

Innovations agricoles endogènes : le cas du fruit de la passion au Burundi et comparaison avec le Rwanda et le Kenya

Bosco Bashangwa Mpozi



COMMUNAUTÉ FRANÇAISE DE Belgique
UNIVERSITÉ DE LIÈGE – GEMBLoux AGRO-BIO TECH

**Innovations agricoles endogènes : le cas du
fruit de la passion au Burundi et comparaison
avec le Rwanda et le Kenya**

Bosco BASHANGWA-MPOZI

Dissertation originale présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en
sciences agronomiques et ingénierie biologique

Promoteur : Prof. Philippe Lebailly
Co-promoteur : Prof. Patrice Ndimanya
Année civile : 2019

Résumé

BASHANGWA-MPOZI Bosco. (2019). Innovations agricoles endogènes : le cas du fruit de la passion au Burundi et comparaison avec le Rwanda et le Kenya (Thèse de doctorat). Gembloux, Belgique, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège, 253 pages, 31 tableaux, 30 figures et 10 photos.

Résumé

La production du fruit de la passion en Afrique de l'Est a été accompagnée par l'adoption d'innovations endogènes dans le but de promouvoir la productivité et la génération de revenus. Ces innovations sont courantes dans les régions productrices du fruit de la passion au Burundi (Matongo et Isare), au Kenya (Embu et Meru) et au Rwanda (Nyamagabe et Rulindo). Cette étude a analysé l'importance de ces innovations endogènes qui intègrent le fruit de la passion au Burundi, et a fait une comparaison avec le Rwanda et le Kenya. Les objectifs spécifiques de l'étude ont consisté à : i) analyser l'importance socio-économiques et agroécologiques de systèmes de culture intégrant le fruit de la passion, ii) analyser les contraintes rencontrées par les agriculteurs, iii) identifier les changements induits au niveau de l'exploitation familiale et de la communauté, iv) identifier les acteurs qui ont favorisé l'implémentation de la culture. L'étude a privilégié la réalisation d'enquêtes sur terrain auprès d'agriculteurs innovateurs dans les 3 pays et des interviews ont été effectuées auprès des acteurs non agricoles qui ont favorisé l'implémentation de cette culture. L'étude s'est focalisée sur l'analyse des transformations au niveau des exploitations agricoles et sur la dynamique induite au niveau de la communauté ou du territoire. Les résultats de nos enquêtes montrent que le fruit de la passion a été adopté dans les petites exploitations agricoles dont la superficie moyenne est de 0,9 ha au Burundi, 0,8 ha au Rwanda et 2,7 ha au Kenya. Ces superficies sont subdivisées en plusieurs parcelles occupées par différentes cultures : en moyenne, trois parcelles sont occupées par le fruit de la passion au Burundi contre une parcelle au Rwanda et au Kenya. On observe 4 parcelles occupées par d'autres cultures au Burundi et au Kenya contre 3 parcelles au Rwanda. En termes de superficie cultivée, le fruit de la passion occupe en moyenne 39 % de la superficie disponible au Burundi contre 25 % au Kenya et 28 % au Rwanda. Cette forte occupation spatiale, dans un contexte de pénurie foncière, entraîne une tendance à la diminution progressive des superficies consacrées aux autres cultures. On constate qu'au Burundi, seulement 18 % des terres occupées par le fruit de la passion étaient sous culture contre 64 % des terres au Rwanda et 95 % au Kenya. La tendance à l'abandon de cultures peut être évitée par la pratique du système associé qui est très prédominante au Burundi. L'adoption du fruit de la passion a entraîné des modifications dans les systèmes de production. On observe ainsi l'apparition de deux grands systèmes de culture : un système avec le fruit de la passion et un système sans le fruit de la passion. Au Burundi c'est l'association de cultures qui est

privilégée tandis qu’au Rwanda et au Kenya les agriculteurs privilégient la monoculture. Le système associé permet de diversifier les productions agricoles, les sources de revenus et de réduire les risques liés à la monoculture. Par ailleurs, l’association avec les arbres agroforestiers permet d’améliorer la fertilité et la conservation des sols. Elle permet également de fournir des fourrages, de maintenir le couvert permanent du sol, de contribuer à la lutte contre l’érosion, de réduire la pression des maladies et des ravageurs. A côté de modifications observées au niveau des exploitations, le fruit de la passion a permis de créer de nouvelles activités dans les zones d’étude, de nouveaux marchés même en dehors des zones de production. C’est ainsi qu’on observe l’apparition de nouveaux acteurs qui interviennent dans la production, la commercialisation, la transformation et les services. L’analyse économique montre un coût de production du fruit de la passion en monoculture très élevé au Kenya (1989 USD/ha/an) si on le compare à celui du Burundi (1123 USD/ha/an) et du Rwanda (1067 USD/ha/an). Ceci est expliqué par des investissements importants en ce qui concerne les intrants et le coût de la main d’œuvre qui sont élevés au Kenya. Toutefois, les résultats montrent que la production du fruit de la passion en monoculture crée de la richesse avec des valeurs ajoutées brutes positives au Burundi (3417 USD/ha), au Rwanda (3808 USD/ha) et au Kenya (7039 USD/ha). Par ailleurs, on constate qu’au Burundi le système associé valorise mieux la terre grâce à sa valeur ajoutée plus élevée (3955 USD/ha) que celle observée en monoculture (3417 USD/ha). A la lumière de ces résultats, favoriser l’adoption du fruit de la passion en association de cultures permettrait de répondre aux multiples défis auxquels font face les agriculteurs en Afrique de l’Est.

Mots-clés : fruit de la passion, systèmes agricoles innovants, adoption, innovations agricoles endogènes, Burundi, Rwanda et Kenya.

Abstract

BASHANGWA-MPOZI Bosco. (2019). **Endogenous agricultural innovations: the case of passion fruit in Burundi and comparison with Rwanda and Kenya** (Doctoral thesis). Gembloux, Belgium, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liège, 253 pages, 31 tables, 30 figures and 10 pictures.

Abstract

Passion fruit production in East Africa has involved adoption of endogenous innovations for promoting productivity and improving income generation. These endogenous innovations are common in major passion fruit producing areas in Burundi (Matongo and Isare), Rwanda (Nyamagabe and Rulindo) and Kenya (Embu and Meru). This study analyzed the importance of such endogenous agricultural innovations incorporating passion fruit in Burundi by comparing them to Rwanda and Kenya. The specific objectives of the study were to: i) analyze the socio-economic and agroecological importance of cropping systems incorporating passion fruit, ii) identify the changes introduced by adoption of passion fruit production at the level of the family farm and the community, iii) identify the actors participating in the implementation of passion production, and iv) analyze the constraints faced by passion fruit farmers. The study involved field surveys of innovative farmers in the three countries and interviews were conducted with non-agricultural stakeholders who favored the implementation of this crop. The study focused on the analysis of farm-level transformations and the dynamics induced at the community or territory level adopting passion fruit production. The results indicate high adoption of passion fruit in small farms with an average size of 0.9 ha in Burundi, 0.8 ha in Rwanda and 2.7 ha in Kenya. These small farms are further subdivided into several parcels occupied by different crops: on average, 3 plots are occupied by the passion fruit in Burundi against 1 plot in Rwanda and Kenya. There is an average of 4 plots occupied by other crops in Burundi and Kenya compared to 3 plots in Rwanda. In general, passion fruit was found to occupy an average of 39% of the farmers land area in Burundi compared to 28% in Rwanda and 25% in Kenya. This large spatial occupation, in a context of land shortage, could lead to a gradual decline in areas devoted to other crops. In Burundi only 18% of the land occupied by passion fruit was occupied by other crops compared to 64% in Rwanda and 95% in Kenya. The abandonment of other crops can be avoided by the practice of very predominant crop associations in Burundi. The adoption of passion fruit had led to changes in production systems. Thus we observe the emergence of two great culture systems: a system with the passion fruit and a system without the passion fruit. In Burundi, crop association is favored while in Rwanda and Kenya farmers prefer monoculture. The associated system makes it possible to diversify agricultural production, sources of income and reduce the risks associated with monoculture. In addition, the

intercropping passion fruit with agroforestry trees improves soil fertility and conservation. It also provides forages, maintains permanent soil cover, helps erosion control and reduces disease and pest pressure. In addition to changes observed at the farm level, the passion fruit has made it possible to create new activities in the study areas, new markets even outside the production areas. This has brought forth the emergence of new players involved in production, marketing, processing and services. The economic analysis indicates that the cost of production for passion fruit in monoculture was very high in Kenya (1,989 USD/ha/year) compared to Burundi (1,123 USD/ha/year) and Rwanda (1,067 USD/ha/year). This is explained by significant investments in labor inputs and labor costs that are very high in Kenya. However, the production of passion fruit in monoculture creates wealth with positive gross value added in Burundi (3,417 USD/ha), Rwanda (3,808 USD/ha) and Kenya (7,039 USD/ha). Moreover, in Burundi, the associated system values the land better thanks to its very high added value (3955 USD/ha) than that observed in monoculture (3417 USD/ha). In light of these results, promoting the adoption of passion fruit using the intercropping system would address the multiple challenges facing smallholder farmers in East Africa.

Keywords: passion fruit, farming system innovation, adoption, endogenous innovations, Burundi, Rwanda, Kenya.

Remerciements

Le chemin n'était pas facile. Il était long, difficile, souvent ténébreux et parfois plein d'embûches. Mais, à force de détermination et de courage, les efforts déployés ont fini par être récompensés. Ainsi, j'adresse mes profonds remerciements aux différentes personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de cette thèse.

Je souhaiterais avant tout témoigner ma profonde gratitude au professeur Philippe Lebailly. La confiance et la patience dont il a fait preuve ont constitué une source de motivation pour que cette thèse passe du rêve à la réalité. Ses conseils et ses observations scientifiques ont permis de réaliser une recherche de qualité et d'acquérir des compétences si utiles pour favoriser un avenir professionnel rassurant.

Je remercie aussi le professeur Patrice Ndimanya, co-promoteur de cette recherche, d'avoir accepté de codiriger cette thèse. Ses qualités humaines et professionnelles nous ont permis de défier les obstacles et d'aller jusqu'au bout de ce travail de longue haleine. Merci de n'avoir pas hésité de vous impliquer davantage quand il le fallait pour m'aider à avancer. Vos orientations et vos conseils ont été d'une importance capitale pour l'aboutissement de cette thèse. Nous remercions aussi le professeur Philippe Burny, Baudouin Michel, Thomas Dogot et le Dr Vanlauwe pour avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse. Leurs critiques et suggestions ont énormément contribué à l'amélioration de la qualité en fonds et forme de ce travail. Par la même occasion, nos remerciements s'adressent également aux personnels de l'Unité d'économie rurale et développement (Madame Anne Pompier, Nadine Stoffelen et Christine Fadeur) pour leur assistance administrative et scientifique durant notre formation doctorale. Leur grande sympathie et soutien resteront toujours gravés dans notre mémoire.

Mes remerciements vont également à l'IITA (International Institute of Tropical Agriculture) à travers son Directeur général le Docteur Nteranya Sanginga et tous les membres de direction du Kenya, du Rwanda et du Burundi pour leur assistance technico-financière qui a permis de finaliser cette recherche dans les meilleures conditions. Le soutien matériel et moral ainsi que l'appui permanent à nos travaux de terrain sur des terres inconnues ont permis de réaliser plusieurs rencontres avec des personnes de différents horizons (paysans, doctorants, chercheurs, professeurs, etc.) qui ont enrichi cette recherche sur le plan humain. C'est ainsi que les paysans sont devenus le centre d'intérêt de cette recherche. Je remercie donc de manière collective tant de personnes rencontrées que je ne saurais pas citer de manière individuelle.

Nous tenons enfin à remercier toute notre famille et belle-famille, nos frères, sœurs, amis, collègues doctorants, parents et enfants, qui de près ou de loin nous ont apporté soutien et sympathie tout au long de l'étude. Nous adressons notre profonde

gratitude au Dr Maina Mwangi de Kenyatta University qui a facilité notre intégration au Kenya et nos différentes descentes sur le terrain.

J'exprime ma reconnaissance, mon respect, et mon amour à mon épouse Linda et mes fils Aganze, Ashuza et Ansima, sans qui ce travail n'aurait jamais vu le jour. Je les remercie pour leur soutien et leur patience durant toutes les années de la thèse.

