences et de champignons comestibles *pleurotus*.

2.2. Méthodes

2.2.1. Techniques et paramètres de culture des champignons comestibles *pleurotus*

2.2.1.1. Techniques de culture des champignons comestibles *pleurotus* au Cameroun

La myciculture est pratiquée sur des substrats organiques obtenus des déchets agropastoraux. Si certaines espèces et variétés de champignons comestibles sont plutôt faciles à cultiver, d'autres par contre exigent des techniques de culture plus particulières (Boyer, 2010). Il existe plusieurs techniques de production des champignons comestibles *pleurotus*. Il y a la culture sur bûche et sur souche, la culture au sol dans des tranchées, la culture en plate-bande hors sol sur déchets agricoles composés et la culture par gobetage sur terre ou sur déchets agricoles composés (CSCI, 2013). Au Cameroun, la principale technique pratiquée est la culture en plate-bande hors sol et sous abris sur déchets agricoles composés, dans des conditions aseptiques. Le principe de culture consiste à obtenir le mycélium à partir des spores ou d'un fragment de

tissu du carpophore désiré ; ensuite, conditionner le substrat mouillé dans des sachets plastiques polyéthylène ou polypropylène sombre de préférence ; préparer le substrat conditionné, puis le refroidir à 30°C minimum et ensemercer ; ensuite exposer les ballottes ensemençés sur des étagères dans une salle obscure, pendant 15 à 30 jours en moyenne selon la zone écologique et enfin exposer les gâteaux de mycélium sur les étagères pour la fructification et la récolte (Ninkwango, 2007). La figure 3 illustre une des techniques de pasteurisation du substrat, d'ensemencement du substrat pasteurisé et de fructification et récolte des carpophores *pleurotus*, respectivement.

2.2.1.2. Paramètres de culture des champignons comestibles *pleurotus* au Cameroun

Plusieurs paramètres influencent la bonne croissance et le bon développement des espèces de champignons comestibles cueillis et cultivés dans notre environnement, en particulier les champignons comestibles *pleurotus*.

En incubation, la lumière n'est pas nécessaire, par contre pendant la fructification, il faut une légère aération dans la salle (CSCI, 2013). La température du milieu de culture doit osciller entre 20 et 30°C en incubation ; cette température doit chuter entre 10 et 16°C pour provoquer les fructifications. Par contre, pour le développement des carpophores, la température doit se situer entre 15 et 25°C et l'idéal est entre 12 et 20°C. Ce taux d'humidité pendant la



Figure 3 : (a) Pasteurisation du substrat ; (b) Ensemencement artisanale et (c) Fructification et récolte des carpophores pleurotus

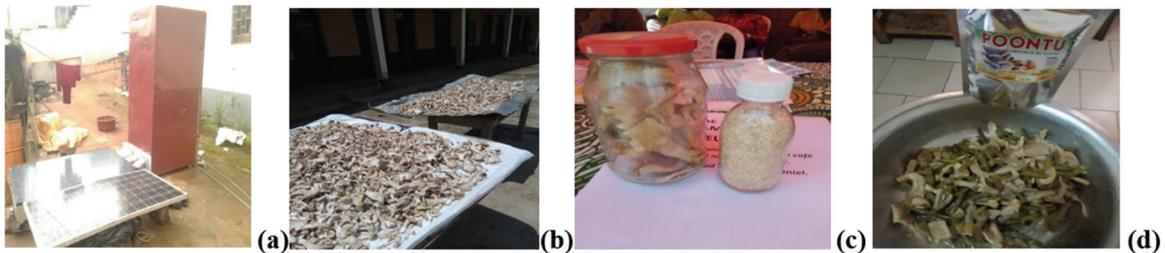


Figure 4 : (a) Séchoir à plaque solaire ; (b) Séchage artisanal ; (c) Champignon pleurotus séché et en poudre (d) Champignons pleurotus précuits surgelés

période végétative doit être à son maximum, entre 90 et 95%, pendant la fructification, ce taux doit connaître une légère baisse, entre 75% et 80%. Le taux de gaz carbonique doit être très élevé pendant la phase d'incubation et au début de la phase de fructification. Une fois que les premiers carpophores commencent à se former, il faut ramener ce taux à la normale. En ce qui concerne la durée de formation des carpophores, les boutons se forment en 3 à 5 jours et la croissance à maturité du carpophore se fait en 5 à 8 jours lorsque toutes les conditions de cultures sont remplies (Ninkwango, 2016). Le producteur peut effectuer 3 à 4 récoltes par cycle de production, avec un espacement entre les volées de 5 à 10 jours en moyenne.

