

Déterminants d'adoption de la culture des champignons comestibles en milieu urbain et péri-urbain de Kigali - Rwanda

Auteur : Imanishimwe, Claudette

Promoteur(s) : Dogot, Thomas; Maréchal, Kevin

Faculté : Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT)

Diplôme : Master de spécialisation en production intégrée et préservation des ressources naturelles en milieu urbain et péri-urbain

Année académique : 2017-2018

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/5108>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Déterminants d'adoption de la culture des champignons comestibles en milieu urbain et péri-urbain de Kigali-Rwanda

Claudette IMANISHIMWE

**TRAVAIL DE FIN D'ETUDE PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
DE SPECIALISATION EN PRODUCTION INTEGREE ET PRESERVATION DES RESSOURCES
NATURELLES EN MILIEU URBAIN ET PERIURBAIN**

ANNEE ACADEMIQUE 2017-2018

PROMOTEURS: PROF. THOMAS DOGOT

PROF. KEVIN MARECHAL

REMERCIEMENTS

Premièrement, ma reconnaissance s'adresse à l'Académie des Recherches et de l'Enseignement Supérieur (ARES-Commission au Développement) pour avoir financé cette formation et à l'équipe coordinatrice de ce programme.

Ma profonde gratitude s'adresse au Professeur Thomas Dogot et Kévin Maréchal pour avoir accepté d'encadrer scientifiquement ce travail de fins d'étude. Nous les remercions énormément pour leurs précieux conseils, leur disponibilité, leur temps et conseils précieux ainsi que pour nous avoir soutenu moralement lors de nos profondes inquiétudes.

Nous remercions également le corps professoral de l'ULG-GEMBLOUX Agro-Bio Tech et de l'ISLA pour les connaissances transmises.

Mes immenses remerciements sont adressés à mon mari BAHUNDE Etienne, mon frère Yves NDARUHUTSE et toute ma famille pour le soutien moral et conseils.

Je tiens aussi à remercier mes collègues de la promotion Master de spécialisation en production intégrée et préservation des ressources naturelles en milieu urbain et périurbain, pour leur sympathie à mon égard.

ABBREVIATIONS UTILISEES

APCAEM	: Asian and Pacific Centre for Agricultural Engineering and Machinery
FAO	: Food and Agriculture Organisation
Frw	: Francs rwandais
MINAGRI	: Ministère de l'Agriculture au Rwanda
MINIRENA	: Ministère de Ressources Naturelles au Rwanda
NISR	: National institute of statistics of Rwanda
ONG	: Organisation Non- Gouvernemental
OXYFAM	: Oxford Committee for Famine relief
PIB	: Produit Intérieur Brut
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le développement
RAB	: Rwanda Agriculture Board
RADA	: Rwanda Agriculture Development Authority
RATDC	: Rwanda Agriculture Technologies Development Center
REMA	: Rwanda Environment Management of Rwanda
USAID	: United States Agency for International development

RÉSUMÉ

La culture des champignons a été identifiée comme un secteur potentiel offrant divers avantages tels que la nutrition et la sécurité alimentaire ainsi que l'amélioration des moyens de subsistance par la diversification des revenus et de la création d'emplois. Au Rwanda, les champignons sont encore des produits ignorés et les agriculteurs adoptent la culture lentement, ce qui provoque l'insuffisance en quantité et en qualité des champignons sur le marché.

Cette étude a été menée pour étudier les facteurs d'adoption de la culture des champignons dans les milieux urbain et périurbain de la Ville de Kigali. Une enquête de terrain combinée avec des interviews ont été menés pour la collecte des données relatives. La population de la zone d'étude était composée des personnes qui ont reçu la formation organisée par RAB en partenariat avec d'autres organismes privés. Cette population était divisée en trois catégories, dont les adoptants continus, les adoptants discontinus et les non-adoptants. Une autre enquête concernait les principaux débouchés du marché des champignons dont les hôtels, les restaurants, les supermarchés, et les vendeurs de champignons sur les grands marchés de Kigali ainsi que des interviews auprès des institutions concernées par la culture des champignons. Les données ont été saisies dans un fichier Excel et analysées par le logiciel Minitab 18.

Les résultats obtenus ont montré que la production moyenne est de 0,7 kg par tube et par cycle avec un revenu du travail familial de 70892frw. Le marché potentiel des champignons concerne les hôtels, les restaurants et les supermarchés. La demande des champignons est dominée par les touristes et d'autres personnes se trouvant dans la classe des fonctionnaires ainsi que celles qui ont des préférences alimentaires particulières.

Les résultats obtenus montrent que les contraintes sociales, les contraintes techniques, les contraintes liées à la commercialisation et aux infrastructures ainsi que les contraintes liées aux formations reçues affectent négativement l'adoption de la culture des champignons. Les facteurs socio-économiques tels l'âge, l'état civil, le niveau d'instruction ainsi que l'occupation ont également montré une influence sur l'adoption de cette culture. De ce fait, une série de recommandations ont été proposées.

Mots-clés : Adoption, culture à petite échelle, Champignon, Mycélium, Substrat, contraintes

SUMMARY

Mushroom cultivation has been identified as a potential sector offering various benefits such as nutrition and food security as well as improved livelihoods through income diversification and job creation. In Rwanda, mushroom are still ignored commodity and farmers are adopting slowly, resulting in insufficient quantity and quality of mushrooms on market.

This study was conducted to determine the adoption factors of mushroom cultivation in urban and peri-urban areas of Kigali city. A field survey combined with interviews was conducted to collect related data. The study area population included individuals who received trainings organized by RAB in partnership with other private organizations. This population was divided into three categories, including continuous adopters, discontinuous adopters and non-adopters. Another survey involved the main outlets of the mushroom market including hotels, restaurants, supermarkets, and mushroom retailers in the main open markets of Kigali as well as interviews with institutions involved in mushroom cultivation. The data were recorded and tabulated in an Excel file to be analyzed by Minitab 18 software.

The results have shown that average production is 0.7 kg per tube per cycle with a family labour income of 70892frw. The potential market for mushrooms is hotels, restaurants and supermarkets. The demand for mushrooms is dominated by tourists and others in the civil servant class as well as those with special food preferences.

The study pointed out that social constraints, technical constraints, marketing and infrastructure constraints as well as constraints related to training received, negatively affect the adoption of mushroom cultivation. Socio-economic factors such as age, marital status, education level and producer's main job have also shown an influence on mushroom adoption. Accordingly, a series of recommendations were suggested to step up the crop awareness and to overcome the related constraints.

Keywords: Adoption, small-scale cultivation, Mushroom, Mycelium, Substrate, constraints

TABLE DE MATIERE

REMERCIEMENTS	i
ABREVIATIONS UTILISEES.....	ii
RESUME	iii
SUMMARY.....	iv
TABLE DE MATIERE	v
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
LISTE DES FIGURES.....	ix
CHAPITRE 1. INTRODUCTION	1
1.1 Problématique.....	1
1.2 Hypothèses de travail	3
1.3 Objectifs de la recherche.....	3
1.4 Importance de la recherche	3
CHAPITRE 2. REVUE DE LA LITERATURE.....	5
2.1 L'adoption de l'innovation agricole.....	5
2.2 Adoption de la culture des champignons.....	6
2.3 Définition des champignons	7
2.3.1 Production des champignons	7
2.3.2 Les facteurs importants dans la culture des champignons	8
2.4 Importance des champignons.....	10
2.4.1 Valeur économique	10
2.4.2 Valeur nutritionnelle.....	10
2.4.3 Valeur médicinale.....	10
2.5 La commercialisation des champignons	11
2.6 Défis de la culture des champignons.....	11
2.7 Production des champignons au Rwanda	12
CHAPITRE 3. METHODOLOGIE.....	15
3.1 Milieu d'étude.....	15

3.1.1 Choix du milieu d'étude.....	15
3.1.2 Localisation géographique	15
3.1.3 Le climat.....	16
3.2 Le choix et la taille de l'échantillon.....	16
3.3 Collecte des données.....	18
3.3.1 Documentation	18
3.3.2 L'enquête	19
3.3.3 Interviews	19
3.4 Traitement et analyse des données	20
3.5 Limitations.....	20
CHAPITRE 4. PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS.....	21
4.1. Description de la population	21
4.1.1. L'âge de la population enquêtée	21
4.1.2. Le genre de la population enquêtée.....	21
4.1.3. L'état civil de la population	22
4.1.4. Le niveau d'instruction.....	23
4.1.5. L'occupation de la population enquêtée	23
4.1.6. Expérience des producteurs.....	24
4.2. Itinéraire technique	25
4.3. L'analyse économique	30
4.4. Le marché et la demande des champignons.....	32
4.4.1 Le marché des champignons à l'hôtel	32
4.4.2. Le marché des champignons aux restaurants	33
4.4.3. Les champignons aux supermarchés.....	33
4.4.4. Les champignons aux marchés ouverts	34
4.4.5. Les clients des champignons.....	35
4.5 Les contraintes liées à l'adoption des champignons	35
4.5.1 Les contraintes liées à l'adoption des champignons	35

4.6. Les atouts, les faiblesses, les opportunités et les menaces de la production des champignons dans la ville de Kigali.....	38
4.6.1 Les atouts.....	38
4.6.2 Les faiblesses.....	39
4.6.3 Les opportunités.....	39
4.6.4 Les menaces.....	39
CHAPITRE 5. DISCUSSION.....	40
5.1 Les contraintes liées à la production des champignons.....	41
5.2 Influence des facteurs socio-économiques sur l'adoption des champignons.....	42
CHAPITRE 6. CONCLUSION ET RECOMMANDATION.....	44
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	46
LES ANNEXES.....	46
Annexe n° 1. Questionnaire pour les producteurs (Adoptants continus).....	x
Annexe n° 2. Questionnaire pour les adoptants discontinus.....	xiii
Annexe n°3. Questionnaire pour les non adoptants.....	xv
Annexe n°4. Questionnaire pour les vendeurs/ supermarchés.....	xvi
Annexe n°5. Questionnaire pour les hôtels/restaurants.....	xvii
Annexe n°6. Guide d'entretien pour MINAGRI, RAB et C-RTDAC.....	xix
Annexe n°7. Guide d'entretien pour un agronome du district.....	xix
Annexe n°8. Guide d'entretien pour le transformateur des champignons.....	xix
Annexe n°9. Test du Khi deux pour le facteur âge.....	xx
Annexe n°10. Test de Khi deux pour le facteur genre.....	xx
Annexe n°11. Test de Khi deux pour le facteur état civil.....	xxi
Annexe n°12. Test du Khi deux pour l'occupation.....	xxi
Annexe n°13. La source des tubes de substrats.....	xxi
Annexe n° 14. Disponibilité des tubes de substrats.....	xxii
Annexe n°15. Objectif des producteurs.....	xxii
Annexe n°16. Les différents débouchés.....	xxii

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Nombre total de la population et proportion d'échantillons prises dans chaque groupe	17
Tableau 2. L'état civil	22
Tableau 3. L'initiative	24
Tableau 4. L'expérience des producteurs dans la production des champignons	25
Tableau 5. Membres d'une coopérative ou association des producteurs des champignons...	25
Tableau 6. Les matériaux de construction de la champignonnière	26
Tableau 7. Nombre des cycles par an en 2017	28
Tableau 8. Utilisation des substrats après la fin du cycle	28
Tableau 9. Les problèmes rencontrés par les producteurs au cours de la culture	30
Tableau 10. Calcul du revenu pour la culture de champignon à l'échelle familiale	31
Tableau 11. La demande et le prix de vente au niveau des hôtels	32
Tableau 12. La quantité des champignons et le prix de vente au niveau des restaurants	33
Tableau 13. La quantité des champignons et le prix au niveau des supermarchés	34
Tableau 14. La quantité des champignons et le de vente au marché	34
Tableau 15. Les contraintes sociales.....	36
Tableau 16. Les contraintes techniques	36
Tableau 17. Les contraintes liées à la commercialisation.....	37
Tableau 18. Les contraintes liées aux infrastructures.....	37
Tableau 19. Les contraintes liées aux formations.....	38

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Tubes de substrats (A), champignons frais (B), champignons séchés (C) et en poudre.....	14
Figure 2. La carte du Rwanda et la Ville de Kigali	15
Figure 3. Le diagramme ombrothermique de la Ville de Kigali	16
Figure 4. L'âge de la population enquêtée.....	21
Figure 5. Le genre de la population	22
Figure 6. Niveau d'instruction de la population.....	23
Figure 7. L'occupation de la population enquêtée	24
Figure 8. Source des tubes des substrats.....	27
Figure 9. État de disponibilité des tubes de substrats.....	27
Figure 10. L'objectif des producteurs	29
Figure 11. Les différents débouchés pour le marché des champignons.....	29
Figure 12. Les clients des champignons au niveau des hôtels et restaurants	35

CHAPITRE 1. INTRODUCTION

Dans la plupart des pays en développement d'Afrique sub-saharienne, la croissance urbaine des villes est due à une série de facteurs parmi lesquels les migrations internes par les ruraux pauvres qui fuient les conditions de vie difficiles dans les campagnes et l'accroissement naturel de la population occupent une place importante. Cette croissance urbaine qualifiée d'« inflation urbaine » par Bairoch (1996) ne s'accompagne pas du développement économique et de l'industrialisation requis ni d'une augmentation de la production agricole nécessaire pour nourrir les habitants de ces villes ; cet accroissement urbain provoque la disparition de l'agriculture urbaine et périurbaine et affecte l'approvisionnement de la ville en denrées alimentaires (Manirakiza, 2012)

La FAO (2009) souligne que lorsque l'urbanisation s'accélélera dans les décennies à venir, les pays à faible revenu seront nombreux à affronter le risque de voir s'étendre des bidonvilles comptant de nombreux habitants jeunes et vulnérables ; ce qui nécessitera un renforcement des capacités des structures déjà en place et un changement d'attitude de la part des décideurs politiques vis-à-vis des politiques et des stratégies visant à garantir les modes de vie améliorés de leurs citoyens. Nourrir les habitants des villes et améliorer les conditions des producteurs agricoles urbains et périurbains constituent deux nécessités tant que les villes continuent à s'agrandir.

Le phénomène de l'accroissement endogène de la population de la ville conjugué avec l'exode rural entraîne des problèmes environnementaux et sanitaires et requiert des mesures d'accompagnement sur le plan des infrastructures, du logement, de la fourniture en eau et en électricité, de soins de santé et d'éducation. Il est remarqué qu'il est fort difficile de résoudre le problème de l'emploi et du pouvoir d'achat pour acquérir la nourriture de survie car le flux des immigrants dépasse la capacité d'absorption du marché de l'emploi. De plus, les aptitudes des immigrants, pour la plupart des agriculteurs, ne correspondent pas aux qualifications recherchées par les employeurs (main d'œuvre spécialisée). Ainsi, l'expansion de la population urbaine est souvent synonyme de l'accroissement de la pauvreté et de la malnutrition (FAO, 2009).

1.1 Problématique

La croissance démographique au Rwanda a entraîné une forte fragmentation des parcelles agricoles, de sorte que cela est devenu un handicap majeur à la production agricole pour donner suite à la diminution des terres arables et a conduit à des migrations internes (Ashbindu et al. 2015) ; alors que l'agriculture contribue à 33 % du PIB (NISR, 2015a), avec une croissance annuelle moyenne de plus de 5%. Elle occupe 55% des exportations du pays et emploie 70 % de la population active (NISR, 2014a). Le secteur agricole est largement répandu et domine l'économie du pays. La majorité des ménages sont engagés dans un

certain nombre d'activités de la production végétale ou animale, considérées comme le principal moteur de la croissance et de la réduction de la pauvreté (Ashbindu et al. 2015)

Le Rwanda connaît un taux de croissance urbaine annuel qui dépasse de loin la moyenne mondiale et la densité de population, qui s'établit à 415 habitants/km², est la plus élevée d'Afrique. La ville de Kigali, capitale du Rwanda, est la principale zone urbaine accueillant la plupart des migrations rurales-urbaines. Elle représente un dixième de la population totale du pays et elle est l'une des villes d'Afrique qui connaissent la croissance la plus rapide (Ashbindu et al. 2015)

Ainsi, le Rwanda figure parmi les pays en développement qui nécessitent de miser sur le développement de l'agriculture urbaine et périurbaine. La promotion de l'agriculture urbaine et péri-urbaine est incluse dans le Master Plan de la ville de Kigali. Ceci démontre la volonté de faciliter une nouvelle politique de transition économique en concordance avec les objectifs de la vision 2020 de la ville qui ambitionne de soutenir la sécurité alimentaire des résidents urbains par une stratégie de production des produits à haute valeur (Ville de Kigali et FAO, 2009).

Cela a fait que le ministère de l'Agriculture a recommandé aux agriculteurs de la Ville de Kigali de commencer à produire des cultures à haute valeur ajoutée telles que les champignons, les légumes, les arbres fruitiers (Shrijan et al, 2013).

La culture des champignons a été identifiée comme un secteur potentiel offrant divers avantages aux agriculteurs pauvres se trouvant dans les milieux où la faible disponibilité de la terre constitue une contrainte de production. Ils peuvent non seulement être cultivés pour la nutrition et la sécurité alimentaire, mais aussi pour améliorer les moyens de subsistance par la diversification des revenus et de la création d'emplois. Les petits exploitants agricoles peuvent bénéficier de cette culture en créant une production durable associée à l'accès aux marchés locaux (Gateri et al,2009).