Table de matières

RÉSUMÉ	I
ABSTRACT.....	III
REMERCIEMENTS	V
LISTE DES FIGURES	XI
LISTE DES TABLEAUX.....	XII
LISTE DES PHOTOS	XIII
LISTE DES ABRÉVIATIONS	XIV
1 INTRODUCTION GENERALE.....	3
1.1 CONTEXTE HISTORIQUE DU FRUIT DE LA PASSION (FP).....	3
1.2 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE	4
2 PROBLEMATIQUE, HYPOTHESES ET OBJECTIFS DE LA RECHERCHE	9
2.1 PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE	9
2.2 OBJECTIFS ET HYPOTHESE DE LA RECHERCHE.....	10
2.3 APPROCHE METHODOLOGIQUE GENERALE	11
2.4 LES DIFFICULTES RENCONTREES ET LIMITE DE LA RECHERCHE	12
2.5 STRUCTURE DE L'ETUDE.....	13
3 CADRE CONCEPTUEL ET THEORIQUE	17
3.1 INTRODUCTION	17
3.2 INNOVATION	17
3.3 INNOVATIONS ET DEVELOPPEMENT AGRICOLE.....	19
3.4 SYSTEMES D'INNOVATION DANS LE DOMAINE DE L'AGRICULTURE ET RESEAUX	
D'ACTEURS	21
3.5 EXPLOITATION AGRICOLE.....	23
3.6 SYSTEME DE PRODUCTION AGRICOLE ET INTEGRATION DU FP.....	24
3.7 CONCEPT D'INTENSIFICATION AGRICOLE	26
3.7.1 Les conditions pour la réalisation de l'intensification agricole	29
3.7.2 L'existence de marchés	29
3.7.3 L'existence d'un environnement social et économique favorable.....	29
3.8 LA TRAQUE AUX INNOVATIONS.....	30
3.9 INNOVATIONS AGRICOLES ET AVERSION AUX RISQUES	31
3.10 LA CHAÎNE DE VALEUR.....	33
3.11 CONCLUSION PARTIELLE	34

4	METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE.....	39
4.1	INTRODUCTION	39
4.2	CHOIX DE ZONES D’ETUDE.....	39
4.3	COLLECTE DES DONNEES SECONDAIRES	44
4.4	COLLECTE DE DONNEES PRIMAIRES	45
4.4.1	Méthodes qualitatives	45
4.4.2	Méthodes quantitatives	47
4.5	ECHANTILLONNAGE	51
4.6	CADRE D’ANALYSE.....	53
4.6.1	Le premier niveau d’analyse	53
4.6.2	Le deuxième niveau d’analyse	53
4.6.3	Analyse comparative ciblée	54
4.7	METHODOLOGIE POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS FIXES	55
4.7.1	Méthodologie pour atteindre le premier objectif.....	55
4.7.2	Méthodologie pour atteindre le deuxième et le troisième objectif	57
4.7.3	Méthodologie pour atteindre le quatrième objectif	58
4.8	ANALYSES DE DONNEES RECOLTEES SUR LE TERRAIN	58
4.9	LIMITES ET DIFFICULTES DE LA COLLECTE DE DONNEES	59
5	ANALYSE DES SYSTEMES DE PRODUCTION	63
5.1	ANALYSE DES SYSTEMES DE PRODUCTION INTEGRANT LE FP	63
5.2	SYSTÈMES DE CULTURES AVANT L’ADOPTION DU FP	63
5.3	SYSTÈMES DE CULTURES APRÈS L’ADOPTION DU FP.....	67
5.3.1	Analyse détaillée des innovations portées par les petits exploitants	67
5.3.2	Analyse de l’occupation spatiale et place du FP	68
5.4	ANALYSE DETAILLEE DE SYSTEME DE CULTURE SANS FP	71
5.5	ANALYSE DETAILLEE DE SYSTEME DE CULTURE AVEC FP	73
5.5.1	Analyse de la monoculture du FP	74
5.5.2	Analyse des systèmes de cultures associées intégrant le FP	75
5.6	ANALYSE DE L’ITINERAIRE TECHNIQUE DU FP PRATIQUE PAR LES ENQUETES	97
5.6.1	Introduction.....	97
5.6.2	Matériels de plantation et variétés cultivées	97
5.6.3	Dispositif de plantation	99
5.6.4	Entretien de la culture	100
5.7	COUT DE PRODUCTION ET PERFORMANCES ECONOMIQUES	109
5.7.1	Méthode de calcul de coût de production.....	109
5.7.2	Valorisation des facteurs de production	110
5.7.3	Analyse détaillée de coût de production du FP	111
5.8	ANALYSE DE PERFORMANCES ECONOMIQUES DU FP EN FONCTION DE SYSTEME DE CULTURE.....	121
5.8.1	Le rendement du FP dans les pays enquêtés	121

5.8.2	Analyse de prix de revient et prix de vente du FP par pays	122
5.8.3	Evaluation des performances technico-économiques de la monoculture du FP par pays	123
5.8.4	Evaluation comparées des performances économiques de systèmes de cultures du FP au Burundi	126
5.9	CONCLUSION PARTIELLE.....	127
6	ANALYSE DES CONTRAINTES DE DEVELOPPEMENT DU FP.....	137
6.1	RECUEIL DES CONTRAINTES IDENTIFIEES PAR LES ENQUETES	137
6.2	CONTRAINTES LIEES AUX FACTEURS DE PRODUCTION	138
6.2.1	La terre et le travail	138
6.2.2	Le capital	140
6.3	AUTRES CONTRAINTES CITEES PAR LES EXPLOITANTS	141
6.3.1	Contraintes liées à l'encadrement technique	141
6.3.2	Contraintes liées aux facteurs biotiques et aux pratiques agricoles.....	142
6.3.3	Contraintes liées à la commercialisation	146
6.4	CONCLUSION PARTIELLE.....	149
7	ANALYSE DES EFFETS INDUITS PAR L'ADOPTION DU FP	153
7.1	INTRODUCTION	153
7.2	ENJEU FONCIER ET DEVELOPPEMENT DU FP.....	154
7.2.1	Le FP, le nombre de parcelles et superficies agricoles disponibles.....	154
7.2.2	Les modes d'accès à la terre des ménages adoptant le FP	156
7.2.3	Origine de la terre occupée par le FP, relations entre les cultures	160
7.2.4	L'adoption du FP et la gestion décentralisée des parcelles agricoles	161
7.3	LE FP ET L'AMELIORATION DES CONDITIONS DE VIE DE MENAGES	163
7.3.1	Les revenus issus du FP et la réduction de la pauvreté	164
7.3.2	Les revenus issus du FP et la satisfaction des besoins alimentaires	165
7.3.3	Le FP et la disponibilité alimentaire produite par le ménage	166
7.3.4	Le FP et la création d'emplois.....	167
7.4	CONCLUSION PARTIELLE.....	168
8	ANALYSE COMPARATIVE DES ACTEURS DU SECTEUR FP	173
8.1	LES ACTEURS DIRECTS.....	174
8.1.1	Les producteurs	174
8.1.2	Les collecteurs et transporteurs	176
8.1.3	Les transformateurs.....	178
8.1.4	Les commerçants.....	179
8.1.5	Les consommateurs.....	186
8.2	LES ACTEURS INDIRECTS ET INTERACTIONS AVEC LES AGRICULTEURS	187
8.2.1	Rôle des organisations non gouvernementales et les bailleurs de fonds	187
8.2.2	Rôle des banques et institutions de micro-finance	188

8.2.3	Rôle du MINAGRI et de services de la recherche	190
8.2.4	Autres prestataires de services	191
8.3	PROPOSITION D'UNE NOUVELLE DYNAMIQUE DE RESEAUX D'ACTEURS DU FP	192
8.4	CONCLUSION PARTIELLE	195
9	CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS	199
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	207
	ANNEXES	239

Liste des figures

Figure 1 : Zones d'étude du FP au Burundi	40
Figure 2 : Zones d'étude du FP au Kenya	41
Figure 3 : Zones d'étude du FP au Rwanda	42
Figure 4 : Cadre d'analyse de la thèse	54
Figure 5 : Représentation d'une exploitation avant l'adoption du FP au Burundi	64
Figure 6 : Répartition de cultures cultivées à Matongo (en %) avant l'adoption du FP	65
Figure 7 : Représentation d'une exploitation après adoption du FP au Burundi	66
Figure 8 : Les parcelles occupées par le FP et le bananier autour de l'enclos	66
Figure 9 : Superficie en ha de monocultures du FP et des autres cultures	70
Figure 10 : Répartition des exploitations selon la superficie occupée (en %) par le FP	70
Figure 11 : Type de couple formé par le FP en association de culture (en %).....	77
Figure 12 : Catégorisation des fonctions d'avocatier (effectifs en %)	90
Figure 13 : Catégorisation des fonctions de macadamia et du manguier (effectifs %)	91
Figure 14 : Catégorisation des fonctions d'eucalyptus (effectifs en %).....	91
Figure 15 : Catégorisation des fonctions de grevillea (effectifs en %)	92
Figure 16: Catégorisation des fonctions Ficus thonningii (effectifs en %)	92
Figure 17: Origine (en %) de matériels de plantation utilisés	98
Figure 18 : Prix de revient moyen annuel d'1 kg du FP en USD par pays.....	122
Figure 19 : Prix de revient (PR), prix de vente (PV) et Marge bénéficiaire (MB) du FP en USD par pays	123
Figure 20: Indicateurs de performances économiques de la monoculture du FP en USD par pays	124
Figure 21 : Indicateurs de performances économiques du FP en USD en fonction du système de cultures au Burundi	126
Figure 22: Schéma de l'atomisation des exploitations agricoles.....	139
Figure 23 : Modes d'accès à la terre (en %) chez les ménages enquêtés	156
Figure 24: Origine de la terre (en %) occupée par le FP par pays.....	160
Figure 25: Aperçu de la cartographie des acteurs de la filière FP au Burundi	173
Figure 26 : Circuit local et/ou national du FP au Burundi	180
Figure 27 : Circuit local du FP au Kenya dans les zones enquêtées	182
Figure 28 : Circuit local du FP au Rwanda dans les zones enquêtées.....	183
Figure 29 : Circuit régional de fruits frais du FP	184
Figure 30: Proposition d'une nouvelle dynamique entre les acteurs du FP	193

Liste des tableaux

Tableau 1 : Altitude, précipitations et températures du FP dans les pays enquêtés	43
Tableau 2 : Nombre des producteurs enquêtés dans chaque zone d'étude	53
Tableau 3 : Occupation spatiale en ha de cultures dans les zones enquêtées	69
Tableau 4 : Présence de cultures pratiquées dans les parcelles sans FP en %	71
Tableau 5 : Superficie totale en ha des associations de cultures pratiquées	72
Tableau 6 : Répartition des parcelles enquêtées en % en fonction de SCFP pratiqué	73
Tableau 7 : Superficie en ha du FP en monoculture et en association de cultures	75
Tableau 8 : Présence de cultures associées (en %) au FP dans les zones enquêtées	76
Tableau 9 : Systèmes de cultures basés sur le FP en fonction de calendrier agricole	77
Tableau 10 : Superficie totale en ha du couple FP/culture industrielle	80
Tableau 11 : Présence d'arbres agroforestiers (en %) dans les parcelles du FP	88
Tableau 12 : Origine, types et destination de tuteurs utilisés, en %	101
Tableau 13 : Origine et matériels de paillage utilisés, en %	103
Tableau 14 : Pourcentage de producteurs pratiquant l'irrigation	107
Tableau 15 : Coût d'installation/ha du FP en monoculture dans les pays enquêtés, en USD	112
Tableau 16 : Coûts de production/ha du FP en monoculture au Burundi en USD (sans la récolte)	113
Tableau 17 : Coûts de production/ha du FP associé aux vivriers au Burundi en USD (sans la récolte)	114
Tableau 18 : Coûts de production/ha du FP en monoculture au Kenya en USD (sans la récolte)	115
Tableau 19 : Coûts de production/ha du FP en monoculture au Rwanda en USD (sans la récolte)	116
Tableau 20 : Coûts de la main d'œuvre par activité et par pays en USD	120
Tableau 21 : Types de contraintes citées par les agriculteurs enquêtés, en %	137
Tableau 22 : Répartition des ménages selon le nombre d'actifs agricoles, en %	139
Tableau 23 : Pourcentage des producteurs ayant accès à la formation	141
Tableau 24 : Nombre de parcelles possédées par les ménages	154
Tableau 25 : Pourcentage des ménages en fonction des superficies totales exploitées ...	155
Tableau 26 : Stratégies de développement du FP (en %) citées par les enquêtés	158
Tableau 27 : Types de cultures abandonnées au profit du FP, en % par pays	161
Tableau 28 : Les personnes responsables de la production du FP, en % par pays	162
Tableau 29 : Les raisons d'adoption du FP, en % par pays	166
Tableau 30 : Profils de producteurs enquêtés du FP par pays	174
Tableau 31 : Pourcentage des producteurs ayant accès au crédit, en %	189

Liste des photos

Photo 1 : FP germoir pseudo-écorce de bananier50

Photo 2: FP germoir en sachet noir50

Photo 3 : FP/greville/caféier au Burundi (Matongo)82

Photo 4: Association FP/théier au Kenya (Meru).....84

Photo 5: Association FP/théier/grevillea (Embu)84

Photo 6 : Les plants du FP dans les pépinières de Matongo98

Photo 7 : Parcelles de FP attaquées par les maladies à Embu au Kenya145

Photo 8 : Le grevillea sur les collines de Matongo au Burundi249

Photo 9 : Le grevillea sur les collines de Meru au Kenya249

Photo 10 : Récolte du FP sur le grevillea et instrument pour récolter le FP250

Liste des abréviations

ADISCO : Appui au Développement Intégral et à la Solidarité des Collines
ASS: Afrique Subsaharienne
AFA: Agriculture and Food Authority
ARAFIC : Autorité de Régulation de la filière Café au Burundi
CETEP : Centre d'Encadrement Technique et d'Expérimentation Paysanne
CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CVHA : Cultures Villageoises en Hautes Altitudes
CSDHB : Cadre Stratégique pour le Développement de l'Horticulture au Burundi
CSLP : Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
DPAE : Division provinciale d'agriculture et d'élevage
ECM : Entreprise des Collecteurs de Maracuja
FAO : Food and Agriculture Organisation
FENAB : Fédération nationale pour l'agriculture biologique
FIDA : Fond International de Développement Agricole
FMI : Fond Monétaire International
g : gramme
HCDA: Horticultural Crops Development Authority
HLPE: High Level Panel of Experts
IITA : Institut international d'agriculture tropicale
ISTEEBU : Institut de Statistiques et d'Etudes Economiques du Burundi
ISABU : Institut des Sciences Agronomiques du Burundi
KARLO: Kenya Agricultural & Livestock Research Organization
MAB : Marge brute
MAREX : Maracuja Exportation
MB : Marge brute
MIDA : Migrations pour le Développement Agricole
Minagri : Ministère de l'agriculture et de l'élevage
MPDR : Ministère pour la population et Développement Rural
OCIBU : Office du Café Industriel du Burundi (actuellement appelé ARAFIC)
OIM : Organisation Internationale pour les Migrations
ONGD : Organisations non Gouvernementales de Développement
PIB : Produit Intérieur Brut
PNIA : Programme National d'Investissements Agricoles
PNUD : Programme de Nations Unies pour le Développement
PNK : Parc National de la Kibira
RHODA : Rwanda Horticulture Development Authority
SACCO : Coopératives d'Epargne et de Crédits
SAN : Stratégie Agricole Nationale
SAU : Surface agricole utile
SPSS: Statistical Package for Social Sciences
t : tonne
USAID : Agence américaine pour le développement international
VAB : Valeur Ajoutée Brute
VJT : Valorisation de la journée de travail

Introduction générale

1 Introduction générale

1.1 Contexte historique du fruit de la passion (FP)

Le FP ; dont le nom botanique est le *Passiflora edulis*, le nom vernaculaire « *Amabungo* » au Burundi ou « *Amatunda* » au Rwanda ; appartient à la famille des Passifloracées. Originaire du Brésil d'après plusieurs auteurs (Shivanna, 2012 ; Fajardo et al., 2010 ; Kishore et al., 2010), les espèces du genre *Passiflora* sont largement cultivées dans les régions tropicales et subtropicales de la planète (Zeraik et al., 2010) et leur estimation varie entre 520 et 700 (Feuillet, 2004). Le FP a été distribué dans les régions tropicales pendant le 19^{ème} siècle. Sur le continent africain, il fut d'abord introduit en Afrique du Sud, au Zimbabwe et, de là, il a été distribué vers l'Afrique de l'Est. Au Kenya, la variété violette a été introduite autour des années 1920 et a été étendue au milieu du 20^{ème} siècle. Il est cultivé principalement dans la vallée du Rift (Elgeyo-Marakwet et Uasin Gishu), à l'Est (Machakos, Meru, et Embu), dans le centre (Muranga, Nyeri, Thika, Kiambu), dans les régions de l'Ouest (Bungoma) et à Nyanza (Kisii) (Amata et al., 2009 ; HCDA, 2012). Au Rwanda, on suppose qu'il avait été introduit par les premiers explorateurs portugais et est plus cultivé dans les districts de Rulindo, Gakenke, Gicumbi, Nyamasheke, Nyaruguru, Nyamagabe, Rwamagana et Gasabo (Nyarabunani, 2007).