2.2.2. Technique de transformation et de conservation des champignons comestibles pleurotus au Cameroun

2.2.2.1. Technique de transformation des champignons comestibles pleurotus et sous-produits

Les champignons comestibles *pleurotus* sont transformés principalement sous forme séchée au Cameroun. Dans le but de diversifier les parts de marché du sous-secteur champignons comestibles de production camerounaise, certains producteurs transforment les champignons séchés en poudre et les champignons frais sous forme précuits.

Le principe de séchage des champignons comestibles *pleurotus* frais, de façon artisanale, à travers les rayons solaires, consiste à les exposer en entier ou émincé sur une tôle lisse, désinfectée au préalable avec de l'alcool, les lamelles dirigées vers les rayons lumineux, pendant au moins 12 heures (Ninkwango, 2013). Par contre, le principe de séchage avec les BPH et BPF en vigueur, à travers un séchoir (solaire, à charbon, à gaz ou électrique), consiste à désinfecter au préalable avec de l'alcool, le matériel et les équipements à utiliser pour les manipulations, contenu dans le laboratoire. Il s'agit ensuite de pratiquer le séchage de manière continue et sans contrainte pendant en moyenne 8 heures, pour que les carpophores séchés soient sains et bien craquants. Le principe de production de la poudre de champignons comestibles *pleurotus*, consiste à introduire les carpophores séchés sains et craquants dans un broyeur. Broyer le contenu, jusqu'à obtenir une poudre plus ou moins fine. Au besoin ajouter la menthe poivrée, l'ortie et la verveine odorante. Cette poudre perd son goût, change de parfum et de couleur avec le temps, et est facilement contaminée par les bactéries et les acariens.

La transformation du champignon comestible *pleurotus* sous forme précuit, consiste à le blanchir pendant une dizaine de minutes avec du vinaigre, de



Figure 5 : (a)/(c) Ensachage des carpophores ; (b) Scellage des carpophores et (d) Bouteilles en verres



Figure 6 : (a) Comité de pilotage ; (b) Recyclage des myciculteurs et (c) Recyclage du personnel



Figure 7 : (a) Achat et ventes des champignons pleurotes ; (b) Foire/exposition/vente ; (c) Ingrédients des spaguétis sauté aux champignons pleurotes et (d) Pommes de terre rôti aux champignons pleurotes

l'huile végétale ou d'olive et du sel. Ensuite égoutter avec des légumineuses (haricot vert, carottes, poivron et oignon) et enfin introduire dans des récipients, fermé hermétiquement et surgelés (CODEX, 2015). La figure 4 illustre un séchoir à plaque solaire, le séchage artisanal, les carpophores séchés et en poudre et les carpophores *pleurotus* pré-cuits.

2.2.2.2. Technique de conservation des champignons comestibles *pleurotus* et sous-produits

L'objectif de conservation est de garder la qualité nutritionnelle des champignons comestibles *pleurotus*, pendant une période plus ou moins longue. La qualité gustative des champignons comestibles est parfois améliorée par certaines méthodes de conservation. La réfrigération est le moyen le plus simple et rapide pour conserver, du moins provisoirement une récolte de champignons comestibles frais. Selon Ninkwango (2013), on peut

conserver le goût et la consistance des champignons comestibles *pleurotus*, le plus longtemps possible, tant qu'ils sont maintenus congelés et surgelés.