Toutefois, les champignons sont encore des produits ignorés dans le pays et les agriculteurs adoptent la culture lentement (Minagri, 2016). De ce fait, les hôtels et restaurants locaux connaissent l'insuffisance en quantité et en qualité appropriée des champignons (Stoelinga et Gathani, 2012).

Le Ministère de l'agriculture et des ressources animales (MINAGRI) ainsi que l'Office Rwandais d'Agriculture (RAB) en partenariat avec la coopération chinoise, ont mis en place un Centre de démonstration de la technologie agricole au Rwanda (RATDC) basé au district de Huye, pour promouvoir cette industrie. La production irrégulière et les prix élevés font que peu de personnes au Rwanda aujourd'hui peuvent se permettre d'acheter des champignons (MINAGRI, 2016).

Notre étude se rapporte sur les gens qui ont reçu la formation sur la culture des champignons dans la ville de Kigali. Selon le rapport de RAB (2017), une grande partie de ces producteurs n'est plus dans la filière. Ainsi, cette étude permettra de répondre aux trois questions suivantes :

- Quelles sont les contraintes liées à la production des champignons dans la zone urbaine et périurbaine de Kigali ?
- Y a-t-il un marché potentiel pour la culture des champignons dans la ville de Kigali ?
- Quels sont les facteurs socio-économiques liés à l'adoption de la culture des champignons dans la zone urbaine et périurbaine de Kigali ?

1.2 Hypothèses de travail

Par rapport à notre objectif de recherche, nous aurons trois hypothèses suivantes :

- Il existe une série de contraintes qui entravent le processus de production des champignons comestibles.
- Il existe un marché pour les champignons dans la ville de Kigali.
- Les conditions socio-économiques influencent l'adoption de la culture des champignons comestibles.

1.3 Objectifs de la recherche

L'**objectif principal** de notre recherche est de déterminer les facteurs qui influencent ou bloquent l'adoption de la culture des champignons dans les zones urbaines et périurbaines de la ville de Kigali.

Comme **objectifs spécifiques**, il s'agira de :

- Evaluer l'itinéraire technique de la production des champignons dans les milieux urbain et périurbain de Kigali,
- Caractériser le marché potentiel des champignons comestibles en milieu urbain et périurbain de Kigali,
- Evaluer les facteurs socio-économiques liés à l'adoption de la culture des champignons dans les zones urbaine et périurbaine de Kigali.

1.4 Importance de la recherche

L'étude va apporter une contribution à l'Office Rwandais d'Agriculture dans son intention d'intensifier la campagne de sensibilisation de la culture des champignons, de lutter contre la malnutrition et d'accroître sa production commerciale pour la diversification des revenus des producteurs.

La promotion de la production des champignons contribuera à la conservation et la protection des ressources naturelles. Ceci parce qu'elle ne demande pas l'utilisation

exhaustive du sol et de l'eau. En plus, cette culture n'implique pas l'usage d'intrants chimiques tels que les engrais et les pesticides, reconnus pour leur pollution de l'environnement. Les résultats que nous allons obtenir vont être une source de données utilisables dans les domaines académique, socio-économique, agro-business, agro-alimentaire et agro-industriel.

CHAPITRE 2. REVUE DE LA LITERATURE

2.1 L'adoption de l'innovation agricole

L'innovation peut être définie comme la mise en pratique ou l'appropriation d'une invention par les producteurs (Muchnik, 1998). Mais, dans le secteur agricole, l'innovation se conçoit comme l'introduction d'une pratique agricole nouvelle, parfois une modification d'une pratique traditionnelle, plus rarement l'adoption d'un comportement socio-économique nouveau (Chantran, 1972 ; Ntsama et al, 2015).

L'adoption des innovations techniques agricoles relève d'un comportement rationnel du producteur agricole qui accorde davantage de préférence dès lors qu'elle lui procure le plus d'utilité (Manirou et al 2015). Un cadre conceptuel détaillé de l'adoption d'une innovation agricole inclut la nature dynamique des décisions d'adoption et met l'accent sur le rôle de l'apprentissage par la pratique et l'impact de cet apprentissage sur les perceptions personnelles de l'innovation. Il a été démontré que l'information tirée de l'essai d'une innovation comporte deux aspects : l'amélioration des compétences et une meilleure prise de décision (Amir et al, 1999).

Les agriculteurs ont des préférences différentes qui jouent un rôle majeur sur l'adoption des nouvelles technologies. La non adoption peut refléter à une prise de décision rationnelle fondée sur la perception négative qu'ont ces agriculteurs envers les caractéristiques d'une technologie. Cela signifie que plusieurs facteurs détermineront si la technologie va être acceptée ou rejetée par les agriculteurs (Ashby et Sperling, 1992)

Leeuwis (2004) signale que l'amélioration de la production alimentaire et la promotion du développement économique ne consiste pas seulement à ce que les individus reçoivent des messages et adoptent les bonnes technologies, mais plutôt à modifier les relations entre les divers acteurs.

Pour concevoir des technologies spécifiques aux agriculteurs, il est important de tenir compte de la situation des agriculteurs. Pour de nombreux ménages agricoles, l'agriculture n'est qu'une des diverses activités génératrices de revenus, ce qui implique que les pratiques agricoles ne peuvent être comprises que dans le contexte des pratiques (Hebinck et Ruben, 1998).

En outre, selon (Waithaka, 2005) les agriculteurs ne considèrent pas seulement les conséquences techniques possibles (comme par exemple, les attentes de rendement, les intrants requis, l'impact sur la qualité, etc.), mais aussi les effets socio-économiques (organisation du travail requise, effet sur le revenu, impact sur les relations sociales, etc.)

L'agriculteur, qui décide d'adopter une nouvelle technique, choisit une innovation en fonction de caractéristiques techniques et de l'état de l'environnement selon ses critères de choix. En effet, une innovation ne sera adoptée que lorsque les individus concernés seront convaincus, compte tenu des informations dont ils disposent, de l'intérêt ou des gains qu'ils

peuvent en tirer. L'adoption, de la part de ces individus, n'est plus le résultat d'un processus social à proprement parler, mais une conséquence de leurs caractéristiques propres, intrinsèques : goût pour la nouveauté, du fait qu'ils aient été pris comme cible d'une stratégie de marketing particulière ou de l'aversion au risque (Steyer et Zimmermann, 2004).

Il s'avère également que les facteurs qui inhibent l'adoption et la diffusion des nouvelles innovations techniques agricoles sont à la fois d'ordre socio-démographiques, économiques et institutionnels (Mounirou, 2015).

Quelques fois, les producteurs sont pénalisés car les prix payés au producteur n'arrivent pas toujours à couvrir leur coût de production. Ceci limite leur capacité à faire des investissements productifs. Le manque de motivation des producteurs a conduit à une baisse de la production agricole. De plus, il faudra privilégier les petites exploitations agricoles car ce sont elles qui nourrissent les villes (Ntsama et al, 2008).

2.2 Adoption de la culture des champignons

L'étude réalisée par Irene et al (2017), dans la région Ouest du Kenya, a montré que les facteurs comme le taux de consommation des champignons élevé dans la région, l'insuffisance des terres cultivables et le marché pour les champignons ont un impact positif sur l'adoption des champignons comestible et que ces facteurs pourraient être utilisés pour sensibiliser les gens à produire les champignons. Par ailleurs, l'âge, le genre, l'occupation de la population ont un impact négatif et pourraient servir à la mise en place de la politique pour l'adoption des champignons comme un moyen de survie dans la région Ouest du Kenya.

Les femmes sont impliquées dans la plupart des travaux de gestion des champignons, même si la décision de se lancer dans la production de champignons est fortement dévolue aux hommes. Cela signifie qu'il y a des relations de pouvoir dans la production de champignons au-delà du fait que cela augmente aussi la charge de travail pour les femmes (Pattnaik et Mishra, 2008).

Selon Marshall et Nair (2009), le rôle que jouent les femmes dans la production de champignons en milieu rural est très important parce que certaines parties du processus de culture des champignons, comme la récolte et le remplissage des substrats dans des contenants, sont idéales pour la participation des femmes.

Les contraintes que rencontrent les producteurs des champignons (le coût élevé et la disponibilité en mauvaise qualité des substrats et du mycélium, le coût élevé de main d'œuvre initial, le manque d'appui politique à la culture des champignons, etc.) ont été démontrés comme étant les freins de l'adoption de la culture des champignons en Inde (Rachna et Sodhi, 2015).

Plusieurs raisons expliquant que l'on néglige les champignons dans les pays en développement ont été révélées par Marchall et Nair (2009). Elles sont liées au fait que peu d'études scientifiques ont été faites sur les champignons tropicaux, que la littérature sur la culture des champignons est coûteuse et ne vise pas les pays en développement, que les compétences techniques sont indisponibles pour produire du mycélium et que les souches appropriées sont difficiles à trouver.

2.3 Définition 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 enfouie sous le sol, à l'intérieur des plantes ou du bois (Oei, 2005).

Narayanasamy et al (2008) ont défini le champignon comme étant est une culture horticole de haute valeur en protéines, fibres, vitamines et minéraux. D'après Chang et Miles (1992), cités dans Chang, (2006), un champignon est un macroorganisme 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.

2.3.1 Production des champignons

2.3.1.1 Les champignons sauvages

Les gens ont commencé à récolter des champignons sauvages depuis des milliers d'années pour la nourriture et les médicaments (Jones et Buttolph, 2012). Sur les 1,5 millions d'espèces de champignons, environ 10 000 produisent les corps fructifères que nous appelons champignons. Tous les champignons sauvages ne sont pas comestibles ; certains d'entre eux sont toxiques et entraînent la mort en cas d'ingestion. Parmi les champignons sauvages, les plus économiquement importants sont les cèpes (*Boletus*) et les chanterelles ou champignons de renard (*Cantharellus cibarius*), suivis du génévrier (*Morchella*) et les trompettes noires (*Craterellus sp*) en raison des prix élevés sur les marchés locaux et internationaux, ainsi que de leurs caractéristiques nutritionnelles et sanitaires (USAID, 2008a)

2.3.1.2 Les champignons domestiques

Les champignons cultivés sont devenus populaires partout dans le monde. Il existe plus de 200 genres qui contiennent des espèces utiles à l'homme parmi lesquels douze espèces sont couramment cultivées pour l'alimentation et/ou à des fins médicinales, dans les régions tropicales et les zones tempérées : *Agaricus spp*, Shiitake (*Lentinula edodes*), Pleurote à huître (*Pleurotus ostreatus*), *Volvariella spp*, Tête de Lion (Héricium), Auriculaire (*Auricularia polytricha*), *Ganoderma basidiocarpe*, *Grifola frondosa*, *Flammulina*, *Tremella*, *Pholiota*, et *Coprinus*. Les marchés sont dominés par *Agaricus bisporus*, *Lentinula edodes* et *Pleurotus spp* qui représentent les trois quarts des champignons cultivés dans le monde entier (Marshall et Nair, 2009)

Les champignons peuvent être cultivés selon diverses méthodes. Certaines méthodes sont simples et demandent peu ou pas d'expertise technique. D'autre part, la culture demande de la technologie et des manipulations stériles sur le plan technique. La culture des champignons est à la fois une science et un art (Chang, 2008).

2.3.2 Les facteurs importants dans la culture des champignons

Le processus de culture du champignon implique le mélange complet du mycélium dans le substrat. Une fois que le mycélium a été mélangé dans l'ensemble du compost et que la température du compost, l'humidité relative et la lumière dans la salle de culture ont été gérées par l'agriculteur pour optimiser la croissance des mycéliums ; il se développe dans tous les directions. Le temps nécessaire au mycélium pour coloniser complètement le compost dépend de sa quantité ajoutée et de sa distribution, de l'humidité du compost, de la température et de la nature ou la qualité du compost. Une remontée complète du mycélium nécessite habituellement au moins 10 à 21 jours (Tirbrichu et Buykusenge, 2009).

2.3.2.1 Le Mycélium des champignons

Le mycélium est comme la semence pour une culture (Imtiaj et Rahman, 2008). Dans la culture des champignons comestibles, on n'utilise plus les spores. Leurs caractéristiques génétiques peuvent différer de celles de leurs parents. De plus, il faut un certain temps pour que les spores germent, tandis que dans le même temps d'autres types de champignons comme les moisissures vertes germent et se propagent bien plus rapidement. Les champignons que nous avons l'intention de cultiver pour la consommation doivent être en mesure de coloniser le substrat avant d'autres champignons et bactéries. À cette fin, on inocule un substrat stérile avec un mycélium sélectionné cultivé préalablement (Oei, 2005).

Selon Dawit (1998), la contrainte majeure dans la production de champignons en Afrique est l'absence de fournisseur du mycelium.

2.3.2.2 Le substrat

Le substrat est un milieu de culture de champignons qui peut être du compost, des sous-produits agricoles ou de la culture de champignons et des déchets industriels. Selon le type de champignons, les substrats les plus connus sont les feuilles de bananier, bractées d'ananas, coco, son de café, pulpe de café, épi de maïs, écorce d'orange, son de riz, paille de riz, bagasse de sisal, bagasse de canne à sucre et paille de blé (Amin et al., 2010).

Le substrat doit être riche en nutriments essentiels sous des formes qui sont facilement accessibles au champignon, et être exempt de substances toxiques qui inhibent la croissance du champignon. Teneur en humidité, pH et bon échange gazeux entre le substrat et l'environnement sont des facteurs physiques importants à considérer. Par la stérilisation, le substrat doit être rendu exempt de tout micro-organisme compétitif. Pour cultiver un substrat de champignon comestible, il faut différents degrés de prétraitement afin de favoriser la croissance du mycélium en inhibant d'autres micro-organismes compétitifs (APCAEM, 2010).

Le substrat est inoculé avec un mycélium qu'on sélectionne et qu'on cultive préalablement. Le mycélium se sert des matières nutritives présentes pour coloniser le substrat (Oei, 2005). Généralement, chaque champignon préfère un milieu de croissance particulier, bien que certaines espèces puissent pousser sur une large gamme de substrats (Alice et al., 2004).

2.3.2.3 L'environnement

Fournir un environnement approprié à la fois pour la croissance végétative et la reproduction est le facteur important pour la culture des champignons. Les champignons sont facilement affectés par leurs conditions de croissance du fait qu'ils ne sont pas protégés par une couche de peau. Ainsi, le succès ou l'échec de la culture des champignons dépend du contrôle des conditions de croissance (Imtiaj et Rahman, 2008)

Les facteurs environnementaux qui affectent les champignons sont la température, l'humidité, la lumière et la ventilation. Leurs niveaux optimaux au stade végétatif diffèrent de ceux qui prévalent au stade de la reproduction. Le mycélium des champignons peut survivre entre 5 et 40°C selon l'espèce. Les mycéliums de champignons poussent bien avec des températures variant entre 20 et 30°C. La teneur en humidité du substrat doit être de 60-75%. Au cours de la fructification, une humidité relative allant de 80 à 95 % est nécessaire à l'intérieur du local de production au début, au milieu et à la fin de cette phase. Bien que le mycélium exige un endroit sombre pour pousser, certaines espèces ont besoin de lumière pour la fructification. Les champignons ont besoin d'air frais pendant la croissance et l'aération est nécessaire pour le stade productif (Imtiaj et Rahman, 2008).

2.4 Importance des champignons

2.4.1 Valeur économique

La culture et le commerce des champignons procurent des moyens de subsistance, pouvant non seulement réduire la vulnérabilité à la pauvreté, mais aussi améliorer les capacités d'une personne ou d'une communauté à agir sur d'autres opportunités économiques par la génération d'un rendement rapide et d'un meilleur revenu. C'est une activité attirante à la fois en milieu rural et dans les zones urbaines et périurbaines. Elle convient à une petite ou à grande échelle ainsi que pour l'autoconsommation ou pour la source d'un revenu que ça soit supplémentaire ou principal (Marshall et Nair, 2009)

La culture des champignons est compatible avec d'autres activités de subsistance car elle nécessite un minimum d'activité physique, d'intrants et de ressources financières. De plus, elle représente une activité à entreprendre avec succès pour les personnes âgées ainsi que les personnes atteintes de handicaps physiques (Marshall et Nair, 2009).

2.4.2 Valeur nutritionnelle

Les champignons maintiennent les moyens de subsistances durables par leur contribution à combattre les problèmes de malnutrition et le bien-être de l'homme. Ils sont une bonne source de nombreuses protéines, de minéraux, d'un certain nombre de vitamines et sont considérés comme un supplément salubre dans l'alimentation. De plus, à cause de la présence de certains composés chimiques appréciés pour leurs vertus médicinales, ils suscitent de plus en plus l'intérêt de l'industrie des produits diététiques (Halpern, 2007).

À part leur valeur alimentaire en soi, les champignons ajoutent de la saveur à l'aliment de base. Ils sont souvent considérés comme un moyen d'assurer un substitut à la viande, avec au moins une valeur nutritionnelle comparable à celle de nombreux légumes. La consommation des champignons peut, de ce fait, constituer un complément précieux aux régimes alimentaires souvent déséquilibrés dans les pays en voie de développement (Birhanu et Zerihun, 2012).