Au Burundi, la culture est implantée dans l'environnement agricole du pays depuis de décennies. Cependant, son apparition dans les collines ne s'était pas faite sous l'impulsion des autorités publiques comme ce fut le cas pour le caféier ou le théier. C'est ainsi que la question de son origine n'est pas encore élucidée et les points de vue sont toujours divergents. Pour les paysans producteurs, le FP est d'origine sauvage. C'est un produit forestier issu du Parc National de la Kibira (PNK) raison pour laquelle l'axe routier Bugarama-Muramvya-Banga constitue une zone principale de production. C'est ainsi que les premiers plants du FP qu'on retrouvait autour des enclos le long de cet axe étaient issus du PNK. Il fait partie de fruits les plus recherchés par les voyageurs qui s'arrêtent souvent à un endroit appelé « *Ku mazi ya Mwambutsa*¹ ».

Le FP a été propagé de manière naturelle autour des arbres ou de l'enclos à travers les excréments d'oiseaux, les matières fécales, de fruits qui tombent et pourrissent ou de déchets ménagers rejetés dans la nature. Il connaît un essor considérable en 1979, grâce au projet CVHA (Cultures Villageoises en Hautes Altitudes) avec la mise en place du projet maraîcher au sein du Ministère de l'agriculture. Malgré la distribution de plants produits par ce projet et la vulgarisation dans les collines, le FP n'avait pas été intégré dans les systèmes de culture. Il était resté cultiver autour de l'enclos pour consolider les enclosures grâce à ses lianes rampantes et son feuillage abondant et autour de compostière ou sur des arbres agroforestiers.

¹ Celle-ci est une source d'eau naturelle tiède et propre qui est utilisée dans le nettoyage des produits agricoles vendus sur place aux passants par les petits producteurs.

Le but principal de la production du FP était la commercialisation au bord de la route auprès de passagers qui habitent dans les villes ou qui voyagent vers le Rwanda. Une petite quantité était destinée aux enfants et aux personnes adultes malades. L'intérêt croissant de consommateurs ont fait que son commerce dépasse l'axe Bugarama-Muramvya-Banga, et son fruit s'est retrouvé sur les marchés de détails à Bujumbura, Gitega et Kayanza.

L'essor de son commerce aux détails avait attiré l'attention des exportateurs qui en avaient fait une priorité. Tout en étant un produit de cueillette, l'analyse historique de flux des exportations de fruits au Burundi montre que le FP était la principale culture fruitière d'exportation en termes de volumes² des exportations du secteur fruitier entre 1987 et 2002 (Proman, 2004). C'est cette commercialisation qui est à l'origine de la naissance des unités de transformation dont la plus ancienne est l'entreprise familiale « Fuito » qui est leader sur les marchés des jus de fruits et du nectar au Burundi. Malgré cette importance socio-économique, le FP n'avait pas été intégré dans les systèmes de cultures existants suite à l'absence des politiques agricoles et des programmes de recherches sur cette culture.

D'une plante sauvage avant son adoption, elle prend de plus en plus de place dans le système de production existant en milieu rural suite au développement du commerce transfrontalier entre le Burundi, le Rwanda et l'Ouganda. Son adoption se présente comme une alternative qui peut permettre au Burundi de diversifier ses exportations agricoles trop dépendante du caféier car il est devenu une source alternative³ de revenus pour certains ménages ruraux. Aussi, son développement est à la base de l'essor de la petite industrie agroalimentaire qui produit du nectar, du jus et du sirop. De ce fait, il génère de revenus aux agriculteurs, aux transformateurs ainsi qu'à d'autres acteurs impliqués dans sa chaîne de valeur.

1.2 Contexte socio-économique

Au Burundi, le secteur agricole contribue entre 40 à 56 % au PIB (MINAGRIE, 2014) et représente 94 % des emplois (Ndimubandi, 2011). Il satisfait 95 % de besoins alimentaires du pays et rapporte en moyenne 90 % de recettes totales en devises. Les principales exportations du pays sont constituées de produits primaires (café, thé et peaux) ; le coton n'étant plus exporté depuis 1995 en tant que matière première. De ces 3 produits primaires, le café à lui seul, rapporte en moyenne 70 % de devises à l'exportation et environ 11 % du PIB. Une chute de son cours se traduit par une contraction du PIB (Ndimubandi, 2011) et une baisse de revenus qui se traduit socialement par la baisse de niveau de vie de producteurs, de leur capacité

² Le fruit de la passion représentait 83,1 % des exportations fruitières soit 1586,01 t.

³ La crise caféière avait plongé des milliers de petits exploitants dans la précarité y compris les producteurs burundais. Entre 1990 et 2012 le prix d'1 kg du café cerise avait connu une baisse de 37,5% : de 0,8 à 0,3 USD/kg (BRB, 1991 ; Inter Café, 2012). En 2014, le prix passe à 0,24 USD/kg au moment où les prix de denrées alimentaires ne font qu'augmenter.

d'épargne avec comme conséquence la réduction d'accès aux soins de santé et à l'éducation (Jagoret et *al.*, 2006).

Cette dépendance rend l'économie burundaise vulnérable aux fluctuations de cours du café et aux caprices climatiques qui peuvent à tout moment anéantir les réserves de change, réduire ses capacités à financer les importations et plonger le pays dans la dette. Ces fluctuations régulières démontrent la fragilité de l'économie burundaise qui est soumise aux aléas naturels et aux conjonctures du marché mondial. Ceci signifie que les mauvaises performances économiques de la filière café sont largement responsables de la faible croissance et de la volatilité de l'économie burundaise (PNUD, 2014 ; Clay et *al.*, 2007). Outre les aléas climatiques qui pénalisent le secteur agricole, de nombreuses contraintes pèsent sur la croissance parmi lesquelles on peut citer la stagnation de la production vivrière qui entraîne la hausse de denrées alimentaires de base (Paridaens et *al.*, 2012), la taille réduite des exploitations agricoles (0,5 ha/ménage) (FIDA, 2011). On peut également citer, comme contrainte, l'absence de moyens de production performants, la part importante de cultures de subsistance à basse productivité et la forte croissance de la population qui entraîne une pression foncière⁴ et amène les agriculteurs à modifier leurs stratégies de production.

Bien que le café demeure encore la principale culture d'exportation, on ne doit pas perdre de vue les opportunités offertes par d'autres cultures dans la croissance économique du Burundi. C'est dans ce contexte de recherche des alternatives qui permettent à diversifier l'économie et les sources de devises que le gouvernement du Burundi a accordé une attention particulière au secteur horticole, longtemps négligé, à travers le « Cadre Stratégique de Développement de l'Horticulture au Burundi » (CSDHB), document qui indique le cadre politique, légal et institutionnel pour le développement du secteur horticole dans la vie nationale (Minagri et Fao-Burundi, 2014). Ceci corrobore le diagnostic du FMI (2014) qui montre que le Burundi doit élargir sa base d'exportations pour atténuer ses vulnérabilités aux chocs extérieurs.

Face à la crise de cultures traditionnelles d'exportation (Gemech & Struthers, 2007), les cultures horticoles semblent être une alternative pouvant permettre au Burundi de stabiliser son économie car elles répondent aux besoins de petits agriculteurs suite à leur valeur marchande et des rendements réguliers (Anderson, 2003). Parmi ces cultures, le fruit de la passion constitue une meilleure alternative suite à son entrée rapide en production après le semis comparativement à d'autres fruits (avocat, mangue par exemple) et à sa demande sur les marchés (Madureira et *al.*, 2012). En plus de revenus monétaires qu'il procure, le fruit de la passion est cultivé pour ses vertus médicinales et nutritives (Shivanna, 2012). Il constitue donc une excellente opportunité qui permet aux petits exploitants non seulement de diversifier les revenus agricoles mais aussi d'améliorer leur situation nutritionnelle.

⁴ En 1965, la superficie minimale vitale était de 1,7 ha en 1965 pour 100 habitants/km² (Cochet, 2001). Actuellement la surface agricole disponible pour un ménage est de 0,5 ha pour 450 habitants/km² à Matongo. La densité actuelle est 4,5 à 5 fois plus élevée qu'en 1965. Par contre la superficie disponible est de 3,42 fois moins élevée que la superficie minimale vitale de 1965.

Problématique, hypothèses et objectifs de la recherche

2 Problématique, hypothèses et objectifs de la recherche

2.1 Problématique de la recherche

Traditionnellement, les économies de l'Afrique Sub-saharienne (ASS) ont souvent compté sur les cultures conventionnelles agricoles d'exportation (café, cacao, thé) pour améliorer leur balance commerciale et dégager des recettes en devises (Temu and Temu, 2005). Cependant, la chute des prix mondiaux dans un contexte de hausse de coûts de production a limité la valeur ajoutée de ces produits. Ce qui a entraîné des baisses de revenus de producteurs et la paupérisation de milieux ruraux. Pour faire face à cette situation, les habitants de zones rurales et certains commerçants se sont tournés vers des productions agricoles à très haute valeur ajoutée qui sont devenues d'importantes sources de revenus (Temu and Temu, 2005). Swinnen et *al.* (2013) constatent qu'au cours des deux dernières décennies, les cultures tropicales traditionnelles destinées à l'exportation ont perdu beaucoup de leur importance. Les données statistiques du commerce montrent que de nombreux pays d'ASS ont diversifié leurs exportations dont le total de fruits et légumes frais est estimé à quelque 2 milliards USD en 2006 (UNCTAD, 2008).

Parmi ces cultures d'exportation, le FP est l'une des plus importantes en Afrique de l'Est et occupe la quatrième place en termes de valeur⁵ des exportations au Kenya après l'avocatier, la mangue et la framboise (AFA, 2017). Si on compare la valeur des exportations du FP à celle de haricot vert en 2016, on constate que la valeur du FP est 4,6 fois plus élevée que celle de haricot vert (AFA, op cit). En effet, le marché régional du FP, en particulier celui de l'Ouganda, a montré une bonne croissance pour les fruits frais avec des taux de vente allant jusqu'à 80 % de fruits produits au Kenya. Il peut alors être considéré comme étant une culture qui permet de réduire les risques de manque de revenus dans les ménages lorsqu'il est utilisé comme une culture de diversification (Mbataru Nyambari, 2008 ; Netting, 1993) dans ce contexte de faibles revenus issus de cultures industrielles.

Face à l'érosion des revenus caféicoles et théicoles, les agriculteurs multiplient des stratégies qui leur permettent de survivre. Ndayishimiye (2005) constate une forte demande du riz en milieu urbain de Ngozi qui a poussé des agriculteurs à développer cette spéculation dans le marais aménagé de la Kanyaru. Au Kenya, certains auteurs observent la diversification de la production agricole suite aux faibles revenus issus du café et du thé (Temu and Temu, 2005). On observe la même tendance au Rwanda avec l'adoption du FP (Nyirabunani, 2007). Au Burundi, la forte demande du FP au

⁵ En 2015 et en 2016, les fruits ont représenté 7,3 milliards de Ksh en valeur des exportations horticoles. L'avocat a représenté 74% des exportations de fruits en valeur tandis que la mangue représentait 19,4%. Les framboises sont passées à la troisième position en termes de valeur d'exportation et le fruit de la passion en quatrième position avec 2,29 % en termes de valeur des exportations (AFA, 2017).

niveau local (Bujumbura) et régional (Rwanda, Ouganda et Tanzanie) a fait que certains agriculteurs l'intègrent dans leur système de production.