La principale technique de conservation pratiquée par la CoopSDEM COOP-CA et par ses coopérateurs usagers, consiste à conditionner les champignons comestibles *pleurotus* et produits dérivés, dans les emballages souples (films plastiques étirables, feuille d'aluminium, feuille de papier, plastiques en aluminium transparents et boîtes de conserves en plastique) ou rigides (bouteilles en verres) (Djomene et al., 2017). Cette technique de conservation est pratiquée en observant les Bonnes Pratiques d'Hygiène et les Bonnes Pratiques de Fabrications en vigueur, de préférence dans un laboratoire avec le matériel et les équipements appropriés. La figure 5 illustre l'ensachage et le scellage des carpophores *pleurotus* avec BPH et BPF, ensachage artisanale et emballages rigides utilisé au Cameroun, respectivement.

2.2.3. Stratégies de production et de commercialisation des champignons pleurotus

2.2.3.1. Stratégie de production des champignons comestibles pleurotus au Cameroun

Au Cameroun, on enregistre de plus en plus l'existence de GICs, d'Associations et de Coopératives agricoles, qui exercent dans la production et la transformation des champignons comestibles *pleurotus*. Le principal but de ces Organisations Professionnelles Agricoles (OPA), est de faire face à la concurrence, que sont les importateurs de champignons comestibles au Cameroun (Djomene et al., 2018). La CoopSDEM COOP-CA, avec la collaboration de ses partenaires techniques et financiers (PADFC, coopérateurs usagers, DRCQ et Centres Pasteur du Cameroun), a mis sur pied un ensemble de procédures, ayant débouché sur l'obtention d'un certificat sanitaire. Ce document est délivré par le Centre Pasteur du Cameroun (CPC), à l'issu d'un test de la qualité microbiologique des champignons comestibles commercialisés. La mise en œuvre de ces procédures, a aussi permis à cette coopérative d'obtenir un certificat d'exercice de l'activité semencière, délivré par la Direction de la Règlementation et du Contrôle de Qualité des produits (DRCQ) du MINADER. Pour assurer la qualité biologique de ses champignons comestibles *pleurotus* et produits dérivés commercialisés, la CoopSDEM COOP-CA adopte des techniques de production, de transformation et de conservation agréées. Par exemple, l'usage, des acidifiants, de l'acide citrique, des pesticides, des additifs alimentaires, des médicaments vétérinaires et des résidus médicamenteux pour la production est proscrite. Pour garantir son niveau de production, proportionnellement à la demande

du marché, la CoopSDEM COOP-CA est tenu de prioriser l'organisation et la tenue des réunions de sensibilisations avec ses coopérateurs usagers d'une part, et d'autre part, avec les vulgarisateurs du MINADER (chefs de PA et DDA) et les autres acteurs du développement (MINSANTE, MINAS, MINPROFF, MINEPIA et MINEPAT). La figure 6 illustre le comité de pilotage du PADFC, le recyclage des coopérateurs usagers de la CoopSDEM COOP-CA et recyclage des points focaux et cadres du PADFC-MINADER.

2.2.3.2. Stratégie de commercialisation des champignons comestibles pleurotus au Cameroun

Les difficultés liées à l'absence des champignons comestibles de production camerounaise dans les rayons de supermarchés d'une part, et d'autre part, à l'ignorance largement répandue de l'art culinaire et de l'importance de consommation des champignons comestibles, préoccupent de plus en plus les pouvoirs publics du Cameroun. C'est dans cette optique que la CoopSDEM COOP-CA, en collaboration avec ses partenaires techniques et financiers, a mis sur pied une batterie de mesures, pour contribuer à révolutionner la filière. Il s'agit par exemple de la création d'un réseau de myciculteurs, au sein duquel se déroulent les opérations d'achats et de ventes de matières premières, des intrants, du matériel, des équipements et des produits finis à de prix concurrentiels. Une autre mesure, consiste à mettre à la disposition des coopérateurs usagers, des appuis techniques et financiers pour faire de bonnes prévisions de production et de ventes de carpophores *pleurotus*. Il s'agit également pour les membres du réseau de la CoopSDEM COOP-CA de pratiquer les séances de démonstrations de l'art