2.4.3 Valeur médicinale

Différentes espèces de champignons possèdent des propriétés médicinales. Le corps fruitier du champignon *Ganoderma* est traditionnellement utilisé pour améliorer les fonctions corporelles et l'immunité. Il a été utilisé cliniquement depuis l'antiquité en Chine pour le traitement de la fatigue, de la toux, de l'asthme, de l'indigestion et de diverses autres maladies. *Ganoderma basidiocarpe* a plusieurs composants responsables de l'inhibition de la multiplication du VIH. *Pleurotus Spp.* a des propriétés qui stimulent le système immunitaire de l'organisme, aident à combattre les cellules anormales et renforcent le système contre les

effets néfastes de la chimiothérapie et des radiations ; les thérapies utilisées pour tuer les cellules tumorales. *Pleurotus* contient également un composé qui inhibe la réductase, une enzyme utilisée dans la biosynthèse du cholestérol. La consommation de pleurotes peut réduire le niveau du cholestérol dans le corps et aussi prévenir l'hypertension artérielle et la constipation (Quimio, 2004).

2.5 La commercialisation des champignons

Kevitha (2005) explique que le marketing est la considération la plus importante. Si les champignons ne sont pas vendus à un prix qui assure une marge bénéficiaire importante, on ne peut pas investir dans cette entreprise. Il faut que le producteur investisse même dans la formation sur la commercialisation de son produit potentiel.

En général, la commercialisation des champignons n'est pas bien organisée. Les producteurs de champignons font un effort pour amener leur production aux supermarchés mais la distribution en gros fait défaut. Toutefois, le secteur des produits en conserve et séchés est de grande taille et organisé (Wakchaure, 2011).

Selon Sulman et al (2012), le marché des champignons est divisé en trois catégories principales : les champignons comestibles cultivés, les produits médicinaux à base de champignons et les champignons sauvages.

Marshall et Nair (2009), ont analysé les principaux circuits de commercialisation des champignons. En premier lieu, le producteur peut vendre directement sa production aux consommateurs voisins, soit à la ferme ou au marché à l'échelle locale. Dans ce cas, la capacité d'accéder aux marchés éloignés est limitée. La deuxième possibilité est que le vendeur peut vendre sa production à un agent et lui ensuite vend les champignons aux marchés locaux ou éloignés et peut même procéder à des exportations. La dernière possibilité pour un producteur est d'appartenir à une coopérative ou une autre organisation agricole qui se charge de vendre la production des champignons aux marchés locaux ou éloignés ainsi qu'à l'exportation.

2.6 Défis de la culture des champignons

Malgré son énorme potentiel d'amélioration de la sécurité alimentaire et de génération de revenus, qui à son tour peut aider à stimuler le développement rural et périurbain et la croissance économique, la culture des champignons rencontre certaines contraintes (Kushwah et Chaudhary, 2015).

Selon Danny (1997), la mise en place de la culture des champignons à grande échelle nécessite plus de main d'œuvre et de gestion. Beaucoup de systèmes de productions sont vulnérables à des invasions sporadiques, des champignons antagonistes, des insectes ravageurs et des prix qui ne sont pas satisfaisants au marché. Le changement du système de

production de subsistance vers un système de production commerciale peut être un défi pour les producteurs locaux.

La capacité d'assurer un approvisionnement continu pour les marchés choisis est l'un des aspects les plus importants dont les producteurs de la culture de champignons à des fins commerciales ont besoin. En outre, si la culture des champignons est l'un parmi d'autres entreprises que le producteur doit gérer, il doit avoir les compétences pour y parvenir (Marshall et Nair, 2009)

La détermination du champignon approprié à cultiver, l'identification du fournisseur du mycélium ainsi que l'organisation des ressources financières de départ pour développer une entreprise consistante sont les premiers défis auxquels les producteurs sont confrontés. Les champignons ont quelquefois une mauvaise réputation de toxicité liée surtout aux cas, comme par exemple, les enfants qui les collectent sans discernement et les mangent cru, ou bien aux immigrants qui arrivent dans un nouveau pays et n'arrivent pas à différencier ceux qui sont comestible ou pas ; ainsi que les pénuries de nourriture et des difficultés économiques qui forcent les gens à faire la cueillette et la chasse pour se nourrir (Marshall et Nair, 2009)

Dans le passé, les champignons n'étaient pas activement promus par les ministères de l'agriculture dans les pays en développement. L'absence de personnel ayant la capacité technique pour la production de champignons fait que les agriculteurs doivent chercher eux-mêmes les technologies à adopter. À cela s'ajoute aussi le fait que peu d'études sont faites sur les champignons tropicaux et le manque de technicité pour la production du blanc des champignons avec des souches appropriés souvent difficile à trouver (Marshall et Nair, 2009)

2.7 Production des champignons au Rwanda

Dans le passé, la consommation de champignons n'était pas courante au Rwanda. Les champignons étaient considérés comme de la nourriture pour les pauvres, en particulier ceux des zones rurales. Les champignons consommés au Rwanda depuis des décennies ont été cueillis dans la nature. Ils diffèrent par leur taille et leur couleur. Ces champignons sauvages étaient insuffisants et poussent pendant la saison des pluies d'Octobre à Décembre et de Mars à Avril de chaque année (Tribrichu et Buykusenge, 2009).

Le projet Technoserve a commencé à développer la culture des champignons en 1986 en sensibilisant les gens sur la manière dont on prépare le substrat pour la culture des champignons. À cette époque, le champignon n'était cultivé que dans les plus grandes villes du Rwanda comme Kigali et Butare. Néanmoins, le champignon n'a pas été étendu aux zones rurales parce qu'il n'y avait aucun moyen de soutien pour sensibiliser sa production et sa consommation. En 1997, le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) a également soutenu la culture des champignons en enseignant aux agriculteurs qui faisaient partie des associations comment produire les champignons. À cette époque, les

champignons étaient cultivés dans les maisons. Cependant, jusqu'en 2003, il n'y a pas eu d'amélioration (RADA, 2011).

En 2006, le Ministère de l'Agriculture a signé un accord avec la Coopération chinoise pour introduire la culture de champignons à base d'herbe et de résidus agricoles. Il a établi une base pour la préparation des substrats de champignon en utilisant la technologie "Juncao". *Pleurotus ostreatus* est la variété qui a été choisie pour être cultivée. Les résidus agricoles les plus utilisés pour la culture des champignons sont la paille et les épis de maïs, la paille de sorgho, la paille de blé, les écales de coton, le son de riz et les résidus de haricots (RADA, 2011).

La technologie Juncao a été inventée par le professeur Lin Zhanxi en 1987. Cette technologie implique la culture de champignons en utilisant des résidus agricoles. Il a trouvé environ 33 sortes de légumineuses et graminées qui peuvent être utilisées pour faire pousser des champignons comme substrats. Il ajoute que résidus doivent subir certains traitements tels que le séchage, le broyage et le stockage avant d'être utilisées (Oei, 2005).

Les champignons sont trouvés au marché en grande quantité surtout durant les saisons des pluies par l'augmentation des champignons sauvages (Tribrichu et Buykusenge, 2009). Des coopératives se sont lancées petit à petit dans sa production grâce à l'encouragement des ONGs. Les résultats de l'étude effectuée par RDB en 2008 ont montré que la demande nationale était de 1520 tonnes par an. Ceci a été confirmé par Oxfam (2012) qui a montré que les hôtels et restaurants locaux se lamentent de l'insuffisance de la disponibilité de champignons frais en qualité et en quantité.

En se basant sur les résultats de Juncao, le Ministère de l'Agriculture au Rwanda a invité l'Université chinoise d'Agriculture et de foresterie pour installer un centre de démonstration des technologies en Agriculture (RATDC) en collaboration avec l'office Rwandais d'Agriculture (RAB) pour la formation des agriculteurs rwandais à ces technologies (Latelite, 2012).

Selon le rapport de RATDC (2017) ; on compte 23 coopératives dans le pays, qui sont dans la production des tubes de substrats et la production des champignons en utilisant la technologie Juncao. Le centre a la capacité de produire 12 000 tubes de substrats par mois. La culture des champignons à grande échelle est occupée principalement par deux entreprises à savoir « Kigali farms » et « BN producers » qui font la production des tubes des substrats, des champignons frais et la transformation en champignons entiers séchés ou en farine.



Figure 1. Tubes de substrats (A), champignons frais (B), champignons séchés (C) et en poudre(D)

Source : <http://www.kigalifarms.com/m-69-substrate-and-mushroom-tubes.htm>

Le principal défi du secteur est l'utilisation de méthodes de production inadéquates ce qui a entraîné des coûts de production et des prix du marché élevés, ainsi que des rendements limités et imprévisibles. Le coût du substrat est très élevé et devra être réduit considérablement pour favoriser les agriculteurs. Des nouvelles initiatives menées par RTDC et Kigali Farms sont attendues avoir un impact sur l'avenir du secteur (Latelite,2012).

CHAPITRE 3. METHODOLOGIE

3.1 Milieu d'étude

3.1.1 Choix du milieu d'étude

La ville de Kigali a été choisie comme la principale zone de recherche parce qu'elle soutient la promotion de la production des cultures à haute valeur et le passage d'une agriculture de subsistance à une agriculture orientée vers le marché (Ville de Kigali, 2012).

3.1.2 Localisation géographique

Située au cœur du Rwanda, Kigali est construite sur les collines, les crêtes et les vallées. Avec quelques pentes atteignant jusqu'à 50 % et deux saisons des pluies, les terres sont vulnérables à l'érosion et aux inondations. Il y a 25 bassins hydrographiques dans la ville et les vallées sont fertiles. L'agriculture occupe la plus grande partie des terres (60,5 %), les zones bâties couvrant environ 15 % (REMA, 2013).

Elle s'étend sur 730 km² et compte 1 052 540 habitants depuis le dernier recensement de la population en 2012. La densité de la population est de 1 441,8 habitants par km². Elle se situe à 1 413 mètres d'altitude, 1°57' de Latitude Sud et 30°6'60'' de Longitude Est. Depuis la réforme administrative de 2006, la Ville de Kigali est composée de trois districts à savoir Nyarugenge, Gasabo et Kicukiro.

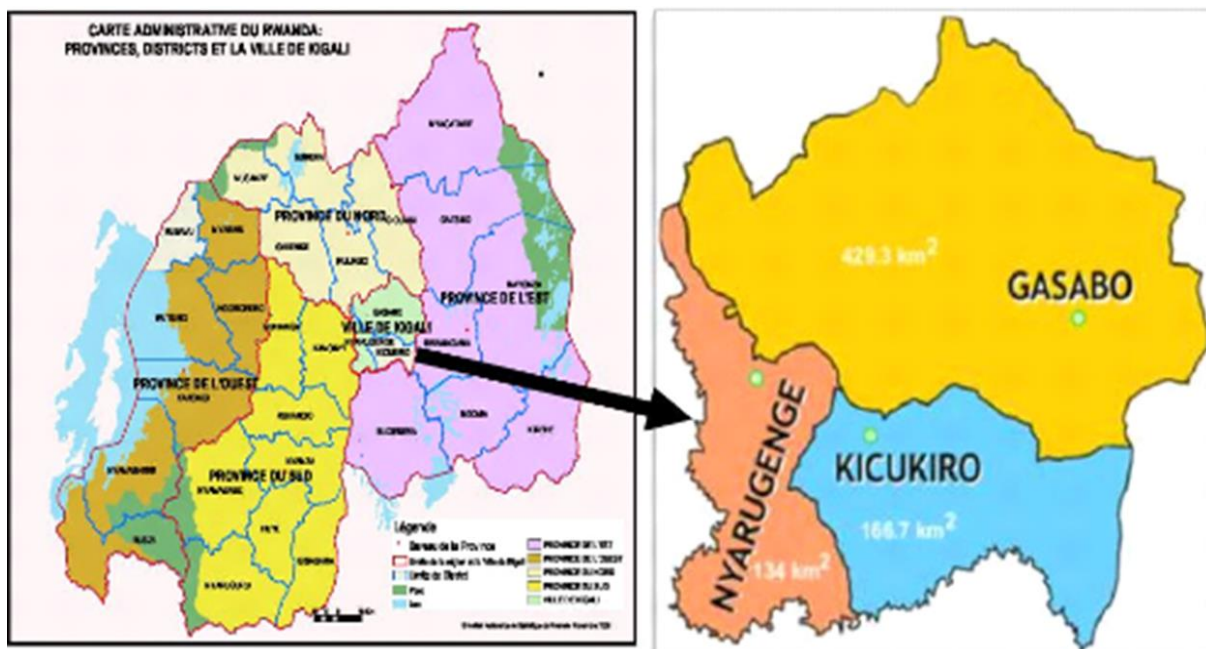


Figure 2. La carte du Rwanda et la Ville de Kigali

Source : MINALOC (2010)

3.1.3 Le climat

Le climat de Kigali est de type tropical. La température moyenne annuelle est de 20,1°C et la pluviométrie moyenne annuelle s'élève à 1 000 mm.

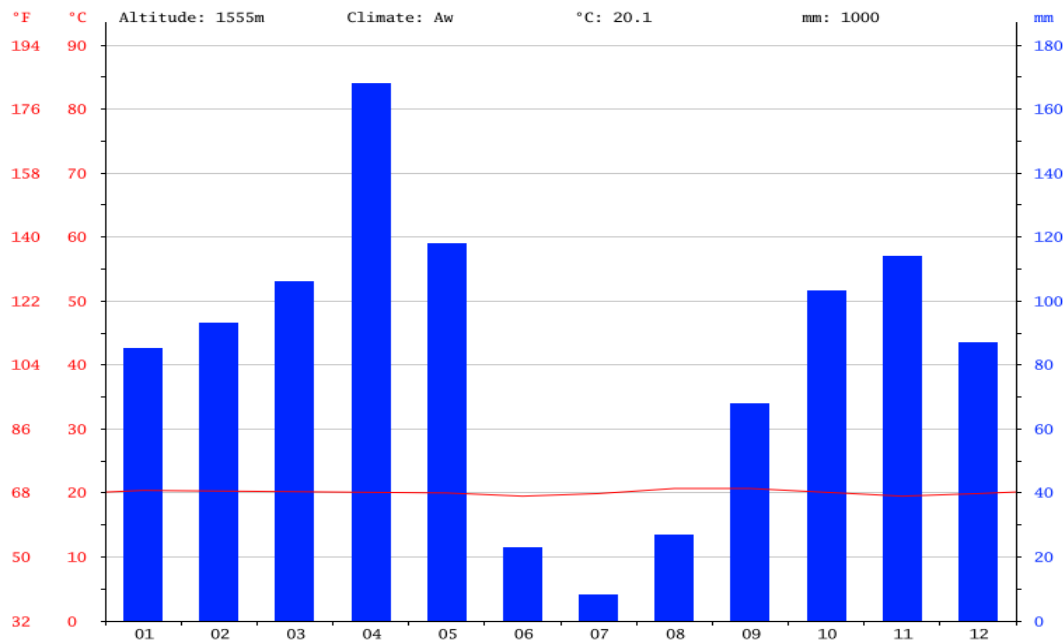


Figure 3. Le diagramme ombrothermique de la Ville de Kigali

Source : <https://fr.climate-data.org/location/1044>

3.2 Le choix et la taille de l'échantillon

La population mère est composée de 232 producteurs de champignons comestibles qui ont été formés dans la ville de Kigali par RAB en partenariat avec d'autres organismes privés. La liste a été fournie par RAB et contient les noms, les adresses et les contacts des gens qui ont reçu la formation depuis l'année 2012. Ces producteurs sont répartis en trois groupes à savoir 76 actifs, 32 qui ne le font plus (discontinu) et 124 qui n'ont jamais essayé de cultiver les champignons. La méthode d'échantillonnage systématique a été utilisée pour sélectionner les répondants en chacun des groupes des producteurs de champignons cités ci-haut. La formule suivante, développée par Yamane (1967), a été utilisée pour déterminer la taille d'échantillon :

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2}$$

- n = taille de l'échantillon
- N = population totale =232
- e = l'erreur d'échantillonnage (10%)

$$\text{Pour notre cas } n = \frac{232}{1+232(0.1)^2} = \frac{232}{3.32}$$

Ainsi $n = 70$

La taille totale de l'échantillon était 70 répondants. Comme le nombre total des gens dans chacun de trois groupes formés n'est pas le même, la taille de l'échantillon dans chaque groupe est calculée par la même formule.

$$n1 = \frac{N1}{1 + N(0.1)^2}$$

$n1$: la taille d'échantillon en groupe 1 (des adoptants).

$$\text{Pour les adoptants } n = \frac{76}{1+232(0.1)^2} = 23$$

$$\text{Pour les adoptants discontinus } n = \frac{32}{1+232(0.1)^2} = 10$$

$$\text{Pour les non adoptants } n = \frac{124}{1+2^2(0.1)^2} = 37$$

L'échantillonnage systématique est utilisé. Cette méthode consiste à dresser la liste de tous les éléments de la population visée et de déterminer le rapport suivant :

$$(\text{Nombre d'éléments de la population}) / (\text{Taille de l'échantillon})$$

Ainsi pour les adoptants il s'agit de $108/23 = 4,7$

Alors, à partir du début on a choisi le 5^{ème}, le 10^{ème}, le 15^{ème}, ... jusqu'à 23 unités à l'intérieur de notre population toujours en faisant des bonds de 3. Ensuite on a fait le même pour les non adoptants.

Tableau 1. Nombre total de la population et proportion d'échantillons prises dans chaque groupe

Variables		Nombre total de producteurs	Nombre total d'échantillon	%
Adoptants	Continus	76	23	30
	Discontinus	32	10	31
Non adoptants		124	37	30

Parmi les objectifs de cette étude figure la caractérisation du marché des champignons dans la ville de Kigali. Pour atteindre à cette objectif, les entretiens avec les hôtels, les restaurants, les supermarchés et les vendeurs sur les grands marchés, ont été organisés.