Ces mutations agraires associées à l'intensification de la production agricole et à la croissance démographique entraînent des questions sur la durabilité de l'agriculture pluviale ainsi que sur la survie des ménages ruraux qui jusque-là privilégiaient les cultures vivrières et industrielles (caféier et théier). Ainsi, la recherche des stratégies de développement agricole durable ne devrait pas seulement se préoccuper sur le « *comment augmenter la productivité* » à travers diverses innovations induites (Horton et Mackay, 2003). Mais, elle devrait également s'intéresser à « *l'analyse de la compréhension de stratégies adaptatives et innovantes mises en place par de petits exploitants ruraux en ces moments de crises* » Jouve (2003). Ces stratégies avaient déjà permis de surmonter de crises en Afrique en l'absence de toute intervention extérieure (Bugnicourt, 1986). Cette approche est souvent négligée par le fait que les stratégies paysannes sont généralement ignorées ou délibérément rejetées (Salembier et Meynard, 2013). Pourtant, elles constituent une meilleure base qui permettrait la mise en place de politiques agricoles durables qui correspondraient aux aspirations de ruraux. Parmi ces stratégies paysannes, l'adoption du FP se présente comme une alternative qui permettrait au Burundi de diversifier ses recettes d'exportation à l'instar du Kenya, du Rwanda et de l'Ouganda (CTA, 2011 ; HCDA, 2011).

Alors que plusieurs études s'intéressent aux causes de dysfonctionnement du secteur agricole (Thierry, 2013) et aux stratégies à mettre en place pour améliorer les performances de l'agriculture en se focalisant sur les dimensions techniques et financières (Minani, 2014), la présente étude met l'accent sur le repérage (Salembier et Meynard, 2013 ; Lamé et al., 2015) et la compréhension de nouveaux systèmes agricoles mis en place par les paysans et les changements qu'ils induisent dans l'environnement, de manière générale. D'où les questions formulées ci-dessous :

- 1) Quels sont les performances socio-économiques et agro-écologiques de systèmes agricoles qui ont intégré le FP ?
- 2) Quels sont les changements induits par l'adoption du FP dans l'environnement local ?
- 3) Quels sont les acteurs qui ont favorisé l'implémentation du FP ?
- 4) Quelle est la nature de contraintes qui limitent son développement ?

2.2 Objectifs et hypothèse de la recherche

Le fonctionnement de systèmes agricoles ayant intégré le FP demeure mal connu car ils sont peu étudiés par des agronomes et divers organismes de développement ou de recherche. Il est donc important de les étudier dans le but de faire connaître leurs potentialités, les évaluer avant d'envisager leur promotion. Cependant, il faut savoir que ces systèmes agricoles varient d'un exploitant à un autre et sont fonction de besoins et des objectifs de chaque ménage, de la demande de marchés locaux,

nationaux, régionaux et internationaux. Ainsi, l'objectif principal de cette recherche est axé sur l'importance des innovations agricoles endogènes ayant intégré le fruit de la passion dans les zones de production et en dehors de ces zones. Comme objectifs spécifiques, l'étude se propose de :

- 1) Analyser les performances socio-économiques et agro-écologiques de systèmes agricoles ayant intégré le FP,
- 2) Analyser les changements induits par l'adoption du FP,
- 3) Identifier les acteurs impliqués dans le développement du FP,
- 4) Analyser les contraintes qui limitent le développement du FP.

A ces questions de recherche, il faut des réponses par rapport à des hypothèses que l'on trouve dans la revue bibliographique ou que l'on pose en tenant compte des observations et de réalités du terrain. Dans le souci d'atteindre les objectifs spécifiques fixés, les hypothèses ci-dessous ont été formulées pour cette recherche :

Hypothèse 1 : L'adoption de systèmes agricoles basés sur le FP est une réponse aux multiples défis auxquels sont confrontés les petits agriculteurs.

Hypothèse 2 : L'adoption du FP a entraîné des transformations profondes dans les zones de production et au-delà de ces zones.

Hypothèse 3 : Le développement du FP est le résultat de l'implication des acteurs directs et des acteurs d'appui.

Hypothèse 4 : Les faibles implications de l'Etat et des acteurs d'appui constituent un frein au développement du FP.

2.3 Approche méthodologique générale

Cette étude est basée sur des analyses empiriques et une démarche systémique combinant plusieurs méthodes dont la théorie des innovations (Dugué et *al.*, 2017 ; Hounkonnou et *al.*, 2012 ; Gaglio, 2011), la traque aux innovations (Salember et Meynard, 2013 ; Lamé et *al.*, 2015), les systèmes de production (Touzard et Ferraton, 2009), les systèmes d'innovation (Edquist 2005) et la théorie de réseaux d'acteurs (Biggs 2007) qui constituent des outils d'analyse. La démarche systémique repose sur le postulat de l'interaction de tous les éléments qui composent la réalité que l'on étudie. Elle va du général au particulier. Cette méthode est plus pertinente sur le terrain dans la mesure où elle conduit à : i) appréhender de manière globale, et non analytique, un système et son environnement ; ii) utiliser un langage commun pour travailler entre plusieurs disciplines ou plusieurs métiers, iii) et choisir une stratégie optimale pour agir sur les points sensibles d'un système (Bériot, 2006).

La démarche méthodologique s'est déroulée en 3 grandes étapes :

- 1) La revue de la littérature en rapport avec le thème choisi a permis de cadrer l'étude, d'analyser les données secondaires existantes dans la littérature et de faire le choix du cadre d'analyse.
- 2) Rencontrer les acteurs impliqués dans la production du FP et collecter les données secondaires.

- 3) Enquêtes et observations : cette étape a permis de collecter les données primaires, de bien caractériser les exploitations enquêtées, les modifications induites dans l'environnement, identifier les acteurs qui ont favorisé l'implémentation de la culture et les différentes contraintes rencontrées par les agriculteurs.

Le repérage de systèmes intégrant le FP a été possible grâce aux réseaux d'agronomes de terrain et de moniteurs agricoles ainsi que des agriculteurs impliqués innovateurs regroupés dans les associations ou qui travaillent de manière autonome. L'approche méthodologique détaillée est développée dans le quatrième chapitre.

2.4 Les difficultés rencontrées et limite de la recherche

La première limite de notre étude concerne le manque de statistiques détaillées fiables sur le secteur fruitier au Burundi voir même au Kenya où le secteur semble susciter un certain intérêt de l'Etat, des ONGD et de quelques bailleurs de fonds. Peu d'études indépendantes ou scientifiques ont été menées sur ce sujet au Burundi. Les documents disponibles au niveau de la commune sont les rapports des agronomes, la monographie de la commune et son plan de développement. Malgré la présence du FP durant une décennie dans les systèmes de production de Matongo et d'Isare, on constate qu'il n'existe pas de données sur cette culture même dans les différents rapports des agronomes et, cela, suite au canevas préétabli qui ne l'intègre pas. Cette situation explique la méconnaissance du nombre de ménages ayant intégré le FP dans leurs exploitations.

En ce qui concerne les données sur le rendement, on s'est contenté d'utiliser les estimations faites par des agriculteurs qui sont proches de celles faites par les agronomes locaux. Aussi, il a été difficile de mettre en place un système de collecte d'informations sur le rendement suite au manque de moyens financiers. A part cette difficulté financière, le sondage a montré que de nombreux agriculteurs étaient reticents à cette démarche par le fait le fait qu'ils sont analphabètes et ne souhaitent pas impliquer leurs enfants dans l'enregistrement de la récolte. Impliquer ses enfants est synonyme de dévoiler ses revenus qui jusque-là restent un domaine privé du chef de famille pour la majorité de ménages.

Pour tirer les leçons et formuler les recommandations, les résultats de deux enquêtes faites au Burundi en 2010 et en 2012 avaient été confrontés aux réalités du Kenya et du Rwanda où la culture est également pratiquée. Cependant, le recours aux données secondaires de ces pays n'a pas permis de trouver les différents éléments de comparaison suite à l'absence d'étude sur les systèmes de culture intégrant le FP mis en place par les agriculteurs de ces pays. Cette absence de données a été compensée par l'organisation, en 2017, d'une enquête de terrain au Rwanda et au Kenya qui a également permis d'actualiser les données antérieures obtenues pour le Burundi. Cette enquête a été réalisée entre avril et octobre 2017 grâce au financement apporté par l'Institut international d'agriculture tropicale

(IITA). Au Rwanda et au Kenya, on a également constaté l'absence de recensement de producteurs du FP. Ainsi au Kenya, la crise qu'a connue la culture, suite aux maladies et aux ravageurs, a fait que de nombreux ménages dans les zones enquêtées ont abandonné la culture malgré son importance socio-économique. Cette situation explique la difficulté d'échantillonner le nombre fixé dans les 3 pays. Une autre difficulté observée au Rwanda et au Kenya, est également l'absence de données sur les récoltes. Dans ce cas, on a eu recours aux données collectées au niveau de chaque agriculteur que l'on a confrontées à celles reçues au niveau des agronomes de terrain et au niveau de focus groupe.

2.5 *Structure de l'étude*

Ce travail est subdivisé en 9 chapitres. Le premier chapitre est constitué d'une brève introduction qui porte sur le contexte historique de développement du FP au Burundi, au Kenya et au Rwanda. Le chapitre deux circonscrit la problématique de l'étude, fixe les objectifs poursuivis et définit les hypothèses de la recherche. Il indique également la méthodologie générale à suivre, parle du choix du sujet, de l'importance de l'étude et montre les difficultés rencontrées.

Le chapitre 3 décrit les concepts et le cadre théorique. Il passe en revue les concepts d'innovation, décrit les relations entre les innovations et le développement agricole en mettant l'accent sur la reconnaissance des savoirs paysans et l'importance de combiner ces savoirs avec les savoirs scientifiques. Il passe aussi en revue le concept du système d'innovation dans le domaine de l'agriculture tout en intégrant la théorie d'acteurs réseaux pour mieux saisir le rôle des acteurs dans l'implémentation de l'innovation FP. Le concept d'exploitation agricole permet de mieux saisir l'organisation des exploitations et permettra d'observer les modifications intervenues suite à l'adoption du FP. D'autres concepts ont été décrits tels que le système de production, la traque aux innovations, les innovations et l'aversion aux risques, l'intensification agricole et la chaîne de valeur.

Le chapitre 4 décrit d'une manière détaillée les méthodes de collecte de données primaires et secondaires ainsi que la méthodologie utilisée pour atteindre chaque objectif. On y trouve également les détails sur le choix des zones d'étude, la description agroécologique et pédologique des zones d'étude. Enfin, ce chapitre décrit le cadre d'analyse et les niveaux d'analyse qui ont permis de répondre aux objectifs de cette recherche.

Le chapitre 5 analyse les systèmes de production observés chez les enquêtés. Ce chapitre permet de distinguer deux systèmes de culture qui seront analysés de manière séparée : le système sans FP et le système avec FP. Une analyse comparée sera effectuée entre la monoculture du FP et l'association de cultures intégrant le FP. On mettra aussi l'accent sur les différents systèmes associés avec le FP : FP/vivriers, FP/maraichers, FP/caféier, FP/théier et FP/arbre agroforestier. Ces systèmes seront étudiés de manière détaillée en dégagant les avantages et les risques liés au choix de cultures à associer. Enfin, ce chapitre analyse les performances économiques de la monoculture du FP et du FP associé aux cultures vivrières.

Le chapitre 6 analyse les contraintes de développement du FP. Il porte sur les facteurs de production (terre, travail et capital) et sur d'autres contraintes telles que l'encadrement technique, les contraintes biotiques et les contraintes liées à la commercialisation.

Le chapitre 7 analyse les effets induits par l'adoption du FP. Dans une première partie, l'analyse se focalisera sur les effets induits au niveau des exploitations agricoles. Dans cette partie, on analyse les surfaces agricoles disponibles et la place du FP. L'étude se focalise aussi sur les différents modes d'accès à la terre, leurs effets sur la production et les conditions de vie de ménages. Elle analyse aussi la gestion décentralisée des parcelles agricoles occupées par le FP. En deuxième partie, ce chapitre se focalise sur l'analyse du FP et l'amélioration de conditions de vie. Ici on met l'accent sur les liens qui existent entre le FP et la réduction de la pauvreté, le FP et la sécurité alimentaire des ménages enquêtés ainsi que la création d'emplois.

Le chapitre 8 étudie l'ensemble des acteurs qui participent à l'implémentation du FP et les différentes activités qui ont été créées suite à l'adoption du FP. Il étudie aussi les relations qui existent entre les acteurs, les opportunités d'innovations et fait des recommandations sur les politiques à prendre pour favoriser la promotion du FP. Cette recherche est clôturée par une conclusion générale et des recommandations. Enfin, on trouve une bibliographie suivie d'annexes qui comprennent certains résultats en tableaux, figures et photos.

Cadre conceptuel et théorique

3 Cadre conceptuel et théorique

3.1 Introduction

Le cadre théorique constitue le prolongement naturel de la problématique en articulant sous une forme opérationnelle les repères et les pistes qui seront retenus pour analyser le phénomène étudié et vérifier les hypothèses formulées » El Amrani (2002). La problématique de cette recherche a été cernée dans la théorie générale des innovations et du changement social même si elle traite d'une innovation endogène. Notre démarche s'est référée sur les études sur les systèmes d'innovations afin de mettre en lumière les innovations paysannes, démontrer leurs performances, leurs limites et l'importance de leur institutionnalisation pour la recherche agronomique et le développement agricole.

3.2 Innovation

Le concept d'innovation a d'abord été appréhendé sous un angle économique, notamment dans la pensée de J. Schumpeter (1942). Dans *Capitalisme, Socialisme et Démocratie*, publié en 1942, Schumpeter décrit cinq formes de « nouvelles combinaisons productives » ou d'innovations : l'innovation de produits, de procédés, de modes de production, de débouchés, et de matières premières. Pour Mahajan & Peterson (1985), l'innovation est une idée, un objet ou une pratique perçu(e) comme nouveau par les membres de la société. Mais, Gaglio (2011) la qualifie « d'émergence de nouvelles pratiques sociales ». Il introduit ainsi la notion de rapports entre l'innovation et la société. L'innovation se rapporte au processus technique, socio-économique dû à un changement de pratiques décidé par l'agriculteur et fondé sur des inventions (Alter, 2000). C'est ainsi que l'on observe trois sources d'innovation : l'invention, l'emprunt (recherche et imitation d'une innovation observée ailleurs) et le transfert de propositions issues de la recherche (Bentz, 2002).