Tableau 1 : Techniques de productions avec BPH et BPF et artisanale des carpophores pleurotus

N°	Caractéristiques	Production avec BPH et BPF	Production artisanale
01	Espèces de carpophores	<i>Pleurotus ostreatus</i> et <i>sajor caju</i>	<i>Pleurotus ostreatus</i> et <i>sajor caju</i>
02	Infrastructures	Laboratoire, 4 salles de cultures.	02 salles de cultures
03	Equipements/matériels	Flux HEPA, autocuiseur, fûts, étagères.	Box d'inoculation, cuve, étagères.
04	Principe de culture	Hors sol et sous abri	Hors sol et sous abri
05	Transformation	Séchage artificiel (à gaz, électrique)	Séchage artisanal (rayons solaires)
06	Conditionnement et stockage	Dans un laboratoire équipé dans des Conditions aseptiques	Dans une salle non protégée des Impuretés et des rongeurs
08	Circuit de distribution	Court et long	Direct, court et conso personnelle
09	Test microbiologique	Résultat satisfaisant	Résultat non satisfaisant
10	Débouchés	Supermarchés, restaurants et hôtels	Conso personnelle, famille et amis

culinaire des champignons comestibles *pleurotus*, dans les restaurants et les hôtels, pour vulgariser leur consommation (Djomene et al., 2017). Il s'agit de la diffusion des techniques de production et de commercialisation des champignons comestibles *pleurotus*, à travers les séminaires de formations; à travers les foires/expositions/ventes ; les foras, et lors de l'organisation et de la tenue des journées promotionnelles, avec vidéo projection et les autres outils de communications. Pour valoriser son image, se démarquer de la concurrence et fidéliser son marché, la CoopSDEM COOP-CA dispose d'un label qui répond aux exigences de la norme internationale; de même, son objet social répond au besoin de la population cible ; ses champignons comestibles et sous-produits sont certifiés par le Centre Pasteur du Cameroun (CPC), et très prochainement par l'Agence de Normalisation du Cameroun (ANOR). La figure 7 illustre une séance d'achat et vente, une foire/exposition/vente, les ingrédients d'un met de pâtes alimentaire sauté aux champignons pleurotes et un met de pomme de terre rôti aux champignons pleurotes, respectivement.

3. Résultats

3.1. Groupes de producteurs de champignons comestibles *pleurotus* et blancs enquêtés

la figure 8 présente la distribution des groupes de cultivateurs de champignons comestibles *pleurotus* et de multiplicateurs de blancs de champignons, enquêtés dans la zone d'étude.

3.2. Caractéristiques de productions des champignons comestibles *pleurotus* au Cameroun

Le tableau 1 présente les caractéristiques des techniques de production avec BPH/BPF et artisanale des champignons comestibles *pleurotus* dans la zone d'étude.

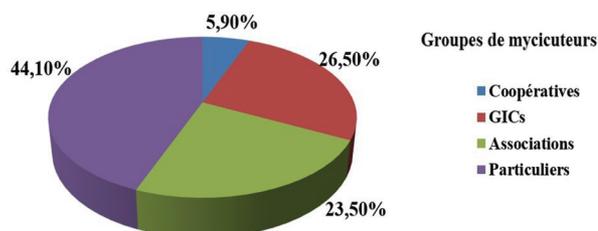


Figure 8 : Groupe de producteurs de champignons comestibles du genre *pleurotus* enquêtés

Tableau 2 : Production annuelle des catégories de producteurs de carpophores *pleurotus* enquêtés