- a) Six vendeurs de champignons sur les grands marchés de Kigali
- Le marché de Kimironko,

- Le marché de Nyabugogo,
 - Le marché de la ville (Kigali city Market),
 - Le marché de Kabeza,
 - Le marché de Mulindi, et
 - Le marché de Gisozi.
- b) Les hôtels :
- Hiltop Hôtel,
 - Hôtel chez Lando et
 - Landstar hôtel
- c) Les restaurants :
- Italiano Restaurant,
 - Meze fresh restaurant et
 - Plus 250 restaurants sont questionnés.
- d) Les supermarchés :
- Sawa city,
 - Simba supermarket,
 - Ndoli supermarket,
 - Kimé Supermarket,
 - La Galette et
 - Nakumatt.

Au niveau des interviews, 4 personnes au sein des institutions suivantes ont été contactées : MINAGRI, RAB et C-RTDC et l'administration locale ainsi que deux entreprises de transformation. De ce fait, le nombre total des personnes qui ont participé à notre étude est de 94.

3.3 Collecte des données

Cette étude est une étude exploratoire visant à évaluer l'itinéraire technique de la production des champignons, caractériser le marché et à identifier les facteurs liés à l'adoption de la culture des champignons dans la ville de Kigali. Les questionnaires et les guides d'entretien ont été utilisés.

3.3.1 Documentation

Une étude documentaire est utilisée pour rechercher des données secondaires afin d'appuyer et de définir le problème de recherche et d'autres informations pertinentes sur le sujet de recherche. Les données secondaires sont recueillies en utilisant différentes sources comme les journaux spécialisés, les livres scientifiques, les thèses de doctorat, les rapports de département ou les statistiques nationales et Internet pour obtenir de la documentation sur la production, la commercialisation et l'adoption de la culture des champignons comestibles. Des informations sont également collectées à partir des rapports des institutions de recherche telles que RAB, l'Institut national de statistique et les rapports des projets. En

outre, cette littérature est utilisée pour vérifier les résultats concernant les principaux acteurs de la production des champignons, les méthodes de production, les défis auxquels sont confrontés les agriculteurs et les solutions proposées en matière de production, les canaux et les contraintes du marché, ainsi que les exigences pour améliorer la filière de cette culture. Elle a servi également à établir un lien entre les résultats et l'information existante.

3.3.2 L'enquête

3.3.2.1 Enquête auprès des producteurs actifs, non actifs et les non adoptants de la culture des champignons

Elle a été réalisée à partir d'un questionnaire particulier pour chaque catégorie. Elle comprenait des questions ouvertes et fermées concernant les aspects socio-économiques des producteurs de champignons, l'itinéraire technique mis en œuvre par les producteurs ainsi que les problèmes rencontrés dans la culture des champignons. Les producteurs non actifs nous ont aidé à trouver les facteurs de blocage et les causes de l'abandon. Les gens qui ont été formés mais qui n'ont jamais cultivé les champignons ont été interrogés pour nous fournir les informations sur les facteurs liés la non adoption de cette culture.

3.3.2.2 Enquête auprès des vendeurs des champignons

Elle a été menée auprès des distributeurs de champignons dont les vendeurs sur les marchés ouverts, les hôtels, restaurants et supermarchés pour pouvoir caractériser la demande, le marché et le circuit de commercialisation des champignons. Le choix des hôtels et des restaurants est motivé par le fait que ces deux structures constituent les lieux les plus appropriés pour la consommation des champignons et occupent une part non négligeable. Quant aux marchés et supermarchés, ils constituent les points de vente par excellence des produits alimentaires. La prise en compte des facteurs de ressemblance entre les hôtels et les restaurants a favorisé l'élaboration d'un questionnaire commun aux deux structures et d'un questionnaire propre aux supermarchés et aux vendeurs individuels sur le marché ouvert.

3.3.3 Interviews

Une interview à base d'entretiens ouverts et individuel a été également faite avec les personnes clés qui travaillent dans les institutions ayant la culture des champignons dans leurs attributions. Il s'agit du Ministère de l'agriculture, RAB (Rwanda Agriculture Board), C-RATDC (China-Rwanda Agriculture Technologie Development Center) et l'Agronome chargé de l'Agriculture dans la ville de Kigali. On a fait aussi une interview avec deux entreprises qui font la transformation des champignons à savoir Kigali Farm et BNP producers. Un guide d'entretien pour chaque catégorie a été élaboré pour recueillir les informations.

3.4 Traitement et analyse des données

Pour faciliter l'analyse, les données récoltées ont été saisies sur une feuille Excel qui a été utilisé pour les calculs de la moyenne, le minimum, le maximum des variables quantitatives. Le logiciel Minitab 18 a été utilisé pour le test statistique Khi deux. Les résultats d'analyse ont été présentés par l'élaboration des tableaux et graphiques de synthèse.

3.5 Limitations

Au cours de cette étude, certains producteurs ont commencé par ne pas vouloir nous donner les informations parce qu'ils avaient été confrontés à des personnes qui étaient venues leur demander des informations pour copier leur projet en se faisant passer pour des ONG leur proposant un soutien. Pour y remédier j'ai été obligée d'apporter ma carte de travail et d'étudiant afin de créer un climat de confiance.

CHAPITRE 4. PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

4.1. Description de la population

4.1.1. L'âge de la population enquêtée

La figure 6 montre que les producteurs de champignons actifs sont dominés par les personnes se trouvant dans l'intervalle d'âge entre 41 et 50 ans à un pourcentage de 47,8% suivi par ceux qui sont âgés de plus de 50 ans. Pour les adoptants discontinus, le grand nombre sont les personnes âgées entre 18-30 pour un pourcentage de 50% tandis que les non-adoptants sont dominés par les personnes âgées entre 18-30 ans à un pourcentage de 70,3%. L'analyse statistique montre que la différence est significative ($p < 0,001$) entre les différentes tranches d'âge.

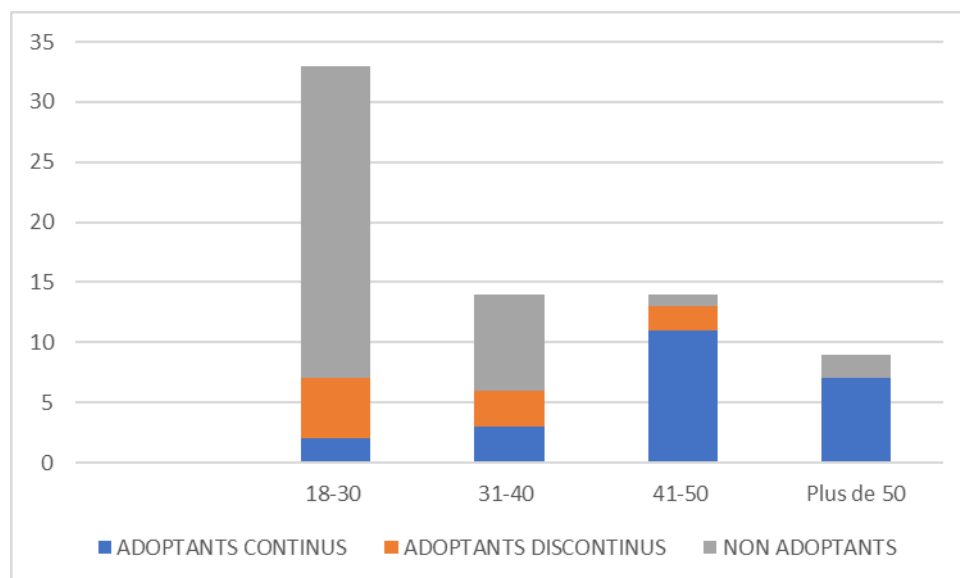


Figure 4. L'âge de la population enquêtée

4.1.2. Le genre de la population enquêtée

La figure 5 montre la classification de la population par genre dans les trois catégories des répondants.

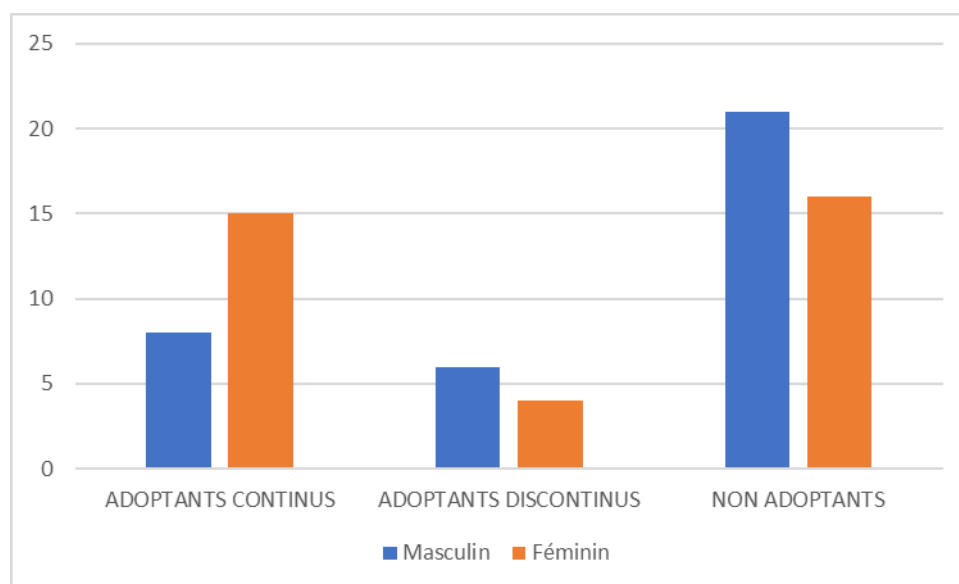


Figure 5. Le genre de la population

Comme le montre cette figure, les adoptants continus sont majoritairement des femmes à un pourcentage de 65,2 par rapport aux hommes qui représentent 34,8%. Parmi les adoptants discontinus, 60% sont des hommes comparativement aux femmes qui sont 40%. Quant à la catégorie des non-adoptants, les hommes représentent 56,8 tandis que les femmes sont 43,2%.

L'analyse statistique effectuée par le test Khi deux montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les trois groupes ($p = 0,201$)

4.1.3. L'état civil de la population

Tableau 2. L'état civil

ETAT CIVIL	ADOPTANTS CONTINUS		ADOPTANTS DISCONTINUS		NON ADOPTANTS	
	No	%	No	%	No	%
Célibataire	2	8,7	3	30	30	81,1
Marié	14	60,9	5	50	6	16,2
Divorcé	0	0,0	0	0	0	0,0
Veuf	7	30,4	2	20	1	2,7
	23	100,0	10	100	37	100

Comme le montre le tableau ci-haut, la grande part des adoptants sont des personnes mariées (60,9%) suivie par les veufs (30,4%) et les célibataires à 8,7%. Les adoptants discontinus sont représentés par beaucoup de personnes mariées (50%) par rapport aux célibataires (30%) et veufs (20%). Le tableau montre aussi que les non-adoptants sont composés de plus de personnes célibataires à 81,1% comparativement aux personnes mariées qui sont à 16,2% et aux veufs à 2,7%. L'analyse statistique montre qu'il y a une différence

significative($p=0,000$) et que l'état civil a une influence sur l'adoption de la culture des champignons.

4.1.4. Le niveau d'instruction

Les résultats montrent qu'il y a beaucoup de producteurs qui ont atteint le niveau d'études secondaires dans la catégorie des adoptants continus, à savoir 60,9%, suivis par les personnes qui ont fait l'université (26,1%). Dans la catégorie des adoptants discontinus, la grande partie est occupée par les personnes qui ont faits les études secondaires (50%) suivi par ceux qui ont fait les études universitaires. Cela n'est pas le cas pour les non adoptants vu que beaucoup n'ont pas fréquenté l'école à un pourcentage de 45,9% suivi par les gens qui ont fait les études primaires (35,1%).

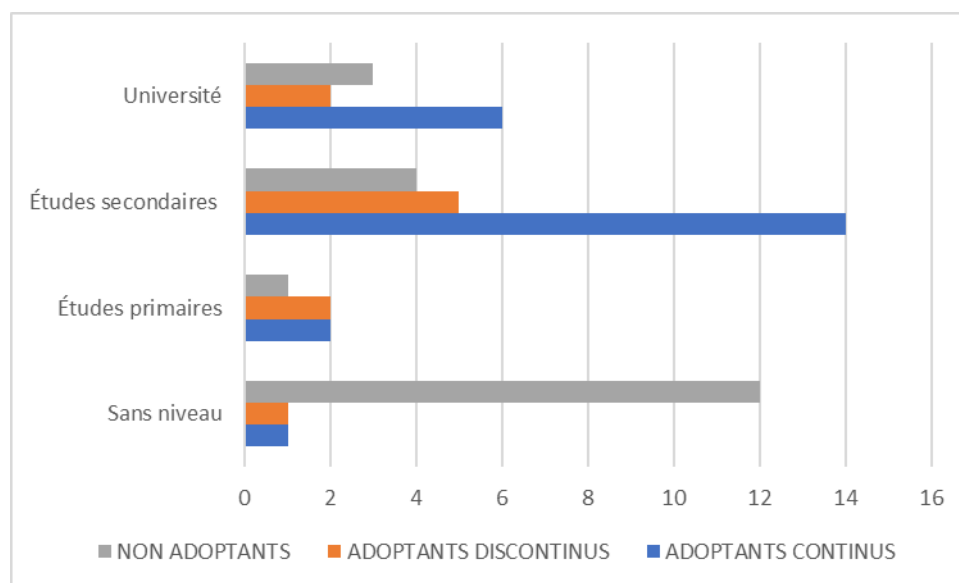


Figure 6. Niveau d'instruction de la population

4.1.5. L'occupation de la population enquêtée

L'analyse statistique montre qu'il y a une différence significative ($X^2 = 17,031$; $p = 0,009$; $dl = 6$) du niveau d'adoption entre la population par rapport à leur occupation. Ainsi le facteur occupation influence l'adoption de la culture de champignon comme il est présenté dans la figure suivante.

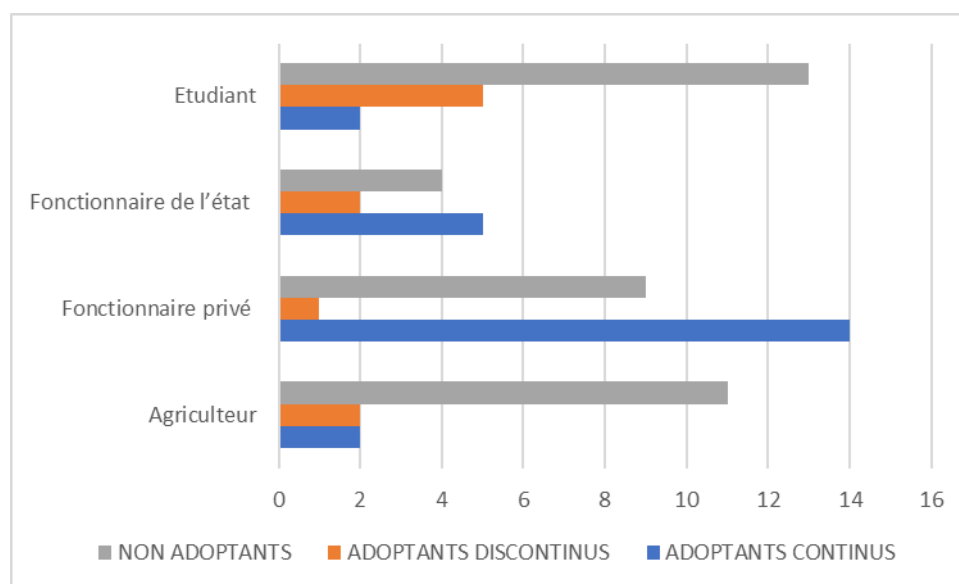


Figure 7. L'occupation de la population enquêtée

Tableau 3. L'initiative

Initiative	ADOPTANTS CONTINUS		ADOPTANTS DISCONTINUS		NON ADOPTANTS	
	No	%	No	%	No	%
Personnel	19	82,6	7	70	2	5,4
Par un promoteur	4	17,4	1	10	31	83,8
Autres	0	0,0	2	20	4	10,8
	23	100,0	10	100	37	100,0

Les résultats de ce tableau montrent que beaucoup des personnes qui sont dans la production des champignons (82,6%) ont commencé par leur propre initiative tandis que les autres ont été influencés par d'autres promoteurs comme les ONGs. Les adoptants discontinus sont aussi dominés par les personnes qui ont commencé par eux même à 70% et d'autres qui ont été influencées par des promoteurs. Pour la catégorie des non adoptants, la majorité ont été formés sur les champignons par influence des promoteurs comme les associations des jeunes dans leur milieu. Ceux-ci représentent 83,8%.

4.1.6. Expérience des producteurs

Le tableau suivant montre l'expérience des producteurs continus dans la production des champignons et le temps que les producteurs discontinus ont passé dans la production avant d'arrêter.

Tableau 4. L'expérience des producteurs dans la production des champignons

Variables	Adoptants continus	Adoptants discontinus
1-2ans	26,1	90
3-4ans	56,5	10
Plus de 4ans	17,4	0
Total	100,0	100

La majorité des producteurs des champignons soit 56,5% ont une expérience allant de 3 à 4 ans alors que pour les producteurs qui n'ont pas continué la production des champignons, la majorité soit 90%, ont arrêté 1 à 2ans après.