L'invention, pour être innovation, doit avoir été adoptée dans un milieu social. On peut donc dire que l'innovation est une invention qui s'est répandue et qui peut subir des adaptations en fonction de la situation socio-économique des adoptants. Ainsi dans le domaine agricole, Deveze (1993) distingue trois types d'innovations selon le rôle joué par les acteurs agricoles : (i) l'innovation endogène (réactions innovantes et expérimentations spontanées) faite par les paysans en fonction de contraintes et des opportunités à leur portée, (ii) l'innovation concertée qui se met en place selon une approche participative entre différents acteurs et (iii) l'innovation exogène introduite ou imposée par les acteurs de développement ou les marchés. Cependant, on constate que même en cas d'une innovation exogène, les paysans adaptent l'innovation en fonction de leurs objectifs et les facteurs de production disponibles dans leurs exploitations. Ils réorientent ainsi les solutions proposées dans le but de trouver satisfaction à leurs besoins réels. On peut alors dire que l'innovation constitue un processus du fait qu'elle est une trajectoire qui subit de modifications

dans le but d'avoir un impact positif sur l'amélioration de moyens de subsistance. C'est ainsi que Gaglio (2011) la considère comme un processus qui nécessite une forme d'appropriation et une intégration dans un marché.

Elle peut également être définie comme étant une nouvelle façon de faire et de s'organiser (Sibelet et Dugué, 2007) qui renvoie à une nouvelle pratique technique ou à une nouvelle combinaison de pratiques ou de nouvelles combinaisons de facteurs de production (Dugué et *al.*, 2006 ; Yung et Bosc, 1999). Ces facteurs peuvent être le travail, le foncier, le capital d'exploitation, le matériel biologique, l'équipement, etc. C'est un processus co-évolutif de changements technologiques et socio-organisationnels (Hounkonnou et *al.*, 2012) qui se produisent à différents niveaux et qui sont façonnés par les interactions entre les parties prenantes qui intègrent les acteurs du secteur agricole et non agricole (Kilelu et *al.*, 2013). C'est cette définition qui sera retenue dans cette recherche car elle intègre tous les acteurs. De ce fait, le processus d'innovation dépasse la simple mise en œuvre ou l'adoption d'une technique.

En résumé, l'innovation « **FP** » comme nous la considérons dans cette recherche est un processus interactif entre les acteurs impliqués dans sa chaîne de valeur. L'implémentation du FP dans le milieu dépend donc de la coordination et des interactions entre ces acteurs. Lorsqu'on s'intéresse à l'intégration et à l'adoption d'une nouvelle culture agricole dans un milieu comme c'est le cas du FP au Burundi, aux conditions de son adoption et aux interrelations avec l'espace productif, il est alors nécessaire de pouvoir s'interroger sur les questions d'innovation. C'est ainsi que l'innovation FP a été considérée dans son sens large qui intègre son environnement globale (environnement agroécologique et socio-économique) et de ne pas le traiter uniquement sur le plan technique. Il s'agit de considérer l'intégration d'un nouvel élément (le FP) dans un système existant qui est fonctionnel, bien organisé, bien structuré (Gondard, 1991) et dont l'introduction entraîne une modification profonde du système. C'est ainsi que Brunet et *al.*, (1991) considère l'innovation comme « une rupture dans le cours de choses » qui s'observe au niveau de l'exploitation agricole et du milieu avec l'entrée en jeu de nouveaux acteurs tels que les commerçants, les transformateurs, les pépiniéristes, etc.

L'innovation « **FP** » sera donc étudiée dans son ancrage social, spatial et temporel. Cette approche permet d'aborder la question de façon systémique en intégrant la considération du territoire comme étant un espace privilégié d'émergence des innovations qui permet l'interaction de diverses parties prenantes (Hounkonnou et *al.*, 2012). Les changements se pratiquent à différents niveaux (exploitations et territoires) et sont entretenus par les parties prenantes (Kilelu et *al.*, 2013). On peut donc dire que l'innovation implique le développement de technologies, de nouvelles organisations et la création de nouveaux services. Elle présente de changements progressifs ou radicaux à la vie sociale les plus larges possibles qui impliquent plusieurs personnes et qui travaillent sur différentes questions à des fins variées.

Dans le souci d'atteindre les objectifs de développement durable, l'innovation est censée s'orienter vers de pratiques novatrices qui peuvent transformer les marchés, les services publics, les communautés et les sociétés en de formes socialement plus justes et plus résilientes sur le plan environnemental (Smith et *al.*, 2010). C'est ainsi

que l'innovation est définie comme un moyen qui permet de relever le double défi du développement économique inclusif et de la durabilité environnementale (Scoones et *al.*, 2015). Cette définition permet d'éviter les effets néfastes des innovations sur l'environnement, d'accentuer les inégalités sociales et de perturber les moyens de subsistance des pauvres, etc., (Chapman, 2007). Ce sont toutes ces raisons qui montrent l'importance des innovations qui impliquent plusieurs acteurs c'est-à-dire « ouverts » à un plus grand contrôle public de sorte qu'elles répondent de manière inclusive aux enjeux de la société (Stirling, 2008).

3.3 Innovations et développement agricole

Les différents programmes de développement agricole considéraient l'innovation comme un processus linéaire où les découvertes scientifiques devraient être transférées aux services de vulgarisation et puis aux agriculteurs pour l'adoption (Knickel et *al.*, 2009). Ce modèle d'innovation proposé par Rogers (1962) considérait les chercheurs comme les seules sources d'innovation et ignorait complètement les savoirs paysans. Cette façon de faire la recherche et la vulgarisation agricole était une raison majeure pour laquelle la science ne parvenait pas à améliorer les moyens de subsistance de pauvres. Le lien linéaire de transfert de technologie défendu par le service de vulgarisation dans les années 60 et 70 ne sont plus adaptés aux réalités agricoles actuelles en ASS de manière générale et au Burundi en particulier (Chambers, Pacey et Thrupp 1989). Hounkonnou et *al.*, (2012) avaient constaté que les contraintes institutionnelles limitaient les agriculteurs à utiliser les technologies qui étaient censées améliorer leurs moyens de subsistance. Raison pour laquelle les pratiques paysannes que nous appellerons « innovations paysannes » avaient été considérées comme étant les pratiques désordonnées ou archaïques comme l'avait constaté Cochet (2001).

Malgré l'existence des innovations paysannes, Sibelet et Dugué (2007) avaient constaté la non prise en compte de l'environnement global de l'innovation dans les quelques travaux sur l'innovation agricole effectués au CIRAD par les socio-économistes (Yung et Bosc, 1992). Ces derniers cherchaient plus à savoir les raisons de l'innovation, les stratégies des producteurs, l'influence institutionnelle et économique sans pouvoir intégrer les stratégies agricoles des paysans innovateurs. Pourtant, plusieurs auteurs montrent que les paysans tiennent compte des effets de changements climatiques, de la préservation de ressources naturelles, d'amélioration de conditions de vie, de la sécurité alimentaire, bref de la durabilité de leurs pratiques (Sibelet et Dugué, 2007 ; Enweze, 2005). C'est ainsi qu'Assefa (2005) constate qu'il existe un gouffre entre les systèmes formels d'innovation et les systèmes d'innovation et cela suite à l'absence de la reconnaissance des innovations paysannes. Et pourtant, la prise en compte de ces innovations peut faire évoluer le développement agricole (Enweze, 2005) du fait de leurs dynamismes et leur permanente évolution.

Plusieurs auteurs ont démontré les résultats positifs de ces savoirs paysans en termes de contrôle biologique contre les ravageurs de cultures, d'introduction de nouvelles cultures, de contrôle de l'enherbement (Dugué et *al.*, 2006). Au Kenya, la

présence de vers de terre et de larves de coléoptères étaient considérés comme des indicateurs de terres productives (Murage et *al.*, 2000) tandis que des agriculteurs de la forêt ouest-africaine considéraient les changements dans la structure de la communauté de termites comme un indice de l'état de fertilité des zones de jachère (Black et Okwakol, 1997). D'autres auteurs estiment que les agriculteurs ont une connaissance détaillée des indicateurs de qualité de sols et des effets de différentes espèces d'arbres sur les propriétés du sol (Barrios et Trejo, 2003, Joshi et *al.*, 2004, Oberthür et *al.*, 2004 ; WinklerPrins et Barrios, 2007). C'est ainsi que Barrera-Bassols et Toledo (2005) considèrent le « savoir-pratique-croyance » comme étant un processus par lequel les gens observent les interactions biologiques et les processus écologiques qu'ils incorporent dans la gestion de ressources naturelles.

Cette reconnaissance de savoirs paysans a fait évoluer les approches de la recherche du model linéaire de transfert de la technologie à la recherche de systèmes agricoles qui considèrent les agriculteurs comme de générateurs de connaissances (Hall, 2007). Malgré l'émergence de théories qui démontrent que l'innovation est le fruit de plusieurs acteurs et pas le domaine privilégié de seuls chercheurs (Touzard et *al.*, 2014), on constate que l'approche linéaire est toujours privilégiée dans les pays enquêtés.

Même si on observe la persistance de l'approche linéaire, on constate de l'autre côté l'évolution des approches utilisées dans la recherche et la vulgarisation agricole. Ainsi, ont vu le jour les systèmes de recherche agricole (Gilbert et *al.*, 1980), la recherche participative (Ceccarelli et *al.*, 2001), la recherche en partenariat (Chia, 2004), les systèmes d'innovation agricole (Klerkx et *al.*, 2010) et la co-conception de systèmes agricoles innovants qui représente le concept le plus avancé d'innovation dans le domaine de l'agriculture (Vall et *al.*, 2016). Ce dernier est considéré comme étant une voie plus prometteuse en agriculture. En effet, elle permet de faire de propositions qui répondent aux attentes techniques, socio-économiques et organisationnelles des agriculteurs (Anadon, 2007). On s'éloigne donc de l'idée de considérer les centres de recherche comme étant les seules institutions capables de relever les défis du développement durable. Et on adopte donc l'idée d'une intelligence collective où le pouvoir public renforcera les liens et les interactions entre différents acteurs (Hall, 2007).

Malgré ces avancées dans le domaine de la recherche agricole, la plupart des innovations paysannes demeurent méconnues suite à l'absence d'étude sur leur inventaire, l'absence de cadre d'interaction pour les faire connaître et les améliorer. C'est surtout l'absence de projets dédiés à ces innovations qui bloquent leur émergence. Cette absence peut être expliquée par la limite du budget alloué à l'agriculture de manière générale mais aussi par l'absence de politiques volontaristes qui favorisent les innovations endogènes.

Dans le cadre de cette recherche, on se propose de mettre en lumière les innovations paysannes observées au Burundi, au Rwanda et au Kenya en se basant sur le développement du FP. Les pratiques observées au Burundi seront comparées à celles observées au Rwanda et au où la culture est déjà intégrée dans les systèmes de production et a reçu une certaine attention du pouvoir public et de quelques agents de développement. En partant de l'hypothèse que des agriculteurs tiennent compte

de leur environnement pour innover, nous comptons étudier l'innovation « FP » en se basant sur son environnement et non en s'intéressant sur le FP en tant que culture.

On peut alors estimer que l'enracinement de l'innovation « FP » dépend plus de l'ensemble de l'environnement global et non pas de seules performances technico-économiques de la culture. De ce fait, l'approche « **système d'innovation** » (SI) permet de mieux comprendre et mettre en lumière les différents systèmes agricoles mis en place par les agriculteurs. Cette approche sera couplée à d'autres approches qui permettront d'atteindre les objectifs fixés par cette recherche (voir chapitre 4).

3.4 Systèmes d'innovation dans le domaine de l'agriculture et réseaux d'acteurs

Le paradigme du développement agricole durable et de la sécurité alimentaire s'appuie sur le concept d'innovation en tant que processus social qui se produit dans un système social appelé système d'innovation. Ce système implique des organismes de recherche, des agriculteurs, des organisations non gouvernementales (ONGDs), des acteurs gouvernementaux et d'autres partenaires de terrain (Adekunle et al., 2012 ; Schut et al., 2015 ; Touzard et al., 2014). Ces acteurs interagissent de manière fréquente et non linéaire pour permettre la génération et la diffusion des innovations techniques, organisationnelles et institutionnelles (Houunkonnou et al., 2012). Dans ce cas, le SI FP est donc le résultat d'un processus d'apprentissage interactif qui implique des acteurs au-delà du secteur agricole (les systèmes d'approvisionnement d'intrants, les systèmes de commercialisation, etc.). Il associe également les scientifiques, les financiers, les institutions publiques, les ONGs internationales et les bailleurs de fonds (Klerkx et al., 2010).

On comprend donc que le processus d'innovation « FP » ne s'arrête pas à la mise en place de la culture et des systèmes techniques qui lui sont associés mais intègre les différents acteurs de la filière. Cependant, il devra également intégrer d'autres cultures si c'est le système associé qui est privilégié par les producteurs. Dans ce cas, la filière FP ne devrait pas être étudiée de manière isolée d'autres cultures qui lui sont associées. Cet aspect ouvre une nouvelle dimension dans la mise en place de politiques de développement de filières agricoles qui considèrent souvent les résultats de la culture principale tout en ignorant les cultures avec lesquelles elle est associée. Le cas de la filière café au Burundi en est l'exemple le plus parlant.