Caractéristiques	Production moyenne	Production artisanale	Production avec BPH et BPF
	Facteurs et intrants de production		
Genre de Carpophores produits	<i>Pleurotus</i>	<i>Pleurotus</i>	<i>Pleurotus</i>
Cycle de production	03	03	03
Terrain (m ²)	120	120	120
Champignonnière bâtie (m ²)	50 à 80	50 à 80	50 à 80
Capacité salle de récolte	750 gâteaux	750 gâteaux	750 gâteaux
Raffles sèches (kg)	2 500	2 500	2 500
Raffles pasteurisées (kg)	4 500	4 500	4 500
Semences certifiées (kg)	472,5	472,5	472,5
Eau (Litre)	2 500 à 3 000	2 500 à 3 000	2 500 à 3 000
Chaux éteinte (kg)	50	50	50
Fongicides (Litre)	1 à 1,2	1 à 1,2	1 à 1,2
Urée (kg)	5	5	5
Bois de chauffage (pousse)	14	14	14
Résultats obtenus			
Carpophores frais produit (kg)	1 444,5	864	2 025
Carpophores secs produits et vendu (kg)	111,55	44,9	178,2
Pertes post-récoltes moyen (kg) en secs	32,9 (22,8%)	41,5 (48%)	24,3 (12%)
Taux de rendement annuel (%)	32,1	19,2	45

Tableau 3 : Composition des macros nutriments, vitamines et sels minéraux pour 100 g de pleurotus secs

Macro nutriments	Quantité	Vitamines	Quantité	Sels minéraux	Quantité
Protéines (mg)	17 à 42	Thiamine (mg)	1,9 à 2	Potassium (mg)	1 400
Carbohydrates (mg)	37 à 48	Riboflavines (mg)	1,8 à 5,1	Calcium (mg)	2 à 36
Lipides (mg)	0,5 à 5	Niacine (mg)	30 à 65	Sodium (mg)	3
Fibres (mg)	24 à 31	Folâtes (mg)	0,3 à 0,7	Magnésium (mg)	9 à 17
Minéraux (mg)	4 à 10	Acide ascorbique	28 à 35	Zinc (mg)	3 à 27
Humidité/eau (%)	8 à 5			Fer (mg)	56 à 65
				Manganèse (mg)	0,5 à 3
				Cuivre (mg)	0,65
				Sélénium (mg)	0,011

Source: Wang and Ng, 2000; Mattila et al., 2006; Khan, 2010

Tableau 4 : Résultats de l'analyse bactériologique de 100g de champignons comestibles pleurotus secs, produit selon les BPH et BPF en vigueur

Paramètres analysés	Méthodes U.	Unité	Résultats	Critères microbiologique	Classement
<i>Escherichia coli</i>	NF ISO 16649-2	UFC/g	< 10	< 100	Satisfaisant
<i>Staphylocoques à C.P.</i>	NF EN ISO 6888-2	UFC/g	< 10	< 100	Satisfaisant
<i>Salmonella spp.</i>	NF EN ISO 6579	/25 g	Absence/25 ml	Absence/25 ml	Satisfaisant
<i>Anaérobies sulfito R</i>	NF V08-061	UFC/g	< 10	< 100	Satisfaisant
Levures et moisissures	NF V08-59	UFC/g	1 300	< 10 000	Satisfaisant

Tableau 5 : Résultat d'exploitation triennale d'un coopérateur usager de la CoopSDEM COOP-CA

DESIGNATION	PERIODE		
	2015 (FCFA)	2016 (FCFA)	2017 (FCFA)
Carpophores frais produit et vendu (kg)	275,4	489,6	734,4
Carpophores séché produit et vendu (kg)	125,5	104	79,6
Prix de vente d'un kg de carpophores frais	2 500	2 225	2 000
Prix de vente d'un kg de carpophores secs	12 000	12 000	12 000
Chiffre d'affaire	2 194 500	2 337 360	2 424 000
Subvention Blanc de mycélium (MINADER)	332 500	380 000	427 500
Produits d'exploitation	2 527 000	2 717 360	2 851 500
Achat de M.P./fournitures liées	940 000	940 000	940 000
Marge brute sur matière	1 587 000	1 777 360	1 911 500
Autres achats/charges	110 000	110 000	110 000
Services extérieurs	150 000	150 000	150 000
Impôt/taxes	43 900	43 900	43 900
Valeur Ajouté	1 283 100	1 473 460	1 607 600
Charges de personnel	1 060 000	1 060 000	1 060 000
Excédent Brut d'Exploitation	223 100	413 460	547 600
Dotations aux amortissements	310 000	310 000	301 000
Résultat d'exploitation	-86 900	103 460	246 600
Impôts sur le résultat	NEANT	17 071	40 689
Résultat net d'exploitation	-86 900	86 389	205 911
Cumul RNE 2015, 2016 et 2017	+205 400 F CFA		