Tableau 5. Membres d'une coopérative ou association des producteurs des champignons

Variables	Adoptants continus		Adoptants discontinus	
	Répondants	Pourcentage	Répondants	Pourcentage
Coopérative/association	6	26,1	1	10,0
Individuel	17	73,9	9	90,0
Total	23	100,0	10	100,0

Le tableau n° 8 montre que 73,9% et 90% respectivement des adoptants continus et non continus produisent des champignons individuellement ; tandis que 26,1% des adoptants continus et 10% des adoptants discontinus font partie des coopératives/associations des producteurs des champignons.

4.2. Itinéraire technique

La partie de l'itinéraire technique a été basée sur les producteurs qui sont actifs dans la production des champignons, c'est-à-dire les adoptants continus. Les résultants montrent que tous les répondants produisent des champignons à l'intérieur. La superficie sur laquelle ils sont produits diffère d'un producteur à l'autre. Concernant les variétés, une seule variété de *Pleurotes* est cultivée, l'espèce de *Pleurotes ostreatus*.

Le tableau suivant renseigne les matériaux de construction utilisés pour les infrastructures de production.

Tableau 6. Les matériaux de construction de la champignonnière

Emplacement pour les tubes de substrats	Répondants	Pourcentage
Bac en bois+ la terre	17	73,9
Etagères en bois+ la terre	6	26,1
Etagères en aluminium	0	0,0
Mur et toiture		
Bois+papyrus+film plastique	18	78,3
Bois+feuilles de bananiers+sachet en plastique noir	5	21,7
Serre en plastique	0	0,0

On constate que 73,9%% des producteurs utilisent les bacs en bois remplis de terre stérile pour l'emplacement des tubes de champignons tandis que 26,1% placent les tubes de champignons sur les étagères en bois. Pour la construction de la champignonnière, la majorité utilise le bois avec le papyrus et les sachets noirs en plastique (81%) tandis que les autres utilisent les feuilles de bananiers, le bois et les sachets noirs en plastique.

Les producteurs des champignons qui ont été formés dans la ville de Kigali n'ont pas pu eux-mêmes produire les tubes de substrats. Ils achètent ces tubes à différents autres fournisseurs. La figure ci-dessous montre que la majorité des producteurs (65,1%) utilisent les tubes de substrats provenant des entreprises privées comme Kigali Farm, BN producers, IMANZI Spectrum et Association Umushumbamwiza. Un autre groupe rassemblant 26,2% des producteurs achètent les tubes de substrats au centre de développement et des technologies agricoles (RATDC). Enfin, les autres producteurs (8,7%) utilisent les tubes octroyés par les organisations non gouvernementales comme par exemples USAID-Higa ubeho qui sensibilise les gens à la lutte contre la malnutrition.

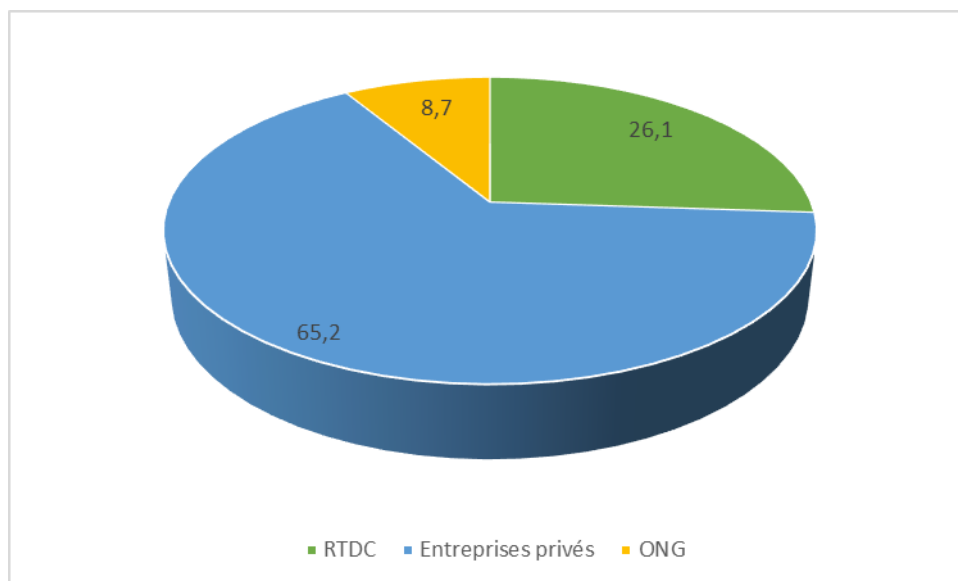


Figure 8. Source des tubes des substrats

L'avis des producteurs par rapport à la disponibilité des tubes des substrats est présenté par la figure suivante.

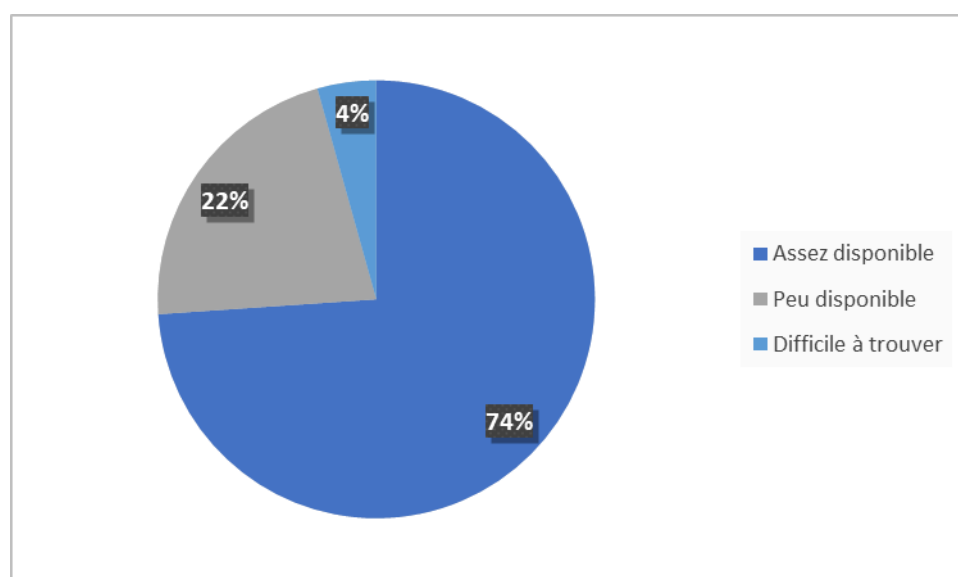


Figure 9. État de disponibilité des tubes de substrats

La grande majorité des producteurs (76%) trouvent que les tubes de substrats sont assez disponibles mais c'est eux-mêmes qui se chargent du transport. 22% des producteurs les trouvent peu disponibles car quelques fois on leur impose d'attendre quelques jours quand ils passent la commande. 4% des producteurs trouvent les tubes de substrats peu disponibles et cela pourrait être dû à l'endroit où ils se trouvent par rapport aux producteurs de ces tubes de substrats.

Tableau 7. Nombre des cycles par an en 2017

Nombre de cycles	Répondants	Pourcentage
1	1	4,3
2	4	17,4
3	16	69,6
4	2	8,7
Total	23	100,0

Les champignons peuvent se produire tout au long de l'année. Le tableau ci-dessus montre que tous les producteurs ne produisent pas pendant toute l'année mais la majorité, soit 69%, ont fait trois cycles dans l'année 2017, tandis que deux personnes (8,7%) ont fait quatre cycles, 4 personnes ont fait deux cycles et une personne (4,3%) a fait un seul cycle.

Tableau 8. Utilisation des substrats après la fin du cycle

Utilisation	Répondants	Pourcentage
Les jeter	13	56,5
Compost	9	39,1
Autres	1	4,3
Total	23	100,0

Les déchets qui restent après la fin du cycle de culture sont gérés d'une manière différente par les producteurs. La majorité des producteurs, soit 56,5%, n'arrivent pas à les utiliser d'une manière bénéfique ; ils les mettent en sacs pour les jeter dans les poubelles publiques. Une autre partie des producteurs (39,1%) valorisent ces déchets en les réutilisant dans les jardins potagers. Une personne a révélé l'utilisation de ces substrats pour l'alimentation des porcs.

L'objectif des producteurs

Lors de cette étude, on a voulu comprendre l'objectif principal des producteurs vis-à-vis de la culture des champignons. Les résultats ont montré que la grande majorité des producteurs (95%) donne à cette activité une orientation économique par souci de diversification des revenus. Un seul producteur a déclaré cultiver les champignons pour l'autoconsommation.

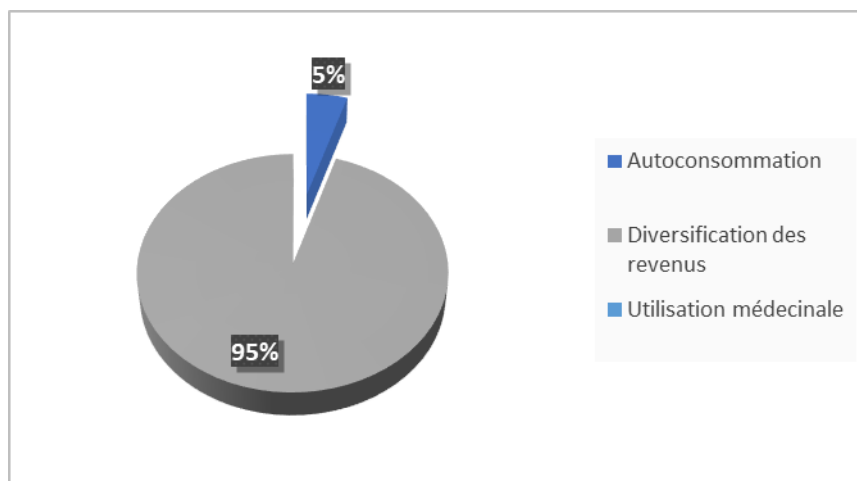


Figure 10. L'objectif des producteurs

Comme il est indiqué dans la figure suivante, la production des champignons trouve différents débouchés dont les restaurants et cafétéria, les supermarchés, les détaillants pour le marché local, les hôtels, les transformateurs, les voisins et autres (qui représentent les écoles). Il s'avère que la plupart des producteurs, soit 71,4%, apportent leur production de champignons dans le restaurants et cafeterias. Le débouché le plus rare est les écoles où seulement 4,8% des producteurs apportent leurs champignons.

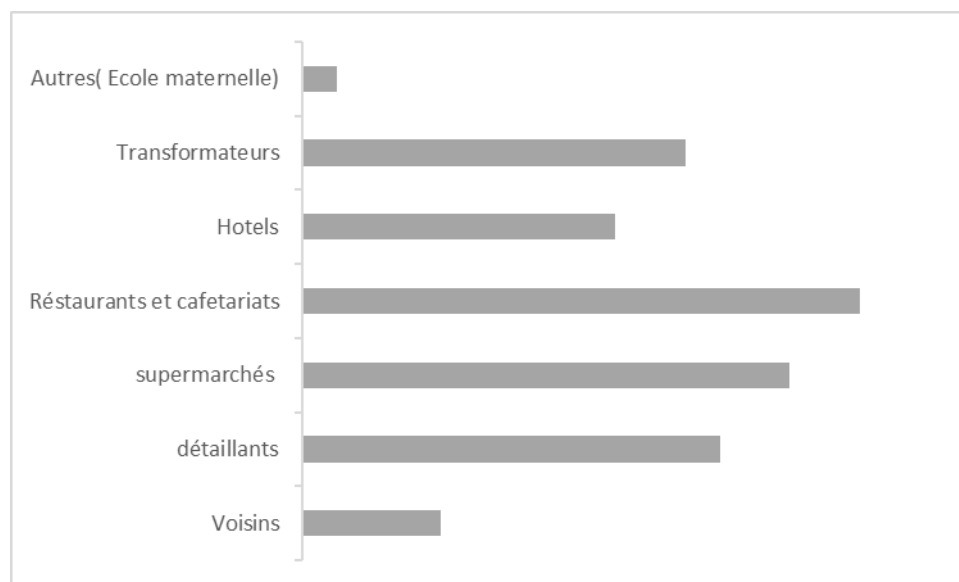


Figure 11. Les différents débouchés pour le marché des champignons

Au cours de la culture, les producteurs rencontrent divers problèmes qui sont cités par les répondants dans le tableau suivant. Des réponses multiples étaient autorisées.

Tableau 9. Les problèmes rencontrés par les producteurs au cours de la culture

Problèmes Techniques	Répondants	Pourcentage
Gestion des facteurs environnementaux	17	73,9
Mauvaise qualité des semences	6	26,1
Disponibilité des matériels de construction	14	60,9
Les insectes (Termites, les mouches)	13	56,5
Post récolte		0,0
Manque de facilités de stockage	17	73,9
Manque de technologie de transformation	16	69,6
Perte de production	18	78,3
Commercialisation		0,0
Baisse de prix et manque de marché en cas de surproduction	20	87,0
Faible appréciation des champignons congelés	11	47,8
Faible promotion	16	69,6

Les résultats montrent que parmi les problèmes que rencontrent les producteurs, ceux qui concernent plus de 80% d'entre eux sont la gestion des facteurs environnementaux, le manque de facilités des stockages, les pertes de production ainsi que la baisse des prix et le manque de débouchés en cas de surproduction.

4.3. L'analyse économique

Cette analyse a été faite en considérant la moyenne de 300 tubes de champignons. La superficie moyenne était de 80 m² sur laquelle ils intercalent deux productions à chaque cycle et on a considéré la moyenne de 3 cycles par an. Une liste des charges relatives a été établie comme suit :

- ✓ Les charges opérationnelles (en francs rwandais /cycle)
 - Tubes de substrats : 120000 frw
 - Transport des tubes : 20000frw
 - L'eau d'arrosage : 6000frw
 - Transport au marché :20000 frw
- ✓ Les charges de structure :

- Main d'œuvre familiale : 18750 frw
- Main d'œuvre d'un salarié : 8250 frw
- Frais de communication : 10000 frw
- Amortissement de la structure : 7358 frw
- Intérêt sur le capital : 1361 frw (avec un taux d'intérêt de 5%)

La production moyenne par tube de substrat inoculé est de 0.7 kg par cycle. Ainsi la production totale pour 300 tubes correspond à 210 kg de champignons frais par cycle. Le prix moyen a été obtenu par le calcul de la moyenne du prix minimal (1000 frw) et maximal (1500 frw). De ce fait, le prix moyen est égal à 1250 frw/kg.

Autres calculs effectués :

- Les recettes = la production totale x le prix moyen
- Le bénéfice = les recettes - (les charges opérationnelles + les charges de structure)
- Le revenu du travail familial = Bénéfice + la main d'œuvre familiale
- Le revenu du travail familial + le capital = revenu du travail familial + l'intérêt sur le capital
- Les valeurs pour une année = Valeurs par cycle x 6 ; étant donné qu'il y a deux productions parallèles sur le même espace.
- 1€ = 980 frw

Tableau 10. Calcul du revenu pour la culture de champignon à l'échelle familiale

Variables	Par cycle en Frw	Par cycle en €	Année en frw	Par année en €
Recettes	262500	268	1575000	1607
Les charges opérationnelles	166000	169	996000	1016
Les charges de structures	45719	47	274314	280
Bénéfice	50781	52	304686	311
Revenu du travail familial	69531	71	417186	426
Revenu du travail et du capital familial	70892	72	425352	434

Il ressort de ce tableau que pour les 300 tubes achetés, les producteurs ont un revenu de 70892 frw à la fin du cycle. Signalons aussi que la superficie de la champignonnière n'est pas entièrement occupée. Si on considère la superficie totale de 80 m² et l'espace réservé pour les allées estimées à 25%, on trouve que la superficie utile est de 60 m² alors que les producteurs n'exploitent que 10 m² pour deux productions intercalées à chaque cycle.

4.4. Le marché et la demande des champignons

Au cours de cette étude, les différents débouchés pour la commercialisation des champignons ont été approchés pour mieux comprendre le processus de commercialisation. Les entreprises de transformation acceptent la production de ces producteurs quand qu'ils n'ont pas trouvé d'autres acheteurs. Le prix de cette alternative est de 1000frw/kg de champignons.

4.4.1 Le marché des champignons à l'hôtel

Trois hôtels ont été questionnés. Il s'agit de Hiltop Hôtel, Hôtel chez Lando, et Landstar hôtel. Ces hôtels achètent les champignons frais produits au Rwanda. La qualité des champignons exigée pour les trois hôtels doit rencontrer les caractéristiques suivantes :

- Aspect frais ;
- Être propre et exempts d'insectes ;
- Pas trop mûrs ;
- Dans un contenant propre.

Le prix moyen pour l'achat des champignons est de 1500frw/kg. Le prix auquel les hôtels revendent les champignons cuisinés et la demande des champignons diffèrent entre les trois Hotels. Le tableau ci-dessous montre les quantités de champignons par semaine et le prix de vente.

Tableau 11. La demande et le prix de vente au niveau des hôtels

Hôtel	Quantité en kg/semaine	Prix en frw
Hiltop	30	12500
Chez Lando	60	20000
Landstar	40	22000
Moyenne	43,3	18167

Ces résultats montrent que l'Hôtel chez lando a une demande élevée, soit 60kg de champignons par semaine, par rapport à celle des deux autres. La moyenne de la demande des champignons par semaine est de 43,3kg tandis que le prix que revendent les restaurants pour la vente des champignons cuisinés est de 18167 frw.