Le concept des SI est donc défini « *comme un réseau d'organisations, d'entreprises et d'individus qui produisent de nouveaux produits, de nouveaux processus, ou de nouvelles formes d'organisation mis en œuvre dans des activités économiques, incluant les institutions et de politiques qui affectent leurs comportements et leurs performances* » (Rajalahti et al., 2008 ; Malerba, 2002). Edquist (2005) le définit « *comme un ensemble de facteurs socio-économiques, politiques, organisationnels, institutionnels qui influencent le développement, la diffusion et d'une innovation* ». Touzard et al., 2014 estiment que le SI vise à saisir comment un ensemble d'institutions, d'organisations, de réseaux d'acteurs peuvent interagir pour favoriser l'innovation dans l'espace national, régional ou sectoriel, ou

dans un espace construit par des entreprises ou autour du développement d'une technologie. Le concept SI est donc approprié pour l'analyse de l'innovation FP car il permet de mieux saisir la manière dont une innovation paysanne peut mobiliser différents acteurs et se diffuser dans le temps et l'espace.

Par ailleurs, Geels (2004) pense que l'on doit se focaliser sur le fonctionnement et l'utilisation de l'innovation si l'on veut mieux la comprendre. Il estime également que l'on doit s'intéresser aux systèmes sociotechniques (production des plants, disponibilité des intrants, etc.), à la diffusion (réseaux formels et/ou informels) et à l'utilisation de technologies (agriculteurs et autres acteurs). En s'intéressant aux techniques utilisées, on ne doit pas ignorer les systèmes associés car dans ces systèmes les besoins en intrants, les rendements et les résultats économiques sont différents de ceux de la monoculture. Ainsi, l'innovation FP même si d'origine endogène au Burundi doit favoriser l'interaction entre différents acteurs, tenir compte de l'environnement politique et socio-économique. Il devra chercher à stimuler la création de connaissances qui permet d'englober les facteurs influençant la demande et l'utilisation de connaissances de manière utile. Dans ce contexte les performances innovantes dépendent de l'interaction des acteurs et non pas des acteurs individuels qui agissent de manière isolée. Ainsi, la théorie de « réseau d'acteur » présente l'innovation comme un mécanisme complexe fondé sur un réseau où les inventeurs mobilisent des alliés, des intérêts alignés autour d'une idée ou d'une technique nouvelle qui contribue à la construction d'un réseau (Callon, 1986).

L'analyse de réseaux est appliquée dans de nombreuses études traitant de dynamiques d'innovation : par exemple l'étude des apprentissages techniques (Chiffolleau, 2005), la mise en oeuvre de changements institutionnels (Cross et al., 2002) ou pour appréhender la complexité des motivations et les effets induits par l'innovation dans le cas de l'introduction de l'arboriculture dans un village du Haut-Atlas au Maroc (Mahdi, 1993). Les réseaux identifiés constituent un marqueur important de la construction d'une identité commune et révèlent une dimension structurante pour le collectif. Dans le cadre d'une innovation paysanne peu documentée, l'analyse de réseaux permet d'identifier de nouveaux profils d'innovateurs, ouvre de pistes opérationnelles pour repenser l'innovation et renouveler le regard qui lui est associé. Cela passerait d'abord par un regain d'intérêt pour les recherches fondées sur l'analyse de réseaux (Chiffolleau, 2005) car les liens entre acteurs sont essentiels du fait que les gens bougent et emmènent de technologies et des idées avec eux (Gault, 2008).

Une innovation agricole réussie nécessite de multiples sources de connaissances, y compris des utilisateurs qui partagent et combinent leurs idées pour développer de solutions spécifiques à un certain contexte. Dans le cas de cette recherche, l'innovation FP se traduit par le renforcement de liens au niveau de la communauté agricole et gagnerait en vigueur en renforçant les liens avec un environnement plus large : marché, chercheurs, investisseurs privés, etc., (Klerkx et al., 2010).

3.5 *Exploitation agricole*

Le concept d'exploitation agricole a fait l'objet de nombreuses définitions depuis les années 1970. Si chacune s'accorde sur la dimension systémique de cette entité (Osty, 1978), les angles de vue sur les éléments internes au système et sur leurs interactions varient selon les auteurs. Petit (2006) a insisté sur la diversité des exploitations agricoles et a mis en garde contre une éventuelle « généralisation abusive ou très pauvre » de ces exploitations. Chaque exploitation possède ses propres caractéristiques qui découlent de variations en dotation en ressources, de conditions familiales, et des objectifs qui définissent son fonctionnement.

Le Roy (1987) définit l'exploitation agricole comme un groupe caractérisé par la coexistence d'un centre de décision constitué par le chef d'exploitation qui contrôle l'ensemble de champs collectifs et la destination de récoltes. Dufumier (2004) va dans la même direction et définit l'exploitation agricole comme une unité de production agricole dont les principaux éléments constitutifs sont la force de travail, les terrains agricoles, les plantations, le cheptel, les matériels et l'outillage. C'est le lieu où le chef d'exploitation combine ces diverses ressources disponibles pour mettre en œuvre son système de production. Cependant, les agronomes mettent plus l'accent sur les relations entre les objectifs du producteur, la structure de l'exploitation (état de ses ressources en terre, main-d'œuvre, cheptel, équipement, capital), son fonctionnement en tant qu'ensemble de décisions qui régissent les processus de production, et ses performances techniques (productivité des ateliers de production animale et végétale) et économiques (Capillon, 1993). Toutes ces définitions justifient le caractère multidimensionnel de la notion "d'exploitation agricole" mais présentent une vision restrictive de l'exploitation agricole.

Par ailleurs, certains économistes ruraux mettent l'accent sur le couple exploitation-famille car les décisions prises au niveau de l'exploitation prennent en compte les objectifs de la famille et non pas ceux du seul chef d'exploitation. Ceci est contraire à la définition de Dufumier qui met l'accent sur les décisions prises par le chef de la famille. C'est dans ce sens que Kleene et *al.*, (1989) définissent l'exploitation agricole familiale africaine comme étant un ensemble des actifs familiaux qui cultivent au moins un champ principal commun qui les lient, mais peuvent également avoir d'autres champs secondaires avec différents centres de décision. On observe ainsi une séparation de pouvoir qui n'empêche pas la solidarité entre les acteurs. C'est sur base de pratiques de gestion des exploitations que certains auteurs identifient trois types de gestion des exploitations agricoles en Afrique centrale (Djondang, 2003 ; Mbéti-Bessane et *al.*, 2003) : la gestion centralisée (le chef de ménage est le seul décideur), la gestion décentralisée (deux centres de décision : l'homme ou la femme ou un autre membre du ménage) observée aussi par Kleene (1975) au Sénégal et la gestion mixte avec plusieurs centres de décision. Ainsi, dans le cas des exploitations enquêtées, on observe deux modes de gestion : la gestion centrée et la gestion mixte. Ce qui correspond à la définition de Kleene et *al.*, (1989) qui est plus proche de la réalité du Burundi et celle de la sous-région.

La rareté de la terre observée dans les zones d'études explique la présence de sous-groupes autonomes dans la production, la commercialisation et/ou dans la consommation. Au champ principal (parfois collectif ou non) se rajoutent des parcelles individuelles éparpillées dans les collines, gérées par le chef de ménage ou d'autres membres de l'exploitation. Une même personne peut ainsi être impliquée dans plusieurs processus de production : sur le champ collectif, sur le champ individuel de son père, de sa mère, de son conjoint ou son propre champ. Par ailleurs avec un nombre d'actif agricole de plus en plus réduit, la situation des exploitations agricoles au Burundi est différente de celles d'Afrique de l'Ouest qui est basée sur une main-d'œuvre familiale. Ici on recourt plus à une main-d'œuvre salariée suite à la pénurie d'actifs agricoles comme on le verra plus loin dans cette recherche.

La définition de Kleene permet d'identifier la personne responsable du FP qui pourra répondre aux différentes questions sur la gestion de la culture et son itinéraire technique. Cette définition permet de mieux montrer l'évolution dans la gestion des exploitations agricoles et les besoins d'autonomiser certains membres de ménages (principalement les femmes et les jeunes). Seulement, elle met plus l'accent sur la gestion de la surface agricole exploitée et n'intègre pas les diverses activités observées dans l'exploitation et en dehors de cette dernière qui permettent de faire face aux contraintes rencontrées (Dufumier, 2006). Certaines activités sont effectuées pour répondre aux besoins communs et sont sous la responsabilité de chef d'exploitation et d'autres activités individuelles sont pratiquées pour répondre aux besoins individuels (Brossier et *al.*, 2007). Cette pluriactivité explique la diversité de sources de revenus, de pratiques de production et leurs performances économiques (Vall et *al.*, 2011).

On peut alors définir une exploitation agricole comme un ensemble d'actifs familiaux qui cultivent plusieurs parcelles avec différents centres de décision et qui peuvent pratiquer diverses activités dans l'exploitation ou en dehors de celle-ci pour les intérêts communs et/ou individuels. Ceci démontre la nécessité d'intégrer la différenciation de responsabilité et de besoins au sein des exploitations agricoles dans les programmes de vulgarisation. Ceci étant, les mesures d'accompagnement doivent correspondre aux besoins d'un acteur bien identifié et non être destinées automatiquement, comme c'est souvent le cas, au seul chef d'exploitation.

3.6 *Système de production agricole et intégration du FP*

La notion de système de production est un concept très utilisé par tous les économistes ruraux et les agronomes. Ce concept a souvent été, et est encore, utilisé majoritairement lors de la comparaison des exploitations agricoles. C'est dans le but d'une analyse différenciée des exploitations agricoles selon les systèmes de cultures et les stratégies de survie, que le concept de système de production est pris en compte dans le présent travail. Jouve (1992) définit le système de production agricole comme « un ensemble structuré de moyens de production (travail, terre, capital) combinés entre eux pour assurer une production végétale et/ou animale en vue de satisfaire les objectifs et les besoins de l'exploitant ». Reboul (1976) va dans

le même sens en le définissant comme « un mode de combinaison entre terre, forces et moyens de travail à de fins de production végétale et /ou animale, commun à un ensemble d'exploitations ». Par contre, Cochet et Sophie (2005) estiment que s'intéresser au système de production c'est étudier son fonctionnement et la dynamique de systèmes de culture, système d'élevage et la combinaison de ces deux sous-systèmes.

Par fonctionnement on entend : « un enchaînement de prises de décision du producteur et de sa famille sous un ensemble de contraintes et d'atouts, en vue d'atteindre des objectifs qui régissent de processus de production et que l'on peut caractériser par divers flux (monnaie, matière, information, travail, etc.) au sein de l'exploitation et avec l'extérieur » (Sébillotte, 1979). Les décisions prises sont souvent en fonction de choix techniques qui permettront de saisir les transformations induites et la dynamique en cours. On est donc dans une approche systémique qui tient compte de l'environnement global dans lequel le FP a été intégré. Dans cette perspective, le concept de système de culture sera pris comme un outil d'analyse. Il permettra de comprendre les arbitrages fait par l'exploitant en ce qui concerne l'espace occupé par chaque culture et les stratégies mise en place pour adopter le FP.

Le système de culture est défini comme étant « une portion de territoire traitée de façon homogène, par une logique d'action appliquée à la production végétale qui se décline par un plan d'action accompagné de règles de pilotages » (Papy, 2001). Par logique d'action appliquée à la production végétale, on sous-entend le traitement d'une parcelle en fonction de préférences de l'agriculteur qui doit être considérée comme un indicateur essentiel de leur logique. Mais, il existe aussi d'autres déterminants individuels, d'ordres agronomiques, socio-économiques, de facteurs techniques et humains qui affectent la décision des agriculteurs (Roussy et *al.*, 2015). Par ailleurs, Badouin (1987) identifie 3 préoccupations chez les agriculteurs à savoir la sécurité (alimentaire, financière, commerciale et/ou patrimoniale), le foncier (ressource productive inextensible) et la rentabilité du FP dans le cas de cette recherche. Face à ces trois préoccupations, l'agriculteur n'est plus le seul acteur principal de l'innovation FP par le fait que cette innovation entraîne de nouveaux systèmes de culture, une nouvelle manière de faire les choses, de nouvelles techniques culturales, de nouveaux acteurs, de nouvelles contraintes et de nouvelles combinaisons de facteurs de production (Blanchard et *al.*, 2013).

En effet, l'innovation FP entraîne de changements complexes et risqués au niveau technique et dans le fonctionnement des exploitations en ce qui concerne l'utilisation de ressources disponibles : abandon progressif de certaines cultures, risque au niveau de sécurité alimentaire et revenus, etc. Ainsi, le développement du FP serait le résultat d'une action collective dans laquelle l'agriculteur n'est pas le seul décideur comme c'est le cas dans le monde de l'entreprise (Gaglio, 2011). Sur le plan technique l'introduction de cultures de rapport peut donner naissance à la pratique simultanée de plusieurs sous-systèmes. Le Roy (1983) estime que l'introduction d'une nouvelle culture peut donner naissance à la pratique de deux sous-systèmes : le sous-système vivrier qui reproduit le système de production antérieur et le sous-système de rente avec le FP comme culture de rapport.

Mais ceci n'est pas toujours vrai car chaque exploitation agricole est un cas particulier avec ses spécificités observées en fonction de disparités de niveaux de ressources et de la situation familiale (Dixon et *al.*, 2001). C'est une composante du système productif qui peut être repérée sur base de productions finales obtenues sur une exploitation, associant production végétale et/ou production animale » (Jouve, 2006). Ces différents systèmes intégrant le FP constituent des innovations dans le cadre de cette recherche et leur repérage présente une double utilité. Il permet, en premier lieu, de connaître le contenu du système et, en second lieu, d'étudier un produit déterminé, le FP en le comparant avec d'autres produits et/ou en analysant les interactions existantes entre le FP et les autres composantes de l'exploitation. Lorsqu'on s'intéresse à l'avenir du FP par exemple, on est obligé de poursuivre l'étude de systèmes de culture qui inclue ou se substitue au FP.