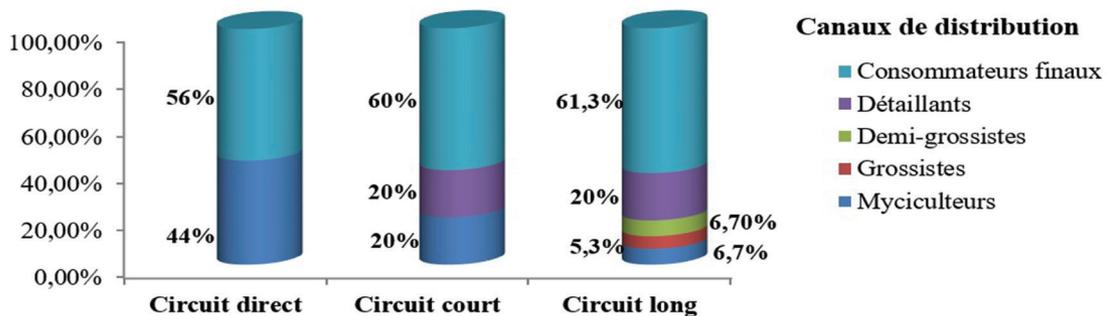


Figure 9 : Canaux de distribution des champignons comestibles pleurotus dans la zone d'étude

3.3. Rendement de la production des producteurs de carpophores pleurotus enquêtés

Le tableau 2 présente la production annuelle des catégories de producteurs de champignons comestibles *pleurotus*, enquêtés dans la zone d'étude.

3.4. Valeurs énergétiques et nutritionnelles des carpophores comestibles pleurotus

Le tableau 3 présente les quantités de macros nutriments, de vitamines et de sels minéraux, contenus dans 100g de champignons *pleurotus* séchés, produits selon les BPH et BPF en vigueur.

Le tableau 4 présente les résultats de l'analyse bactériologique de 100 g de champignons comestibles *pleurotus* séché, produit selon les BPH et BPF en vigueur au Cameroun.

3.5. Canaux de distribution des champignons comestibles pleurotus au Cameroun

La figure 9 illustre les canaux de distribution des champignons comestibles *pleurotus* au Cameroun.

3.6. Résultat net d'exploitation des cultivateurs de carpophores pleurotus enquêtés

Le tableau 5 présente la distribution du résultat net d'exploitation prévisionnel triennal d'un coopérateur usager de la CoopSDEM COOP-CA.

4. Discussion

Il ressort des résultats de l'analyse des données de cette étude que, des 34 cultivateurs de champignons comestibles et multiplicateurs de semences (blancs) de champignons, enquêtés dans la zone d'étude, 5,9%, 23,5%, 26,5% et 44,1% à le statut de membre de coopérative, de GICs, d'association et de ménages, respectivement. De même, seulement 13,8% de l'ensemble des cultivateurs de champignons comestibles et de semences enquêtés, font de la