Ils rencontrent surtout le problème de ne pas être approvisionné chaque fois ils passent la commande.

4.4.2. Le marché des champignons aux restaurants

Les restaurants qui ont été concernés par notre recherche sont Italiano, Meze fresh et Plus250. Les résultats de cette étude montrent qu'ils achètent les champignons frais produits localement chez le producteur ou au marché à un prix moyen de 1500Frw/kg.

La qualité qu'ils exigent aux fournisseurs tient compte des critères suivants :

- Les champignons non abimés
- La fraîcheur
- Les champignons propres dans un emballage propre.

Tableau 12. La quantité des champignons et le prix de vente au niveau des restaurants

Restaurant	Quantité en kg/semaine	Prix en Frw
Italiano	40	18000
Meze fresh	20	12000
Plus250	30	10000
Moyenne	30	13333frw

Comme le montre ce tableau, la moyenne des champignons commandés par les restaurants par semaine est de 30kg. Le prix de vente pour un kilo des champignons après la préparation au niveau de restaurant est en moyen de 18167 Frw.

Les problèmes rencontrés souvent sont la mauvaise qualité et le manque de quantité désirée.

4.4.3. Les champignons aux supermarchés

Les supermarchés enquêtés sont au nombre de six. Ils vendent les champignons frais et transformés (séchés et en poudre) tous produits localement, ainsi que les champignons transformés importés de Chine. Les exigences de qualité du champignon sont la fraîcheur, l'hygiène des champignons et de leur emballage, la couleur, la taille et le fait que les champignons ne soient pas abimés. Pour les champignons transformés, la date d'expiration est la plus importante. Pour être fournisseur de ces supermarchés, les exigences sont d'avoir des champignons de bonne qualité. Les fournisseurs sont les producteurs et les détaillants et ils doivent apporter les champignons aux supermarchés. La demande, le prix d'achat et le prix de vente diffèrent d'un supermarché à l'autre.

Tableau 13. La quantité des champignons et le prix au niveau des supermarchés

Supermarché	Quantité kg/semaine	en	Prix d'achat en frw	Prix de vente
La galette	10		1500	2500
Sawa City	40		1200	2000
Kimé	30		1500	2600
Simba	30		1500	2500
Nakumatt	40		1700	3000
Ndoli	20		1200	2000

Ce tableau montre que les supermarchés Sawa city et Nakumatt ont les mêmes quantités, à savoir 40kg par semaine. Kimé et Simba utilisent chacun 30kg par semaine. Simba et La galette utilisent respectivement 20 et 10kg de champignons par semaine. La quantité moyenne par semaine au niveau des supermarchés est 28,3kg. Le prix de vente moyen est de 2433 frw.

Le seul problème qu'ils font face est l'irrégularité de leurs fournisseurs car il arrive quelquefois qu'ils ne puissent pas fournir des quantités commandées.

4.4.4. Les champignons aux marchés ouverts

Les détaillants qu'on trouve sur les marchés ouverts ne vendent que des champignons frais. Ils achètent les champignons aux producteurs à un prix de 1000 frw par Kilo et les revendent à 2000 frw le kilo. Les qualités exigées par les vendeurs sont la fraîcheur, l'hygiène des champignons et l'absence d'insectes. Le producteur doit également apporter les champignons au vendeur.

Tableau 14. La quantité des champignons et le de vente au marché

Marché	Fréquence/semaine	Demande en kg/semaine	Prix de vente en frw/kg
Kimironko	2	20	2000
Kabeza	2	6	2000
Nyabugogo	3	30	2000
Gisozi	2	6	2000
Mulindi	2	10	2000
Kigali City market	3	30	2000

Nous constatons que le marché de Nyabugogo et Kigali City Market ont une demande élevée par rapport aux autres (30kg/semaine) suivi par le marché de Kimironko (20kg/semaine) et le marché de Mulindi (10kg/semaine). Les marchés de Kabeza et Gisozi ont la demande la moins élevée, soit 6kg/semaine chacun. Ainsi, la moyenne de la demande par semaine au niveau des marchés est de 17kg avec un prix moyen de 2000frw/kg.

Les problèmes rencontrés par les vendeurs sont l'irrégularité des clients et les producteurs qui ne peuvent pas fournir les quantités des champignons à chaque fois qu'ils les appellent pour la commande.

4.4.5. Les clients des champignons

Au niveau des hôtels et restaurants, les clients sont repartis d'une manière qui est représentée dans la figure qui suit.

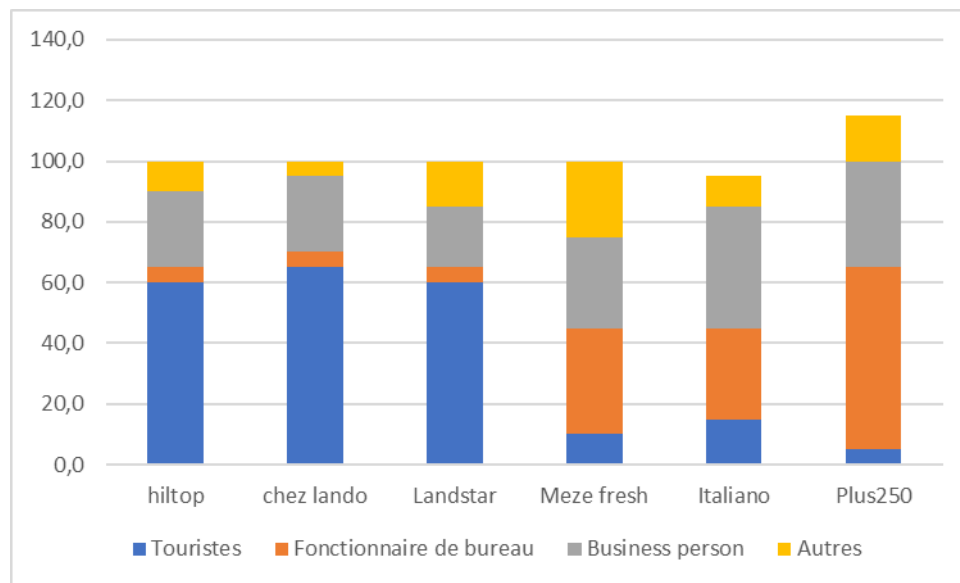


Figure 12. Les clients des champignons au niveau des hôtels et restaurants

Sur base de cette figure, on remarque que les touristes sont les plus grands consommateurs des mets à base de champignons au niveau des hôtels tandis qu'au niveau des restaurants les fonctionnaires de bureau et les personnes en business sont les plus demandeuses de champignons.

4.5 Les contraintes liées à l'adoption des champignons

4.5.1 Les contraintes liées à l'adoption des champignons

Rappelons que les gens qui ont été formés sur la production des champignons dans la ville de Kigali ont été divisés en trois catégories : les adoptants continus, les adoptants discontinus ainsi que les non-adoptants qui regroupent les personnes qui n'ont jamais commencé la production des champignons après la formation. Lors de cette étude, les groupes des adoptants continus et discontinus ont mis en évidence les contraintes liées à l'adoption. La catégorie des non adoptants a présenté les contraintes qui constituent des facteurs de blocage. Cela a été la base pour la présentation de toutes ces contraintes dans les tableaux suivants.

Tableau 15. Les contraintes sociales

Contraintes	Adoptants continus (%)	Adoptants discontinus (%)	Non adoptants (%)
Perception des gens considérant les champignons comme un aliment pour les riches	38,1	40	56,8
Manque de sensibilisation à la valeur nutritive des champignons	81,0	80	45,9
Perception des gens qui ne considèrent pas les champignons comme un aliment végétarien	33,3	30	16,2
Perception des gens que les éleveurs de vaches laitières ne consomment pas les champignons	66,7	80	83,8
Les gens qui confondent les champignons cultivés aux champignons sauvages toxiques	52,4	50	51,4

Nous constatons que la perception négative des gens par rapport aux champignons est reconnue comme une contrainte pour les trois groupes. Le fait que les champignons sont vus comme l'aliment des riches a été rapporté par des adoptants continus comme une contrainte à 38,1%, les adoptants discontinus à 40% et les non adoptants à 56,8%. Respectivement 33,3%, 30 %, et 16,2% estiment contraignant le fait que les champignons ne sont pas perçus comme étant pas un aliment végétarien. La plupart des producteurs, dans les trois groupes, soit 66,7% des adoptants continus, 80% des discontinus et 83,8% des non adoptants déclarent aussi que les gens qui pensent que les éleveurs ne consomment pas les champignons contrarie l'adoption des champignons.

Tableau 16. Les contraintes techniques

Contraintes	Adoptants continus (%)	Adoptants discontinus (%)	Non adoptants (%)
Manque de temps libre	48	41	-
Coût élevé des intrants pour les petits producteurs	66,7	90	89,2
Faible production de champignons	52,4	90	-
Coût initial élevé	61,9	70	100
Manque de connaissance sur les technologies abordables pour la transformation	71,4	60	-
Manque de connaissance sur la production des tubes de substrats	62,4%	67,1%	-
Manque de connaissance sur la gestion des facteurs environnementaux	59%	91%	-

Les trois groupes affirment que les contraintes techniques auxquelles ils font face influencent l'adoption de la culture des champignons. Plus de 50% des adoptants révèlent que le coût élevé des intrants, la faible production des champignons, le coût initial élevé, le manque de connaissance sur la technologie de transformation, de production des tubes des champignons et la gestion des facteurs environnementaux ont une importance considérable. 89,2% et 100% des non adoptants trouvent aussi que le coût élevé des intrants et le coût initial sont respectivement les plus importantes contraintes conduisant à la non adoption de cette culture.

Tableau 17. Les contraintes liées à la commercialisation

Contraintes	Adoptants continus (%)	Adoptants discontinus (%)	Non adoptants (%)
Manque de liens entre les agriculteurs et les acheteurs	85,7	90	-
Manque de marché pendant les périodes de surproduction	95,2	100	-
Manque d'information sur la demande et le marché	28,6	70	-
Le prix qui n'est pas satisfaisant	61,9	100	-
Faible demande locale	76,2	90	-
Les champignons étant périssables	33,3	100	-

Les producteurs font face à différentes contraintes lors de la commercialisation des champignons comme le manque de liens entre les agriculteurs et les acheteurs, le manque de marché lors de la surproduction et le prix non satisfaisant que 100% des adoptants discontinus mentionnent. Le tableau suivant montre les contraintes liées aux infrastructures.

Tableau 18. Les contraintes liées aux infrastructures

Contraintes	Adoptants continus (%)	Adoptants discontinus (%)	Non adoptants (%)
Manque d'espace pour la production des tubes des substrats	33,3	60	-
Manque d'infrastructure pour le stockage des champignons frais	23,8	80	-
Manque d'infrastructure pour la transformation	38,1	80	-

Le manque d'infrastructures pour la production de tubes de substrats (60%), pour le stockage des champignons frais (80%) et pour la transformation (80%) sont les contraintes liées aux infrastructures les plus rencontrées surtout pour les adoptants discontinus.

Tableau 19. Les contraintes liées aux formations

Contraintes	Adoptants continus (%)	Adoptants discontinus (%)	Non adoptants (%)
Durée de formations données qui était très limitée	54,8	74	97,3
Inefficacité de l'approche utilisée pour la formation	21,7	60	35,1
Formation ne répondant pas à toutes les attentes des producteurs	51,1	70	13,5
Manque de suivi des agents de vulgarisation après les formations	52,2	40	-

Il ressort de ce tableau la durée de formation a été courte et qu'elle ne répondait pas à toutes les attentes des producteurs vu que plus de 50% dans les trois groupes rapportent ces contraintes.

4.6. Les atouts, les faiblesses, les opportunités et les menaces de la production des champignons dans la ville de Kigali

Les différents résultats issus des entretiens avec les producteurs et les interviews avec d'autres personnes ont été aussi analysés de manière à établir les atouts, les faiblesses, les opportunités les menaces relatives à la culture des champignons dans les milieux urbains et périurbains de la ville de Kigali.

4.6.1 Les atouts

- Les champignons frais et les champignons transformés locaux sont préférés par rapport aux champignons transformés importés
- Disponibilité de semences de champignons dans le milieu urbain
- Avoir été formé à la culture des champignons
- Les producteurs se trouvent dans la ville de Kigali qui est le plus grand marché des champignons
- Disponibilité de l'infrastructure (route, eau, électricité)
- Le prix des champignons importés est plus élevé que celui des champignons produits localement.
- Deux entreprises de transformation des champignons dans la ville de Kigali

4.6.2 Les faiblesses

- Les mauvaises pratiques d'hygiène qui entraînent la mauvaise qualité des champignons par rapport à la qualité requise au marché
- Manque de compétences relatives à la production des tubes de champignons
- Manque de compétences sur les technologies post récolte
- Manque d'organisation entre les producteurs
- Manque d'information relative au marché des champignons
- Manque de confiance pour approcher les acheteurs potentiels
- Insuffisance des compétences sur l'entrepreneuriat
- Manque d'organisation des producteurs par rapport à la commercialisation des champignons

4.6.3 Les opportunités

- Deux entreprises de transformation avec lesquelles ils peuvent collaborer en cas de surproduction
- Le gouvernement offre des formations pour les producteurs à travers RAB et RATDC
- L'assistance de l'administration locale pour les associations et les coopératives.

4.6.4 Les menaces

Les clients voisins veulent les champignons à un prix très bas.

CHAPITRE 5. DISCUSSION

Ce chapitre consiste à discuter les résultats présentés dans le chapitre précédent, qui se focalisait sur l'itinéraire techniques de la culture des champignons, la caractérisation du marché, des contraintes et les facteurs socioéconomiques qui influencent la production des champignons dans les milieux urbain et périurbain de Kigali.

Cette étude a trouvé que l'objectif de la majorité des producteurs est la commercialisation des champignons et cela parce qu'ils veulent diversifier leur revenu sur un petit espace dont ils disposent. Cela a été démontré par Aboagye (2017) que les champignons sont cultivés à petite échelle pour générer des revenus et contribuer à l'amélioration du bien-être familial.

Les résultats ont montré que les producteurs ont choisi d'acheter les tubes des substrats dans des entreprises privées se trouvant dans la ville et cela pourrait être expliqué par le fait que RATDC se trouve très loin de la ville de Kigali (à 136km) et que ces entreprises offrent un avantage d'acheter la production de leurs clients quand ils ne trouvent pas d'autres acheteurs ainsi qu'une assistance technique en cas de besoin. Xaba et Masuku (2012) montrent que plus la distance (Km) est courte plus le marché est choisi car cela va réduire le coût de transport et la détérioration des produits.

La variété cultivée est le pleurote à huître (Oyster). Cela parce qu'elle est la seule variété promue et dont le mycélium est disponible. Selon (RAB,2014.) *Pleurotus ostreatus* a montré une performance dans les différentes zones écologiques du pays et il est facile à cultiver. En plus il s'adapte bien dans les différentes sortes de substrats. D'autres espèces de champignons comme *Agaricus bisporus*, *Lentinula edodes* sont en train d'être évaluées mais cela est toujours au niveau de recherches.

La faible production rapportée par les producteurs, surtout dans la catégorie des adoptants discontinus, pourrait être due à la mauvaise qualité du mycélium inoculé dans les tubes de substrat et au type de substrat. Elle pourrait être également attribuée aux producteurs qui ne maîtrisent pas la gestion des facteurs environnementaux comme les températures à chaque phase de développement du mycélium, l'humidité et la ventilation. Imtiaj at Rahman (2008) dévoilent que le blanc de champignons est l'un des facteurs critiques dans la production des champignons ; mais si le producteur ne maîtrise les facteurs environnementaux, il ne peut pas avoir la qualité et la quantité de la production escomptée étant donné que c'est le facteur le plus important.

La commercialisation se fait selon différents débouchés mais la majorité de la production est orientée vers les restaurants, les cafeterias, les supermarchés, les détaillants et les hôtels. On remarque que la quantité achetée par les voisins est faible ; ce qui confirme la faible consommation des champignons par la population locale. Les mêmes résultats ont été

publiés par Tribichu et Buyksenge (2012) qui ont démontré que la production des champignons dans la région du Nord du Rwanda est conduite vers les restaurants et les hôtels dans la ville de Musanze ou à Kigali. La demande en champignons varie selon les différents débouchés. La demande la plus élevée provient des hôtels, avec une moyenne 43 kg de champignons par semaine et par hôtel. Cela pourrait être due aux types de clients qu'ils hébergent.

5.1 Les contraintes liées à la production des champignons

Les résultats montrent que la perception de la population par rapport à la culture des champignons affecte négativement l'adoption de cette culture dans la ville de Kigali. Certaines personnes trouvent que les champignons ne sont pas considérés comme un aliment végétarien et d'autres ne sont pas conscientes de leur valeur nutritive. De plus, selon les croyances rwandaises, les éleveurs des vaches ne devraient pas consommer les champignons car cela affecterait la production du lait. Une étude faite par Verma (2015) a trouvé des résultats similaires ; il a conclu que les contraintes socio-culturelles ont été la cause de la discontinuité et de la non adoption de la culture des champignons en Inde.

Comme le montre cette étude, la faible production est une contrainte pour les producteurs de champignons. Cela pourrait être associé à la contrainte mise en évidence par les résultats qui indiquent que les producteurs n'ont pas les connaissances suffisantes pour maîtriser les facteurs environnementaux à l'intérieur des champignonnières et que la qualité de mycélium inoculé dans les tubes des substrats qu'ils achètent est mauvaise. Les résultats semblables de Rachna et Sodhi, (2015) ont également montré que le coût du substrat et la mauvaise qualité du blanc de champignon ont été les principales contraintes identifiées pour les producteurs de champignons. Pour Wesonga et al (2002), la production des champignons n'exige pas seulement une simple opportunité pour générer des avantages mais aussi des connaissances et un soutien technique efficaces.