Dans le cadre de cette recherche, le système de cultures est appréhendé comme le résultat de l'activité agricole issu de choix effectués par des agriculteurs. A ce titre, le FP est considéré comme un système de pratiques dont l'identification et l'analyse vont contribuer à la compréhension de modes d'exploitation agricole d'un espace donné (Jouve, 2006). Ainsi, l'analyse de systèmes de cultures permettra d'identifier les effets induits par l'intégration du FP dans son environnement. Cependant, dans le cas d'association culturale, on ne devra pas se limiter au seul FP mais on devra déterminer l'apport socio-économique et/ou agroécologique de ce système. Ce qui veut dire qu'on devrait également analyser les interactions entre cultures associées, leurs résultats économiques et les comparer aux monocultures de certaines espèces. Cette approche permettra de savoir les systèmes appropriés qui peuvent permettre aux agriculteurs de se maintenir dans le moyen et le long terme.

3.7 Concept d'intensification agricole

En économie, l'intensification fait partie de concepts de base de la théorie de la production. Comme l'écrivait Tirel (1987), « *le concept d'intensification n'a de sens que rapporté à un facteur de production* ». Un facteur est exploité de façon intensive lorsqu'on combine à une quantité donnée de ce facteur de doses importantes d'autres facteurs. Bonniex (1986) définit l'intensification, d'un point de vue économique, comme la modification dans le temps du rapport : engrais/terres (ha), capital/terres ; main-d'œuvre/terres. Couty (1991) va dans le même sens lorsqu'il analyse les positions de certains économistes (Len et Stone) par rapport à l'intensification. Aussi, Kenmore et *al.*, (2004) considèrent l'intensification comme une augmentation de la production par unité d'intrants (main d'œuvre, surface agricole, temps de travail, engrais, semences, fourrage, argent). Mais ces définitions se basent sur de facteurs pris de manière isolés comme on le voit dans les propos de Kenmore et *al.*, (2004) qui estiment qu'il y a une intensification agricole lorsque la production totale s'accroît grâce à un meilleur rendement des intrants ; ou lorsque la production se maintient alors que diminuent les intrants. Pour ces auteurs, la notion d'intensification renvoie à celle de révolution verte qui fait référence au modèle productiviste de la croissance agricole qui est actuellement combattu par les discours sur le développement durable.

Cette vision de choses a souvent eu des impacts négatifs sur l'environnement et a été longtemps dénoncée depuis de décennies comme étant une source d'effets négatifs, en particulier au niveau environnemental et sanitaire (Bonny, 2011). On est donc conscient de limites du modèle productiviste de la révolution verte en termes de durabilité écologique et économique (Chevassus-au-Louis, 2006). La question fondamentale est de savoir comment nourrir la population sans cesse croissante en préservant les fonctions écosystémiques de petites exploitations qui nourrissent plus de 70% de la population dans un contexte d'impossibilité d'expansion de la terre agricole. C'est ainsi que Jouve (2004) estime que, mieux orientée, l'intensification agricole peut permettre une amélioration de résultats de production tout en minimisant les externalités inhérentes prônée par le modèle productiviste. Cette posture de Jouve renvoie à l'intensification écologique qui est devenu un sujet important dans le débat scientifique (Griffon, 2009).

Le concept d'intensification écologique (IE) se base sur le développement durable et veut rapprocher l'agronomie, l'écologie et les sciences sociales. C'est un système de production systémique qui intègre diverses dimensions⁶ liées entre elles. FENAB (2014) considère que l'IE permet aux producteurs de valoriser les petites exploitations à faible apport d'intrants tout en tirant davantage profit de ressources locales disponibles. Pour certains auteurs, l'objectif de l'IE est de créer de systèmes de production innovants qui sont productifs et durables basés sur l'agroécologie (Chevassus-au-Louis et Griffon, 2008). Il s'agit là en quelque sorte de la révolution "doublement verte" que certains experts appellent aujourd'hui de leurs vœux (Griffon, 1996). Une autre façon d'intensifier, le facteur terre, est de chercher un meilleur agencement entre les différentes productions. C'est en grande partie, le travail qui a été réalisé par les agronomes au cours de 40 dernières années à partir de concepts de systèmes de cultures, itinéraires techniques, systèmes de production (Bonny, 2010).

Face à une population sans cesse croissante et aux questions foncières observées en Afrique de l'Est, les questions d'intensification de l'agriculture et de durabilité doivent demeurer au cœur de préoccupations du développement. Pour continuer à produire, les petites exploitations doivent conserver la capacité de production qui exige le maintien de leur fertilité dans le temps. On parle alors de l'intensification durable qui permet d'améliorer la productivité tout en préservant la base de ressources naturelles (par exemple la santé du sol), la fourniture de services écosystémiques, la résilience sociale et écologique aux chocs ainsi qu'aux stress climatiques (Vanlauwe et *al.*, 2014). Elle constitue donc un système de production approprié pour les petites exploitations agricoles qui constituent la source et la garantie de la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne (HLPE, 2013).

D'autres définitions mettent l'accent sur la combinaison de l'utilisation de capitaux physique, social et humain, en combinaison avec de meilleures technologies et intrants disponibles qui minimisent ou éliminent les dommages sur l'environnement (Pretty, 2008). Cette forme d'intensification de l'agriculture fait appel à la gestion de processus écologiques plutôt qu'à l'utilisation des intrants de combustibles fossiles. Elle cherche aussi à avoir une empreinte environnementale par la minimisation de

⁶ Economie, écologie, politique, sociologie, culture, sécurité alimentaire, etc.

l'utilisation des engrais et de pesticides, la réduction des émissions de gaz à effets de serre, la fourniture et le maintien d'une gamme variée de biens publics (Panel, 2013). Dans cette perspective, analyser la durabilité d'un système de production agricole revient à décomposer la notion d'intensification durable en intensification écologique, socio-économique et génétique (Panel, 2013).

L'intensification écologique vise à mettre en œuvre un système fortement productif qui valorise les processus écologiques. Ces processus visent la réduction de la compétitivité et le renforcement de bénéfices mutuels entre cultures par la mise en œuvre de pratiques culturales appropriées telles que l'association de cultures, l'agroforesterie, agro-pastoralisme, la production d'engrais verts, la gestion intégrée de ravageurs et de la fertilité de sols (Bonny, 2011). Dans le cadre de cette recherche, il sera question de vérifier, à travers les résultats, la direction prise par les agriculteurs enquêtés : sont-ils dans l'agriculture conventionnelle ou dans l'intensification écologique ? Ceci sera observé à travers les pratiques culturales et les systèmes de culture privilégiés. Quant à l'intensification socio-économique, elle passe par la création d'un environnement garantissant la connexion de petits producteurs aux marchés, le développement du capital social et humain ainsi que la durabilité de moyens d'existence.

Fischer et Qaim (2012) ont montré que l'agriculture orientée vers le marché constitue une stratégie qui peut réduire le chômage, la pauvreté et l'insécurité alimentaire en ASS. Ainsi, l'accès au marché couplé avec une juste rémunération permettra aux agriculteurs d'améliorer leurs conditions de vie, de recourir à la main-d'œuvre agricole salariée et d'intensifier ainsi leur activité. Nous analyserons si le FP rémunère bien les agriculteurs et ses effets sur la création d'emplois, la pauvreté et la sécurité alimentaire. Cette démarche permet de vérifier les hypothèses de certains auteurs qui stipulent que les innovations locales se préoccupent à trouver de solutions aux problèmes locaux (Seyfang et Smith, 2007). D'où l'importance de l'analyse de performances socio-économiques et agroécologiques de systèmes FP. Enfin, l'Intensification génétique, implique la sélection de nouvelles variétés culturales et de races animales à haut rendement mais également très résistantes à plusieurs types de stress et de chocs. Les méthodes conventionnelles telles que le génie génétique, la culture de tissus, etc., peuvent être à cet effet combinées pour la sélection de variétés pouvant s'adapter à de faibles niveaux d'utilisation d'inputs, à une variété de pestes et de maladies et aux conséquences du changement climatique (Panel, 2013).

Ainsi conçue, l'intensification durable de systèmes de production apparaît comme une approche pertinente pour la réalisation des objectifs de durabilité. Jouve (2004) estime que la première condition pour garantir la durabilité de systèmes de production consiste à assurer l'entretien de la fertilité de sols par l'association de l'agriculture et élevage, la valorisation de résidus de récolte, l'agroforesterie, l'introduction de légumineuses dans les successions, associations culturales et l'apport d'engrais minéraux. Le même auteur constate que la mise en culture de sols en milieu tropical entraîne une baisse du taux de matière organique qui, si elle n'est pas limitée, est à l'origine du cercle vicieux de la dégradation de sols. C'est pour cela qu'il propose de recourir aux techniques qui assurent une couverture du sol.

Ces pratiques permettraient d'assurer une plus grande protection du sol, de réduire la vitesse de minéralisation de la matière organique et de favoriser le maintien de la fertilité du sol à long terme (Bernoux et *al.*, 2006). C'est ainsi que, dans le cadre de cette recherche, on retient la définition de l'intensification agricole écologique proposée par Panel (2013) qui considère les aspects écologiques, socio-économiques et génétiques.

3.7.1 Les conditions pour la réalisation de l'intensification agricole

Surech (1995) estime que l'intensification ne se décrète pas mais qu'elle est un processus coûteux en travail, en capital et en savoir-faire qui demande plus d'investissement et qui rend l'activité agricole plus risquée. Lélé (1989) distingue deux types d'intensification en fonction de déterminants : une intensification autonome provoquée par la pression démographique et les conditions du marché (accès au marché) et une intensification interventionniste résultant de l'adoption d'une culture de rente et des mesures d'accompagnement tel le crédit agricole, les subventions d'intrants, l'encadrement et les aménagements hydro-agricoles avec la maîtrise de l'eau. En ce qui concerne cette recherche on analysera l'intensification autonome qui concerne le FP au qui est le résultat de l'émergence de nouveaux marchés qui poussent les agriculteurs à saisir ces opportunités afin de diversifier leurs revenus et réduire ainsi les risques de manque de revenus agricoles.

3.7.2 L'existence de marchés

L'existence de marché est un facteur déterminant de l'intensification (Boserup, 1970). L'exemple de cultures de rente dans de nombreux pays d'Afrique Subsaharienne constitue un exemple d'intensification suite au marché de ces produits. Mais, en l'absence de marchés, les paysans n'ont d'autres choix que de développer des activités extra-agricoles ou de migrer vers de zones urbaines ou de zones rurales plus favorables. Afin de limiter l'exode rural et la paupérisation en milieu urbain, l'adaptation de l'agriculture aux besoins de marchés et l'adoption de cultures à très haute valeur ajoutée s'avèrent nécessaire. Cependant, il faudrait de mesures d'accompagnement qui permettront d'avoir de bons rendements sur de petites superficies, d'avoir accès au marché et un prix rémunérateur.

3.7.3 L'existence d'un environnement social et économique favorable

Plusieurs conditions sociales et économiques sont nécessaires pour une intensification de l'agriculture. Il est peu probable que l'intensification de l'agriculture se réalise si les conditions suivantes ne sont pas réunies : la sécurisation foncière, la disponibilité de diverses options technologiques qui sont rentables et favorables à l'environnement et l'accès aux intrants qui accompagnent les technologies. Dans cette partie, on parlera seulement de la sécurité foncière car la disponibilité de technologie et l'accès aux intrants seront analysés dans le chapitre 5. Niang (1978) estime que la contrainte principale de l'intensification est le droit de propriété de la terre. D'où l'importance de clarifier la situation foncière de paysans.

Si le statut foncier est consolidé, l'exploitant peut adopter de mesures d'intensification agricole.

Au Burundi dans la plupart des cas, le statut foncier pose parfois de problèmes complexes en matière de gestion et d'exploitation car on trouve de plus en plus des paysans sans terre et de ménages qui louent de terres en plus de leur propre propriété. Il est important d'avoir un dispositif légal permettant aux locataires terriens d'avoir une certaine garantie d'usage pour faciliter les investissements nécessaires à l'accroissement de la production, au maintien et à l'amélioration de la fertilité des sols. Cette suggestion s'appuie sur la pensée de Desclauze et Tondut (1976) qui estiment que le capital foncier ne s'identifie plus avec le sol et le sous-sol. Mais, il comporte aussi les différentes modifications et tous les investissements réalisés par l'agriculteur en vue d'une amélioration du milieu naturel. Et pour une telle « artificialisation » du milieu, il est évident que l'exploitant principal puisse avoir un droit de garantie sur le sol qu'il veut aménager en vue d'une meilleure production. L'absence d'un cadre légal en matière d'exploitation foncière constitue une contrainte majeure à l'intensification agricole en Afrique subsaharienne et au Burundi en particulier.

3.8 La traque aux innovations

Dans un contexte de changement climatique, de manque de terre et de croissance démographique accélérée, les petits agriculteurs innoveront en permanence (Assefa, 2005 ; Goulet et *al.*, 2008) et diversifient leurs productions agricoles (Kahane et *al.*, 2013). Ces nouveaux systèmes agricoles devraient être évalués par les acteurs du développement et les scientifiques en intégrant les indicateurs socio-économiques et agro-environnementales pour les rendre plus viables et profitables aux communautés rurales (Dugué et *al.*, 2017a ; Goulet et Vinck, 2012). La traque de systèmes innovants est une voie qui permet la conception de nouveau système de production durable qui repose sur les principes suivants : la mise en place de la démarche d'identification de paysans novateurs, la caractérisation de systèmes innovants, et l'évaluation agro-économique, sociotechnique et écologique de ces systèmes. Ces étapes permettent d'évaluer les pratiques paysannes en se basant sur la satisfaction attendue par ces derniers mais aussi en confrontant les observations et les résultats d'enquêtes aux revues de la littérature scientifique. L'objectif est de repérer des innovations techniques, systémiques ou organisationnelles conçues par des agriculteurs, et d'analyser les conditions d'expression de performances économiques et environnementales (Meynard, 2014).