myciculture une activité principale. Selon la majorité des cultivateurs, et transformateurs de champignons comestibles *pleurotus*, et des multiplicateurs de blancs de champignons *pleurotus*, la production avec les BPH et BPF en vigueur, n'est pas encore effective, à cause du coût onéreux des infrastructures, des équipements et du matériel adéquats. Les résultats de l'analyse des données montrent également que, le groupe de myciculteurs qui pratique la technique de production avec les BPH et BPF en vigueur, dans la ville de Bafoussam, avec les mêmes proportions d'intrants utilisés, réalise un taux de rendement moyen de 2 fois plus et un taux de pertes après récoltes de 4 fois moins, que le groupe de myciculteurs qui pratique la technique de production artisanale. Il ressort des résultats de l'analyse des données que, 100g de champignons comestibles *pleurotus* secs, produits selon les BPH et BPF en vigueur, est composée de macros éléments, dont en moyenne : 29,5 mg de protéines, 42,5 mg de carbohydrates, 27,5 mg de fibres alimentaires, etc. On enregistre comme vitamines en moyenne : 47,5 mg et 31,5 mg de niacine et d'acide ascorbique, respectivement. Comme sels minéraux, 100 g de *pleurotus* séché est composé de 1 400 mg, 60,5 mg et 36 mg de potassium, de fer et de calcium en moyenne, respectivement.

Les résultats de l'analyse bactériologiques, par le Centre Pasteur du Cameroun montrent que, 100g de *pleurotus ostreatus var 969* séché, produit selon les BPH et BPF en vigueur, contient moins de 10 UFC de staphylocoque à CP et très peu de levures et moisissures par rapport aux normes ISO 6888-2 et V08-59, respectivement. Dans la zone d'étude, on enregistre trois circuits de distributions de carpophores *pleurotus*. Il s'agit du circuit direct, constitué de 44% de myciculteurs et 56% de consommateurs, enquêtés ; le circuit court, est constitué de 20% de myciculteurs, 20% de détaillants

et 60% de consommateurs enquêtés ; et le circuit long, est constitué de 6,7% de myciculteurs, 5,3% de grossistes, 6,7% de distributeurs intermédiaires, 20% de détaillants et 63,3% de consommateurs enquêtés. Il ressort de l'analyse des données de cette étude que, -86 900 FCFA, +86 398 FCFA et +205 911 FCFA, représentent les résultats nets d'exploitations, réalisés pendant les trois premières années d'existence, respectivement, d'un coopérateur usager (GIC) de la CoopSDEM COOP-CA, résident dans la ville de Bafoussam.

5. Conclusion

Au terme de la présente étude, les résultats de l'analyse des données obtenues auprès des enquêtés, permettent de tirer les conclusions suivantes : la culture en plate-bande, hors sol et sous abris sur déchets agricoles composés, est la principale technique de culture des champignons comestibles *pleurotus* au Cameroun. L'humidité (80% à 95%), la température (12°C à 30°C) et la circulation de l'air, sont les principaux paramètres de culture des *pleurotus*. Il découle des exercices d'observations participatives dans la zone d'étude que, les techniques de transformation et de conservation des champignons comestibles *pleurotus* et produits dérivés, se font avec les BPH et les BPF en vigueur, à travers les infrastructures, les équipements et le matériel sophistiqué d'une part. D'autre part, le processus de transformation et de conservation des champignons comestibles *pleurotus* et produits dérivés se pratiquent artisanalement, à travers les équipements et le matériel fabriqué localement. Selon les enquêtés, les conventions de partenariats engagées entre la CoopSDEM COOP-CA et ses partenaires techniques et financiers (pouvoirs publics, ONGs), permettraient aux membres du réseau d'avoir accès aux facteurs de production à des coûts subventionnés et par conséquent pratiquer les prix concurrentiels sur le marché.

Il ressort des résultats de l'analyse des données que, des myciculteurs enquêtés, 44,1% travaille à titre personnel, pour une production annuelle de 18% en moyenne par rapport à la production totale des enquêtés. Les mêmes résultats montrent que, la technique de production avec les BPH et les BPF en vigueur, permet de réaliser un taux de rendement 2 fois plus et un taux de pertes après récolte de 4 fois moins à la fin d'un cycle de production de carpophores *pleurotus*, par rapport à la technique de production artisanale. Les résultats de l'enquête

montrent également que, les carpophores *pleurotus* sont riches en protéines, en carbohydrates, en fibres alimentaires, en niacines, en acide ascorbique, en potassium, en fer et en calcium. Les résultats du Centre Pasteur du Cameroun montrent que, lorsque les processus de production, de transformation et de conservation des champignons comestibles *pleurotus*, sont faits selon les BPH et BPF en vigueur, il n'y a pas de trace de bactéries, d'acariens et on détecte très peu de levures et de moisissures dans les produits séchés. Dans la zone d'étude, les circuits de distributions des champignons comestibles *pleurotus* sont directs, court et long. Il ressort également des résultats de l'analyse des données de l'étude que, lorsque la priorité est accordée à la vente des champignons comestibles *pleurotus* frais, les gains de production sont plus importants, mais avec un risque de perte après récolte plus élevé.