Le coût initial élevé est une contrainte majeure pour les producteurs qui veulent se lancer dans la production de champignons dans la ville de Kigali. Cela pourrait être causé par le coût élevé des matériaux de construction qui ne sont pas accessibles dans la ville et le coût du transport associé. Le coût des tubes de substrat est aussi élevé ; ce qui augmente les coûts de départ. Ce coût est aussi élevé du fait que les producteurs construisent de grandes champignonnières alors qu'ils ne vont pas tout exploiter comme le montrent les résultats de l'analyse économique de cette étude.

Marechall et Nair (2009) ont montré que parmi les défis auxquels les producteurs de champignons sont confrontés, figurent la nécessité de disposer des ressources financières initiales pour développer une entreprise consistante. Dans le même contexte, Mabuza et al, (2012) a prouvé que les producteurs de champignons se trouvant dans les villes ou à proximité font face à une contrainte de coût élevé des intrants.

Les contraintes post récoltes sont surtout associées au fait que les champignons sont périssables. Si les producteurs ne trouvent pas directement le marché et qu'ils ne possèdent pas les possibilités de transformer les champignons, les risques d'avoir des pertes sont élevés. Pendant cette étude, les adoptants discontinus se sont montrés les plus confrontés à cette situation ce qui a conduit à leur décision de ne pas continuer la production des champignons. Ceci est identique aux résultats de Rachna et Sodhi, (2015), qui ont montré que 100% des producteurs qui ont abandonné la culture des champignons avaient connu une telle contrainte.

Les contraintes de manque de lien avec les acheteurs et de manque de marché, surtout en cas de surproduction, sont très fréquentes. Cela pourrait être dû au fait que les producteurs ne sont pas organisés pour pouvoir intéresser les acheteurs. Cela pourrait aussi être attribué au fait qu'ils n'ont pas les capacités de faire eux-mêmes la transformation des champignons ; ce qui est renvoyé à une autre contrainte qu'ils ont pointée telle que le manque de connaissances et d'infrastructures de stockage et de transformation. Cela cause des pertes de production considérables et pousse beaucoup d'entre eux à arrêter la production. Cela a été confirmé aussi par les résultats d'autres études menées par différents auteurs (Woldemedhin, 2014 ; Rachna et Sodhi, (2015), Kushwah et Chaudhary, 2015; Verma 2015 ; Egwu et al., 2016).

5.2 Influence des facteurs socio-économiques sur l'adoption des champignons

Les résultats de la présente étude montrent que les facteurs socio-économiques ont une influence sur l'adoption de la culture des champignons.

Les adoptants continus sont dominés par les personnes de 40 à 50 ans et plus alors que les non-adoptants sont plus jeunes. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'ils sont stables et qu'ils veulent une activité pouvant générer un revenu rapide qui ne demande pas beaucoup d'énergie. Ce qui est démontré par Irene et al (2017) qui montre que la volonté de s'engager dans les diverses activités s'accroît avec l'âge.

Les personnes mariées ont davantage adopté la culture des champignons dans la ville de Kigali. Ils représentent plus de 60% dans le groupe des adoptants continus alors que dans le groupe des non-adoptants ils sont à 16,2%. Cela pourrait être dû au fait que les personnes mariées ont plus de responsabilités financières à l'égard de leur famille et, pour cela, elles cherchent toujours des activités pour diversifier leurs revenus. Cela est aussi associé au fait que on remarque une tendance d'adoption continue pour les femmes qui sont nombreuses dans la catégorie des adoptants et, si on considère les gens qui ne pratiquent plus la culture de champignons, on remarque que les hommes sont les plus enclins à quitter le domaine. De plus, les résultats ont montré que les non-adoptants sont dominés par le genre masculin. Ça

pourrait aussi s'expliquer par le fait qu'il y a des initiatives soutenues par la microfinance et les ONGs locales qui incitent les femmes à se lancer dans de tels projets.

Des résultats semblables sont obtenus par Mayanja et Tapi (2017) qui ont trouvé que les femmes étaient 82,8% dans la production des champignons en Uganda ; ce qui était expliqué par l'ambition des femmes de gagner un revenu pouvant soutenir leur famille. Ceci a été aussi trouvé par Mabuza et al (2014) dans une étude qu'ils ont menée en Afrique du Sud où les femmes mariées sont les plus impliquées dans la production des champignons.

Les résultats ont également montré que le niveau d'instruction et l'occupation influencent le niveau d'adoption de la culture des champignons. On remarque que les personnes ayant un niveau d'éducation de l'enseignement secondaire et universitaire et qui sont des fonctionnaires sont plus nombreux par rapport aux autres dans la catégorie des adoptants. Cela pourrait être dû au fait qu'ils ont les capacités de se renseigner sur les différentes alternatives du marché et qu'ils ont des possibilités d'obtenir le capital de départ. Celik et Peker (2009) ainsi que Mabuza (2013) ont révélé que les personnes instruites sont les plus sujettes à s'engager dans la culture des champignons car elles sont prêtes à prendre le risque et que souvent les producteurs qui ont un niveau d'étude faible n'ont pas les compétences pour négocier les marchés et les prix adaptés.

CHAPITRE 6. CONCLUSION ET RECOMMANDATION

L'objectif de ce travail était de déterminer les facteurs liés à l'adoption de la culture des champignons dans les milieux urbain et péri-urbain de la ville de Kigali. Il avait pour objectifs spécifiques de :

- Evaluer l'itinéraire technique de la production des champignons dans les milieux urbain et périurbain de Kigali,
- Caractériser le marché potentiel des champignons comestibles en milieu urbain et périurbain de Kigali,
- Evaluer les facteurs socio-économiques liés à l'adoption de la culture des champignons dans les zones urbaine et périurbaine de Kigali.

Ainsi, une enquête de terrain combinée avec des interviews ont été menés pour recueillir les données nécessaires. La population de la zone d'étude était composée des personnes qui ont reçu la formation organisée par RAB en partenariat avec d'autres organismes privés. Cette population était divisée en trois catégories, dont les adoptants continus, les adoptants discontinus et les non-adoptants. Une autre enquête concernait les principaux débouchés du marché des champignons dont les hôtels, les restaurants, les supermarchés, et les vendeurs de champignons sur les grands marchés de Kigali. Des interviews ont été menées auprès des institutions concernées par la culture des champignons : MINAGRI, RAB, RATDC, administration locale et deux entreprises de transformation dont BN Producers et Kigali Farm.

La moyenne de la superficie est de 80 m² sur laquelle ils intercalent les plantations afin de pouvoir produire durant tout le cycle. La variété cultivée est *Pleurotus ostreatus*. La production moyenne est de 0,7 kg par tube et par cycle.

Le marché potentiel des champignons concerne les hôtels, les restaurants et les supermarchés. La demande des champignons est dominée par les touristes et d'autres personnes se trouvant dans la classe des fonctionnaires ainsi que celles qui ont des préférences alimentaires particulières. La demande locale est faible.

Le bénéfice pour la production moyenne de 300 tubes de substrats est de 50781 frw pour un cycle de production avec un revenu du travail familial de 70892frw.

Les principales contraintes que rencontrent les producteurs de champignons sont les suivantes : manque de sensibilisation à la valeur nutritive des champignons et croyances culturelles défavorables; coût initial élevé ; faible production de champignons ; manque de connaissance sur la production des tubes de substrats, sur la gestion des facteurs environnementaux et sur la transformation ; manque de liens entre les agriculteurs et les acheteurs et manque de débouchés pendant les périodes de surproduction ; le prix qui n'est pas satisfaisant et la faible demande locale ; le manque d'infrastructure pour le stockage et la

transformation ; ainsi que la formation d'une courte durée et ne couvrant pas tous les aspects techniques.

A part ces contraintes qui influencent l'adoption des champignons dans la ville de Kigali, cette étude a aussi trouvé que d'autres facteurs socio-économiques tels que l'âge, le genre, le statut social, le niveau d'étude et l'occupation des gens ont une influence sur l'adoption des champignons.

Ainsi, il est recommandé :

1) Aux producteurs

- S'organiser dans des associations ou des coopératives pour pouvoir intéresser les acheteurs et acquérir les informations sur le marché ;
- Améliorer la qualité de leur production pour ne pas perdre la confiance des acheteurs ;
- Organiser leur production pour éviter qu'il y ait la surproduction à un moment et pénurie à un autre ;
- Utiliser les matériaux de construction disponibles et construire une espace correspondant à leur capacité de production.

2) Aux institutions de développement de l'Agriculture (MINAGRI, RAB/RTDC)

- Organiser des formations et appliquer l'approche de champs école paysans (FFS) tels que cela se fait pour d'autres cultures pour que les producteurs puissent mieux comprendre toutes les techniques de production ; et introduire dans la formation, des techniques de gestion des résidus des substrats après la fin du cycle.
- La culture des champignons demande de disposer du capital initial. La sensibilisation des producteurs à former des groupes est nécessaire pour bénéficier d'assistances régulières et créer des liens avec des institutions financières pour avoir des prêts aux taux d'intérêts moins élevés ;
- Étant donné que les champignons sont des produits périssables, les producteurs ont souvent des pertes de production et cela limite l'adoption de la culture. Par conséquent, il est nécessaire de jouer un rôle à cet égard. Il faut alors organiser la sensibilisation de la population locale et assurer la disponibilité des technologies de transformations des champignons à des prix équitables.

Les perspectives

- Vu que les informations sur la situation des maladies et ravageurs de la culture des champignons ne sont pas disponibles, une étude approfondie est envisageable à ce sujet.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aboagye, N, Francis, J., Bekoe,O., Bempah, B., Akerimowo,A. , et Nayenkun.L. , 2017. Use Of Paspalum Viginatum As An Alternative Growth Substrate For Oyster Mushroom Cultivation. *Journal of Biology*, 9.
- Amin, R. Khair, A. Alam, N. and Lee, T.S., 2010. The Effect of different substrates and casing materials on the growth and yield of *Calocybe indica*. *Society of Mycology*.
- Amir,K ., Abadi,G., David J.,1999. A conceptual framework of adoption of an agricultural innovation. *Agricultural and Resource Economics*, University of Western Australia, 6907, Perth, Australia.
- Ashbindu Singh, Jane E., Gyde, L., Kouasslgan, T., Mesfin T., Ochieng,E., Kim G., et Nyamihana, C. 2015. Rwanda - State of Environment and Outlook Report 2015. *Environmental Pulse Institute*.
- Ashby, J. and Sperling, L., 1992. Institutionalizing participatory, client-driven research and technology development in agriculture. Paper presented at the Meeting of the CGIAR Social Scientists, 15-22 September, The Hague, The Netherlands, pp. 115-122
- Asian and Pacific Centre for Agricultural Engineering and Machinery (APCAEM), 2010. Training manual on mushroom cultivation technology: China international science and technology convention centre.
- Bairoch, P., (1996). Cinq millénaires de croissance urbaine. In I. Sachs (Dir.), *Quelles villes, pour quel développement ?* p.17-60, Paris, PUF.
- Birhanu Gizaw and Zerihun Tsegaye, 2012. Mushroom cultivation for sustainable food security. *Institute of Biodiversity Conservation : Biodiversity news letter*. 1(2) : 14-17.
- Singh, S., 2009. Recycling of spent oyster mushroom substrate to recover additional value, Kathmandu University, *Journal of Science, Engineering and Technology*. 5(2) : 66-71.
- Celik,Y . and Peker, K., 2009. Benefit/cost analysis of mushroom production for diversification of income in developing countries. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 15(3) : 228-237.
- CHANG, S.T., MILES, P.G. 2004. *Mushrooms : cultivation, nutrition value, medicinal effect, and environmental impact* (2nd ed.) Florida, USA : CRC Press.
- Danny, L.B., 1998. *Growing mushrooms risk and opportunities*
- Dawit Abate, 1998. *Mushroom cultivation : A practical approach*; Berhanena Selam printing press. Addis Ababa, Ethiopia.
- Egwu, B., Asa,B., Roland, B., Kamanjou, F., 2016. Contribution of mushroom to actor's income in the North West region of Cameroun : Value Chain analysis. *International Journal of Agriculture and Forestry* 6(6) : 206-213

FAO, 2009. Pour des villes plus vertes en Afrique. Premier rapport d'étape sur l'horticulture urbaine et périurbaine. Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Gateri, M., Muriuki, A., Waiganjo, M., Ngeli, P., 2009. Cultivation and Commercialization of edible mushrooms in Kenya. A review of prospects and challenges for smallholder production *Acta Horticulturae*. (ISHS) 806 :473-480.

Halpern, G. M., 2007. *Healing Mushrooms*. Square one publisher, United States of America

Imtiaj, A. and Rahman, S. A., 2008. Economic viability of mushroom cultivation to poverty reduction in Bangladesh, *An International Multidisciplinary Journal*. 8(001): 93-99.

Irene, O., Jakinda, O., et Oluoch- Kosura, W., 2017. « Assessment of Factors Influencing Smallholder Farmers Adoption of Mushroom for Livelihood Diversification in Western Kenya ». *African Journal of Agricultural Research* 12 (30) : 2461-67.

Jones, E.T. and Buttolph, L., 2012. *Wild mushrooms : A brief introduction to harvesting and marketing wild edible mushroom for commercial use from small private forest and in the Pacific Northwest. Income opportunities for small woodland owners, Fact sheet series No. 13, Institute for Culture and Ecology.*

Kigali City, 2013 : *Analysis, Benchmarking and vision report*

Kushwah, S. et Chaudhary, S. 2015. *Adoption Level and Constraints in Scientific Oyster*

Leeuwis, C., 2004. *Communication for Rural Innovation : rethinking Agricultural extension*. Oxford. Blackwell publishing. 3rd edition

Mushroom Cultivation among Rural Women in Bihar. Indian Res. J. Ext. Edu. 15 (3).

Mabuza, M.L., ORTMANN, G.F. and WALE, E. 2012. Determinants of farmers' participation in oyster mushroom production in Swaziland : implications for promoting a non-conventional agricultural enterprise. *Agrekon*, 51(4) :19-40.

Mabuza, M.L., ORTMANN, G.F. & WALE, E. 2014. Effects of transaction costs on mushroom producers' choice of marketing hannels : Implications for access to agricultural markets in swaziland. *South African Journal of Economic and Management Sciences (SAJEMS)* · P1-14

Mabuza, M.L., Ortmann, G.F. and Wale, E., 2013. Factors constraining the participation of Swaziland's mushroom producers in mainstream markets. *The 19th international farm management congress. SGGW, Warsaw, and Poland.* Vol.1.

Manirakiza, V., 2012. *La problématique de l'urbanisation spontanée face à la modernisation de la Ville de Kigali (Rwanda). Thèse de Doctorat. Université Catholique de Louvain.*

Marshall.E and Nair.G, 2009. *Make money by growing mushrooms*. Rome : FAO

Mayanja, I., Tipi, T., 2016. The economic empowerment of women in Uganda mushroom production. *Turkish Journal of Agriculture-Food science and Technology* (5)11 : 1401

MINAGRI, 2010 : Annual report 2009/2010

MINAGRI, 2016 : Annual report 2015/2016

Mounirou, Ichaou. 2015. « Perception et adoption des innovations techniques agricoles dans le bassin cotonnier de Banikoara au Bénin [Perception and adoption of agricultural technical innovations in the cotton basin of Banikoara in Benin] » 10 (2) : 16.

Narayanasamy P., Suganthavel P., Sabari P., Divya D., Vanchinathan J., and M. Kumar, 2008. Cultivation of Mushroom (*Pleurotus Florida*) By Using Two Different Agricultural Wastes In Laboratory Condition. *The Internet Journal of Microbiology*. **Volume 7(2)**.

NISR, 2014a. Statistical Yearbook 2014. Kigali : National Institute of Statistics of Rwanda.

NISR, 2015a. GDP National Accounts.

Ntsama, E., Bernadette, K., Mireille, S. (2008) : Determinants of the adoption of improved varieties of Maize in Cameroon : case of cms 8704

Odendo, M., Kirigua, V., Kimenju, J.W., Wasilwa, L., Musieba, F. and Orina, M., (2009). Mushroom value chain analysis of in Kenya. Kenya agricultural research institute, Kenya.

Oei,P, 2005. Agrodok 40 Small scale mushroom cultivation. Oyster, Shiitake and Wood ear mushrooms. Translated by Ninette de Zylva. Wageningen, The Netherlands: Agromisa Foundation and CTA.

PATTNAIK, T, et MISHRA, S., 2008. Constraints in adoption of mushroom cultivation technology. *Asian Journal of Home Science* (June, 2008) Vol. 3 (1) : 86-89

Quimio, T. H., 2004. Oyster mushroom cultivation. mushroom growers hand book, University of Phillipines at Los Banos, the Phillipins.

RAB, 2014. Annual report 2013 /2014

RAB, 2017. Annual report 2016/2017

Rachna, R. J., Sodhi,G ., 2015. Risk assessment in adoption of mushroom cultivation as a subsidiary occupation. *International Journal of Farm Sciences* 4(4) : 279-286

RADA, 2011. Mushroom cultivation handbook. Kigali, Rwanda. Rwanda Agricultural Development Authority.