Références

- Boite à champignon (2016).** La culture des champignons comestibles: principes et techniques. Paris-France. *Up cycles SAS. RCS: 535091185 74.* Avenue Denfert Rochereau.
- Boyer, R. (2010).** Les champignons de sept-îles. Canada : adresse consulté, www.cegep-sept-iles.qc.ca/raymondboyer/champignons., le 03/05/2015.
- Chang, S.T. (1999).** World production of cultivated edible and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on *Lentinus edodes* in China. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1: 291–300.
- Codex Alimentaire (2016).** Normes CODEX pour les champignons comestibles et produits dérivés. France : *CODEX STAN 38-1981* Volume 13.
- Coopérative de Solidarité Cultur' Inov, CSCI. (2013).** Champignons comestibles : *les techniques de production en forêt.* Québec : 162-A Miquelon, St Camille, QC JOA 1 Go
- Djomene, Y.S., Foudjet, A.E., Fon D.E. et Ninkwango, T.A. (2017).** La commercialisation des champignons comestibles au Cameroun. Yaoundé-Cameroun : *Rev.Sci. et Tech. For. Env. Bassin Congo*, ISSN 2409-1693, volume 8. P. 65-71, Avril 2017.
- Djomene, Y.S., Ninkwango, T.A. et Foudjet E.A. (2018).** Technique de multiplication du blanc de

trois espèces de champignons comestibles du genre pleurotus au Cameroun (cas de la CoopSDEM COOP-CA). Yaoundé-Cameroun : *Rev.Sci. et Tech. For. Env. Bassin Congo*, volume 10.p. 67-78, avril (2018).

Emanuel Vamanu (2012). Biological Activity of the Polysaccharides Produced in Submerged Culture of Two Edible Pleurotus ostreatus Mushrooms. Bucarest, Romania: Hindawi Publishing Corporation *Journal of Biomédecine and Biotechnology*. Volume 2012, article ID 5 65974, 8p.

Khan, M.A. (2010). Nutritional composition and hypocholesterolemic effect of mushroom: pleurotus sajor-caju and pleurotus florida: *LAP Lambert Academic Publishing GmbH & co. KG*: Saarbrucken, Germany 1-11

Krishnendu, Acharya, Sandipta, Ghosh and Sherya, Ghosal (2016). Pharmacognostic standardization of a widely explored medicinal mushroom, pleurotus ostreatus. West Bengal, India: University of calcuttta press.

Mattila, P, Suonpa, K. and Pilronen, V. (2006).

Functional properties of edible mushroom. *Nutr J*. 16:694-696.

Ministère de l'Economie de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (2010). Projet Agropole de production de champignons comestibles à Akak 1 dans l'arrondissement de Soa (département de la Mefou et Afamba). Yaoundé-Cameroun: *secrétariat technique comité de pilotage du Développement rural*. MINEPAT, page 4.

Ninkwango Temoka Antoine (2013). Rapport d'activité des organisations et de structuration du milieu. Yaoundé, Cameroun : *La Voix du Paysan*, 12p.

Ninkwango, T.A. (2007). Rapport de l'assemblée générale budgétaire 2006 du Projet de Développement de la Filière Champignon (PDFC) au MINADER. Yaoundé-Cameroun : *Jeune Afrique*, 72p.

Wang, H.N.T.B. (2000). Isolation of a novel ubiquitin-like protein from pleurotus ostreatus mushroom with anti-human immune deficiency virus, translation-inhibitory and ribonuclease activity *biochem biophys Res commun* 276:587.593.