RATDC,2017 : Annual report 2016/2017, P 1-6

REMA, 2013. Kigali : State of Environment and Outlook Report. Kigali : Rwanda Environment Management Authority.

Singh K, Peshin, R., and Saini, K., 2010. Evaluation of the agricultural vocational training programmes conducted by the Krishi Vigyan Kendras (Farm Science Centres) in Indian Punjab. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics* **3(2)** : 65-67.

Steyer, A. and Zimmermann, J.-B. (2004), Influence sociale et diffusion de l'innovation, Math. & Sci. hum. Mathematics and Social Sciences. 168, p. 43-57.

Sulman, M., Sana, M., Umair and Jawad, H. (2011). Oyster Mushroom Farming, University of Central Punjab. pp. 6-12

Surbana, 2013 : Detailed District Physical Plans for Kicukiro and Gasabo Kigali, Rwanda: Vision Report. P.39

Tirbrichu, H. and Buykusenge, M.R., 2009. Value chain analysis of the mushroom enterprise: Enterprise Environment and Equity in the Virunga landscape of the great lakes (EEEGL), Kigali, Rwanda.

Verma, D., 2015. Constraints Faced by Trainees of Mushroom Research and Training Center, Pantnagar. International research journal of research & development, vol.4, P1-6

USAID, 2008. Herbs, mushrooms and forest fruit (medicinal-and-aromatic-plants), value chain assessment, USAID agribusiness project.

Ville de Kigali et FAO, 2009, Stratégie d'appui à l'agriculture urbaine et périurbaine de la ville de Kigali 2009-2012, Rapport final.

Waithaka, Michael. 2005. Communication for Rural Innovation : Rethinking Agricultural Extension. Agricultural Systems 84 (3) : 59-61.

Wakchaure, G.C., (2011). Mushrooms Cultivation, Marketing and Consumption. pp. 15-22

Wesonga, J.M.; Losenge, L., Ndung'u, C.K., Ngamau, K., Ombwara, F.K., Agong, S.G., Fricke, and H. Stützel, H., 2002. Proceedings of the Horticulture Seminar on Sustainable Horticultural Production in the Tropics. 3rd – 6th October 2001. Department of Horticulture, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology.

Xaba, B.G., Masuku, M.B., 2012. Factors affecting the choice of marketing channel by vegetable farmers in Swaziland.

Yamane, T., 1967. Statistics an Introductory Analysis, 2nd ed., New York : Harper and Row.

[http://rab.gov.rw/about-rab/news-details/Mushroom Industry suits Rwanda](http://rab.gov.rw/about-rab/news-details/Mushroom%20Industry%20suits%20Rwanda)

<http://www.minagri.gov.rw/index.php>

www.laterite-africa.com/Rwanda market scan

LES ANNEXES

Annexe n° 1. Questionnaire pour les producteurs (Adoptants continus)

1. Nom du producteur.....
2. Date
3. District.....Secteur.....village.....
4. Numéro de téléphone.....
5. Genre i) masculin..... ii) féminin.....
6. Age du producteur i) 18-30 ii) 31-40 iii) 41-50 iii)51-60 iv) Plus de 61
7. Etat civil : i) célibataire ii) marié iii) divorcé iv) veuf
8. Education : i) Non éduqué ii) études primaires iii) études secondaires iv) université.
9. Occupation : i) Agriculteur ii) Fonctionnaire privé iii) Fonctionnaire de l'état iv) étudiant
10. Comment avez-vous commencer à cultiver les champignons ?
 - i) Par votre initiative
 - ii) Par un promoteur
 - iii) Autres(préciser)
11. Quelle est votre expérience dans la production des champignons ? i) Moins d'une année ii) 1-2 ans iii)3-4 iv) Plus de 4 ans
11. Envisagez-vous de continuer la production ? si oui pourquoi ?
.....
12. Quelle est la variété de champignons cultivée i) Oyster ii) Shiitake iii) Button iv) Autres
13. Source de substrats i) Entreprise privé ii) ONG iii) RATDC
14. Quantité de tubes de substrats.....
15. Superficie en m².....
16. Quels sont les matériaux de construction de la champignonnière

a) literie

b) murs et toiture

16. Quelle est l'utilisation des substrats après la culture.....

17. Observez-vous les maladies et ravageurs ? Si oui
lesquels ?.....

18. Comment vous procédez en cas de contamination ?
.....

19. Combien de cycle de production que vous avez dans une année ? i) un ii) deux iii) trois
iv) Quatre

20. Quelle est quantité que vous produisez par cycle de production ?

23. Où est ce vous vendez votre production de champignons frais ? I) voisin ii) Marché iii)
supermarché iv) Restaurants v) Hotels vi) Autres

24. Quelle est la quantité que vous vendez frais en Kgs.....à quel prix par kilo ?

Frw

25. Combien d'argent que vous investissez pour chaque cycle de production ?

Remplissez le tableau ci-dessous

Articles	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Tubes de substrats			
Transport			
Plastic film			
L'eau d'arrosage			
Main d'œuvre			
Autres			

26. Quelle quantité vous transformez-vous même en kg

a) Donner les produits issus de la transformation que vous faites

(i)

(ii)

b) Quel est le prix de champignons qui sont transformés par kilo

(i)

(ii)

27. Quel est le bénéfice de la transformation ?

28. Avez-vous accès à l'assistance technique ? si oui par qui ? à quelle fréquence ?

29. Etes-vous membre d'une coopérative ?

30. Quels sont les problèmes que vous rencontrez dans la production des champignons

i) dans l'itinéraire technique de la culture

.....

ii) après la récolte

.....

iii) Dans la commercialisation

.....

31. Comment pouvez-vous caractériser la demande de champignons

i) Elevée

ii) moyenne

iii) basse

32. Qu'est-ce que vous suggérez pour amélioration de la filière des champignons

.....

.....

Annexe n° 2. Questionnaire pour les adoptants discontinus

1. Nom du producteur.....
2. Date
3. District..... Secteur..... ..village.....
4. Numéro de téléphone.....
5. Genre i) masculin..... ii) féminin
6. Age du producteur i) 18-30 ii) 31-40 iii) 41-50 iii)51-60 iv) Plus de 61
7. Etat civil : i) célibataire ii) marié iii) divorcé iv) veuf
8. Education : i) Non éduqué ii) études primaires iii) études secondaires iv) université.
9. Occupation : i) Agriculteur ii) Fonctionnaire privé iii) Fonctionnaire de l'état iv) étudiant
10. Comment avez-vous été sélectionné pour être formé sur la culture des champignons ?
 - i) Par votre initiative
 - ii) Par un agronome du district
 - iii) par un projet
 - iv) Autres(préciser)
11. Comment avez- vous apprécié la formation reçue ?
 - i) Intéressant
 - ii) Moins intéressant
12. Connaissiez- vous la culture des champignons avant la formation ?
 - i) Oui
 - ii) Non
13. Aviez- vous la volonté de produire les champignons après la formation ?
 - i) Oui
 - ii) Non
14. Si non
pourquoi ?.....
.....
15. Si quelles sont les contraintes avez-vous rencontrez ?
.....
.....

.....
.....
.....

16. Quelle était la source des semences ?

17. Quelle était la taille de votre terrain pour la culture des champignons ?

18. Combien de temps avez-vous fait la culture de champignons ?

19. Aviez-vous une assistance technique ? si oui par qui ?

20. Etiez-vous membre d'une association/coopérative ?

21. Quels sont les contraintes techniques avez-vous rencontrés dans la production des champignons ?.....

.....
.....
.....

22. Quels sont les problèmes avez-vous rencontré dans la commercialisation des champignons ?

.....
.....
.....
.....
.....

23. Si vous ne produisez plus les champignons, pourquoi ? Enumérez 3 causes par ordre d'importance

- i)
- ii)
- iii)
- iv)

Annexe n°3. Questionnaire pour les non adoptants

1. Nom du producteur.....
2. Date
3. District..... Secteur..... ..village.....
4. Numéro de téléphone.....
5. Genre i) masculin..... ii) féminin
6. Age du producteur i) 18-30 ii) 31-40 iii) 41-50 iii)51-60 iv) Plus de 61
7. Etat civil : i) célibataire ii) marié iii) divorcé iv) veuf
8. Education : i) Non éduqué ii) études primaires iii) études secondaires iv) université.
9. Occupation : i) Agriculteur ii) Fonctionnaire privé iii) Fonctionnaire de l'état iv) étudiant
10. Comment avez-vous été sélectionné pour être formé sur la culture des champignons ?
 - i) Par votre initiative
 - ii) Par un agronome du district
 - iii) par un projet
 - iv) Autres(préciser)
24. Comment avez- vous apprécié la formation reçue ?
 - iii) Intéressant
 - iv) Moins intéressant
25. Connaissiez- vous la culture des champignons avant la formation ?
 - iii) Oui
 - iv) Non
26. Aviez- vous la volonté de produire les champignons après la formation ?
 - iii) Oui
 - iv) Non
27. Si non
pourquoi ?.....
28. Si oui pourquoi vous n'avez pas entré dans la production des champignons ?
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Annexe n°4. Questionnaire pour les vendeurs/ supermarchés

1. Quelle est la variété de champignons que vous vendez ?
2. Quel type de champignons que vous vendez
i) Frais ii) transformés
3. Quelles sont les catégories de tes fournisseurs ?
4. Quels sont les critères pour être ton fournisseur ?
5. A quelle fréquence on vous fait la livraison ? Quelle quantité ?
6. Quelle est ta satisfaction pour la qualité et la quantité des champignons ? i) Fraicheur ii) Hygiène iii) suffisance
7. Quel est le prix d'achat pour un kilo de champignons ?
i) fraisfrw
ii) transformé.....frw
8. Quel est le prix de vente pour un kilo de champignons
i) frais.....frw
ii) transformé.....frw
9. Quels sont vos clients ?
i) consommateurs privés
ii) Restaurants
iii) Hotels
v)Autres
10. Quel type de champignons préféré par vos clients ? pourquoi ?
11. Comment se fait la communication entre vous et votre fournisseur ?

12. Quelle est la qualité que vous préférez avant la livraison ?
13. Quelles sont les contraintes que vous rencontrez dans la vente des champignons ?
14. Comment faites-vous pour les résoudre ?
15. Pour ceux qui ne sont pas résolus, quelles sont les stratégies ?

Annexe n°5. Questionnaire pour les hôtels/restaurants

1. Nom du Hôtel/Restaurant.....District..... Téléphone.....
2. Nom du répondant..... 3. Sexe 0) Femelle 1) Male
3. Responsabilités.....
4. Quelle service donnée par Hôtel/Restaurant ? 1) Restaurant 2) Cafeteria 3) service de chambre 4) salle de Conférence 5) Bar 6) Autres
5. Grade de l'hôtel (star) 1) Un 2) Deux 3) Trois 4) Quatre 5) cinq
6. Préparez-vous les repas à base des champignons ? 0) Non 1) Oui
7. Si oui, depuis quand ?années
8. Quelle type de champignons vous utiliser souvent ? 1) Oyster 2) Shiitake 3) Button 4) Autres.....
9. Quelle forme de champignons que vous achetez ? 1) Frais locales 2) Séchés locales 3) Les deux 4) Importés 5) Autres.....
10. Si vous n'achetez pas ceux qui sont frais, produits localement, pourquoi ?.....
11. Si vous n'achetez pas ceux qui sont séchés localement pourquoi ?.....
12. Quel est le prix d'achat pour un kilo de champignons respectivement cités en haut (Frw) ? 1)2)3).....4)..... 5).....
13. A quelle fréquence vous achetez les champignons ? 1) chaque jour 2) chaque semaine 3) par mois 4) Autres.....

14. Où est-ce que vous achetez les champignons frais ? 1) Chez le producteur..... 2) Au marché.....3) Autres.....

15. Quels sont les critères de choix pour acheter les champignons à différentes alternatives ?

.....
.....
.....

16. Comment pouvez-vous décrire le marché des champignons importés dans les 3 dernières années ?

1) Augmenté 2) diminué 3) reste le même 4) Aucune idée

17. En moyen la quantité des repas à base de champignons que préparez par jour/par semaine dans votre Hôtel/restaurant ?.....

18. Quels sont vos clients potentiels ? 1) Touristes 2) fonctionnaire de bureau 3) Business persons 4) Mets spéciales pour les client 5) Autres

19. Comment pouvez-vous décrire la tendance d'utiliser les champignons produits localement par rapport à ceux importés dans les derniers 3 ans ? 1) Augmenté 2) diminué 3) reste la même 4) Aucun idée

Annexe n°6. Guide d'entretien pour MINAGRI, RAB et C-RTDAC

- I) Quel est votre rôle essentiel dans la filière de la culture des champignons ?
- II) Quelle est la participation du programme à la production des champignons ?
- III) Comment collaborez-vous avec les producteurs en termes de fourniture de semences ?
- IV) Quelles sont les variétés que vous recommandez aux producteurs des champignons ? Pourquoi ?
- V) Quels sont les problèmes principaux que rencontrent les producteurs et la filière des champignons ?
- VI) Que peut-on faire pour les surmonter ?
- VII) Quel est votre avis concernant le marché des champignons ?
- VIII) Quel est votre point de vue général sur l'adoption des champignons ?
- IX) Quels sont les atouts, les faiblesses, les opportunités et les menaces de la filière champignon dans la ville de Kigali

Annexe n°7. Guide d'entretien pour un agronome du district

- i) Que fait le gouvernement pour aider les petits exploitants agricoles à produire des champignons ?
- ii) En tant qu'agronome du secteur, quel soutien/conseil donnez-vous aux producteurs des champignons ?
- iii) Comment percevez-vous la production des champignons dans la ville ?
- iv) Selon vous, quels sont les problèmes auxquels la filière des champignons est confrontée ?
- v) Que comptez-vous faire pour résoudre ces problèmes ?
- vi) Quels sont les atouts, les faiblesses, les opportunités et les menaces de la filière champignon dans la ville de Kigali

Annexe n°8. Guide d'entretien pour le transformateur des champignons

- i) D'où est ce que vous obtenez les champignons que vous transformez ? de quelle qualité exigez-vous ?
- ii) Quel est le prix que vous payez pour un kilo de champignon ?
- iii) Avez-vous rencontré les problèmes liés à l'offre et à la demande des champignons ?

iv) Que faites-vous pour faire face à ces problèmes

v) Que proposez-vous pour améliorer la filière des champignons ?

Annexe n°9. Test du Khi deux pour le facteur âge

Test du Khi deux pour le facteur âge

		Khi deux	DL	Valeur de P
Pearson		35.383	6	0,000
Rapport de vraisemblance		39.474	6	0,000
AGE	ADOPTANTS CONTINUS	ADOPTANTS DISCONTINUS	NON ADOPTANTS	Total
18-30	2	5	26	33
31-40	3	3	8	14
41-50	11	2	1	14
Plus de 50	7	0	2	9
TOTAL	23	10	37	70

Annexe n°10. Test de Khi deux pour le facteur genre

Test du Khi deux pour le genre

		Khi deux	DL	Valeur de P
Pearson		3.206	2	0,201
Rapport de vraisemblance		3.245	2	0,197
Genre	ADOPTANTS CONTINUS	ADOPTANTS DISCONTINUS	NON ADOPTANTS	
Masculin	8	6	21	
Féminin	15	4	16	
TOTAL	23	10	37	

Annexe n°11. Test de Khi deux pour le facteur état civil

Test du Khi deux pour l'état civil

	Khi deux	DL	Valeur de P
Pearson	32.284	4	0,000
Rapport de vraisemblance	36.368	4	0,000

3 cellules avec des dénombrements attendus inférieurs à 5.

ETAT CIVIL	ADOPTANTS CONTINUS	ADOPTANTS DISCONTINUS	NON ADOPTANTS
Célibataire	2	3	30
Marié	14	5	6
Divorcé	0	0	0
Veuf	7	2	1
Total	23	10	37

Annexe n°12. Test du Khi deux pour l'occupation

	Khi deux	DL	Valeur de P
Pearson	17.031	6	0,009
Rapport de vraisemblance	18.181	6	0,006
<i>6 cellules avec des dénombrements attendus inférieurs à 5.</i>			
Occupation	ADOPTANTS CONTINUS	ADOPTANTS DISCONTINUS	NON ADOPTANTS
Agriculteur	2	2	11
Fonctionnaire privé	14	1	9
Fonctionnaire de l'état	5	2	4
Etudiant	2	5	13
Total	23	10	37

Annexe n°13. La source des tubes de substrats

Source de tubes de champignons	Répondants	Pourcentage
RTDC	6	26,1
Entreprises privés	15	65,2
ONG	2	8,7
TOTAL	23	100

Annexe n° 14. Disponibilité des tubes de substrats

Variables	Répondants	Pourcentage
Assez disponible	17	73,9
Peu disponible	5	21,7
Difficile à trouver	1	4,3
Total	23	100,0

Annexe n°15. Objectif des producteurs

Objectif de la production	Répondants	Pourcentage
Autoconsommation	1	4,3
Diversification des revenus	22	95,7
Utilisation médicinale	0	0,0
Total	23	100,0

Annexe n°16. Les différents débouchés

Marché des champignons et le prix moyen	Répondants	Pourcentage	Prix moyen
Voisins	4	17,4	1000
Détaillants	12	52,2	1000
Supermarchés	14	60,9	1200
Restaurants et cafeterias	16	69,6	1500
Hotels	9	39,1	1500
Transformateurs	11	47,8	1000
Autres (École maternelle)	1	4,3	1200