Certains auteurs constatent que les innovations paysannes sont plus performantes que celles proposées par la recherche et les projets de développement (Ruf et Allagba, 2016). Cependant, elles sont peu documentées et sont souvent ignorées (Beckford et *al.*, 2007) ou passent inaperçues (Sherwood et *al.*, 2012) et restent peu connues au-delà de leurs voisins immédiats (Lamé et *al.*, 2015). D'où l'intérêt de les identifier et les mettre en lumière. Ainsi, la démarche de la traque aux innovations s'applique bien au système de culture intégrant le FP qui n'est pas encore considéré

comme l'un des systèmes de culture existant au Burundi par les chercheurs, le service public, et d'autres acteurs de développement. Ce qui explique son absence dans les différentes enquêtes nationales agricoles du pays et l'absence d'une politique stratégique pour le développement de cette filière comme c'est le cas pour les filières café, thé, riz ou autres cultures vivrières. Même au Kenya où la culture constitue une troisième culture fruitière d'exportation après la mangue et l'avocat (HCDA, 2014), les systèmes de culture intégrant le FP mis en place par les petits exploitants demeurent peu connus voir méconnus. Ce désintéressement du pouvoir public et des acteurs de développement limite la généralisation de ces systèmes et de ce fait, le développement de la filière dans la sous-région.

Mettre en lumière ces innovations paysannes constitue un moyen d'attirer l'attention des acteurs de développement et du pouvoir public. Ainsi à travers cette traque, cette recherche entend : i) identifier les différents systèmes agricoles innovants intégrant le FP, ii) aider la recherche dans la compréhension de l'évolution de systèmes de culture, iii) démontrer que l'innovation n'est pas un domaine exclusif de chercheurs mais qu'elles peuvent venir d'en bas et pas nécessairement d'en haut (Meynard, 2016). D'où l'importance d'institutionnaliser les innovations paysannes car elles connaissent souvent une diffusion limitée dans l'espace même si elles s'avèrent pertinentes au-delà de ces zones d'invention. Cependant, leur diffusion à l'échelle nationale dépend de la validation des institutions de recherche locale et de l'intérêt du pouvoir public.

Intégrer les priorités paysannes dans la recherche agricole veut dire les impliquer dans la définition de la problématique de la recherche et dans l'émission des hypothèses. Ainsi, la traque des innovations paysannes pourra permettre de réhabiliter les petits exploitants dans la définition de politiques agricoles et de développement rural car ils sont rarement au centre de décisions comme c'est le cas de la plupart de citoyens qui sont souvent absents dans les décisions politiques de développements (Stirling, 2008). Ceci n'est possible qu'à travers une politique volontariste basée sur des plates-formes d'innovations qui peuvent considérer les petits agriculteurs comme d'autres acteurs à l'instar de chercheurs, des commerçants, etc. Dans ce contexte, les innovations doivent être adaptées aux systèmes de production plutôt que les systèmes de production qui se conforment aux innovations comme c'est le cas dans le transfert linéaire d'innovation.

3.9 Innovations agricoles et aversion aux risques

L'adoption d'une innovation fait référence à la décision de mettre en œuvre de nouvelles propositions techniques dans les systèmes de production et d'améliorer de manière progressive leur utilisation (Rogers, 2003). Elle dépend de caractéristiques socio-économiques et de potentiels des adoptants, des informations qu'ils reçoivent et de comment ils les utilisent (Chirwa 2005 ; Rogers, 2003 ; Alene et Manyong 2006) ainsi que de conditions d'accès aux ressources nécessaires (Lambrecht *et al.* 2014 ; Croppenstedt *et al.* 2003). Elle peut aussi dépendre de la structure, de la nature des échanges que les agriculteurs ont avec leurs réseaux sociaux et de leurs interactions avec les institutions qui accompagnent les transferts d'innovations

(Lambrecht *et al.* 2014 ; Ali-Olubandwa *et al.*, 2010 ; Bandiera & Rasul 2006). Mais dans le cas d'une innovation endogène, l'information proviendrait de réseaux sociaux et non d'institutions publiques. L'adoption dépendra également de la perception qu'ont les agriculteurs de l'innovation et de sa répercussion sur leur niveau de vie (Rogers, 2003). S'intéresser à l'innovation suppose en effet d'accorder une attention particulière aux motivations et aux effets de nouveautés dans un milieu social (Le Masson *et al.*, 2006).

Dans le contexte de l'agriculture familiale en Afrique subsaharienne, on sait que la prise de décisions s'effectue dans un environnement plein de risques et d'incertitudes (Adegeye et Dittoh, 1985) qui sont omniprésents dans le fonctionnement de filières agricoles (Mastaki, 2006). Ces risques sont multiples⁷ et peuvent avoir plusieurs origines dont l'individu lui-même ou l'environnement d'une manière globale (Bocqueho *et al.*, 2011; Lallau, 2008). Face à ces risques permanents, les agriculteurs font preuve d'ingéniosité et s'adaptent en transformant de manière permanente leur environnement agricole. Ceci explique leur forte capacité de résilience et d'adaptabilité (Bernier, 1997). Ainsi, ce sont ces stratégies d'adaptation que nous appelons innovations endogènes dans cette recherche.

Le choix de ces innovations se fait en fonction de leur perception et de contraintes rencontrées par les agriculteurs (Roussy *et al.*, 2015). Dans ce contexte, la prise de décision d'adopter une innovation tiendra compte de risques et d'incertitudes du fait que l'avenir est inconnu et que l'activité économique choisie est soumise aux différents aléas (Mastaki, 2006). Même si les agriculteurs se retrouvent souvent dans une situation d'incertitude, leur décision d'adopter une innovation (quelle que soit son origine) intègre la notion du profit et se base sur leurs perceptions (Hardaker et Lien, 2010 ; Smith et Mandac, 1995). Ceci veut dire que les agriculteurs transforment les risques et/ou les contraintes en opportunités pour pouvoir se maintenir. C'est ainsi que Giddens (1987) estime que les petits exploitants en tant qu'acteurs ont des bonnes raisons de faire ce qu'ils font. Ils possèdent donc des compétences qui leur permettent de chercher les meilleures solutions tout en se réinventant de manière permanente (Debuyst, 2001).

Dans le cadre des innovations endogènes, les risques et/ou l'incertitude sont considérés comme une opportunité à innover et pas comme une fatalité. C'est le cas de la stratégie de diversification de revenus agricoles adoptés par les paysans suite à l'instabilité de produits d'exportations. Le risque de manque de revenus dans certains ménages a favorisé l'adoption du FP pour garantir de sources de revenus. Cette situation contredit l'hypothèse de certains auteurs qui considèrent le risque comme un facteur significatif qui empêche l'adoption des innovations dans les exploitations agricoles (Couture *et al.*, 2010 ; Ghadim *et al.*, 2005 ; Marra *et al.*, 2003). Cependant, il rejoint l'étude de Greiner *et al.* (2009) qui démontre que la perception de risque de sécheresse amène de producteurs à adopter les techniques de conservation de l'eau.

⁷ Les facteurs de production limités, changements climatiques, méconnaissances et faibles accès aux marchés, risques de pertes, problèmes phytosanitaires, érosion, etc.

La stratégie de diversification de revenus nous amène, dans cette recherche, à ne pas nous limiter à considérer l'adoption du FP comme stratégie de diversification de revenus mais à pouvoir mettre en lumière d'autres pratiques agricoles innovantes mises en place par les agriculteurs dans le but de minimiser les coûts de production et aussi améliorer la conservation et la fertilité des sols. Il est également important d'analyser les nouvelles dynamiques organisationnelles et les postures prises par les agriculteurs pour pouvoir améliorer leur revenu agricole et leurs conditions de vie de manière générale. Ceci montre que les petits producteurs, en tant qu'acteurs, cherchent la sécurité totale dans la production du FP tout en minimisant les risques.

De tout ce qui précède, l'aversion au risque n'est pas le seul élément qui explique l'adoption du FP comme innovation (Hellerstein et *al.*, 2013). Il existe d'autres facteurs tels que les coûts d'opportunités (White et *al.*, 2005), les dotations en ressources (Affholder et *al.*, 2010 ; Grabowski et Kerr 2014) et les crises de cultures d'exportation (Gemech & Struthers, op cit). Toutefois, il faut retenir que les agriculteurs sont des acteurs qui innovent pour faire face aux contraintes et risques rencontrés dans l'exercice de leur métier. Mais, certains risques⁸ nécessitent l'intervention de l'Etat et des acteurs de développement.

3.10 La chaîne de valeur

La chaîne de valeur est définie comme étant un ensemble d'activités qui permet la mise en place d'un produit fini qui sera livré au consommateur (Robbins et DeCenzo, 2010 ; Kaplinsky, 1999). Le produit fini est donc le résultat du système de production de matières premières nécessaires à sa fabrication combinée avec d'autres activités intermédiaires (transport, commerce, transformation, marketing, etc.) tout le long de la chaîne (Robbins et DeCenzo, 2010).

Dans le domaine agricole, la chaîne de valeur est considérée comme une coordination de différentes étapes de la production qui permet de répondre la demande du consommateur (Kaplinsky, 1999). Ceci intègre différents acteurs (agriculteurs, fournisseurs d'intrants, transporteurs, transformateurs, etc.) qui participe à la mise en place d'un produit jusqu'au consommateur. C'est ainsi que Kaplinsky et Morris (2001) considère la production comme étant l'une des étapes qui permet de créer de la valeur ajoutée et qu'il existe un ensemble d'activités dans la chaîne, toutes liées les unes aux autres. Cela veut dire que la chaîne de valeur est basée sur les relations qui existent entre les divers acteurs de la chaîne le long de développement du produit (Humphrey et Schumitz, 2000). En agriculture, la chaîne de valeur met l'accent sur la manière de la coordination en amont et en aval des activités afin de satisfaire la demande et tirer le maximum de valeur ajoutée (CTA, 2012).

L'approche chaîne de valeur est souvent utilisée pour identifier les stratégies de réduction de la pauvreté le long de la chaîne de valeur par diverses organisations internationales (Mitchell et *al.*, 2009). D'autres organisations l'utilisent pour définir

⁸ Les conflits politiques qui peuvent empêcher les échanges commerciaux transfrontaliers, les changements climatiques, les maladies et ravageurs, les fluctuations de prix.

les politiques qui aideraient les producteurs et les pays pauvres à participer efficacement à l'économie nationale et mondiale (Kaplinsky et Morris en 2000). Certains auteurs la considèrent comme étant un outil qui permet à mieux comprendre l'environnement commercial dans lequel les personnes évoluent, à identifier les faiblesses à résoudre et les possibilités d'accroître les profits, d'examiner la circulation d'informations entre acteurs (Kaplinsky and Morris, 2000). Dans le cadre de cette recherche, la chaîne de valeur permettra de mieux comprendre l'environnement dans lequel se développe l'innovation FP. Elle permettra de visualiser les divers rôles et les liens entre acteurs dans le but d'identifier les opportunités d'innovations et les possibilités d'amélioration de ces innovations. Elle permettra aussi de faire de proposition sur les politiques agricoles qui permettront d'améliorer les performances des agriculteurs en réduisant les coûts ou en renforçant le caractère distinctif de système innovant mis en place (Nsubuga, 2017).

Même si la chaîne de valeur est considérée comme étant un instrument d'aide à la décision qui permet d'améliorer les conditions de vie et de réduire la pauvreté par les décideurs, elle présente certaines limites par le fait qu'elle se focalise sur le principal produit étudié et ne tient donc pas compte de différentes stratégies mises en place par les petits exploitants pour cultiver une culture de rente donnée. Se concentrer sur un produit ne permet pas de prendre en compte la dynamique de changements observés dans les exploitations agricoles à travers les pratiques agricoles comme c'est le cas dans l'association de cultures. C'est ainsi que dans la chaîne de valeur du café, les cultures avec lesquelles il est associé sont souvent ignorées et les effets de ces cultures sur le rendement des cerises ou leur qualité sont dans la plupart de cas ignoré ou peu pris en compte. Ainsi, nous estimons que la chaîne de valeur devrait être combinée avec d'autres outils (approche système de production) qui permettent de mieux saisir les enjeux de développement d'une culture si l'on veut mesurer les effets sur la vie des agriculteurs. On ne peut donc pas à travers la chaîne de valeur voire les interactions existant entre les cultures associées. Dans le cas de cette recherche, l'approche chaîne de valeur est essentiellement utilisée pour faire la cartographie des acteurs du FP.

De tout ce qui précède et au vu de l'environnement agricole du Burundi, les concepts systèmes d'innovation, la traque aux innovations, les réseaux d'acteurs, les systèmes de production et la chaîne de valeur seront mobilisés dans l'analyse de nos résultats (voir détail au paragraphe 3.7).

3.11 Conclusion partielle

Le cadre théorique et conceptuel a permis de constater que l'innovation FP est le résultat d'un réseau d'acteur et non pas le seul fruit de l'agriculteur. Cela a permis de démontrer la dimension holistique de cette recherche, ce qui explique le recours à plusieurs approches. L'approche système de production et la traque d'innovation a permis de démontrer l'évolution de systèmes de culture suite à l'adoption du FP, d'identifier les systèmes agricoles innovants ainsi que les pratiques agricoles innovantes, d'évaluer les performances socio-économiques et agroécologiques de

ces nouveaux systèmes. Ces 2 concepts ont permis d'analyser les effets induits par l'adoption du FP au niveau des exploitations agricoles et les contraintes rencontrées par les agriculteurs. Ils permettent ainsi d'atteindre le premier, le deuxième objectif et une partie du quatrième objectif de cette recherche.

La théorie d'acteur réseau et l'analyse de chaîne de valeur ont permis de ne pas se concentrer sur les seuls producteurs du FP mais d'identifier et de faire la cartographie tous les acteurs qui ont favorisé l'implémentation du FP dans les zones de production, d'étudier leurs relations et leur niveau d'influences. Ces concepts permettront de définir l'environnement politique qui aiderait les acteurs du FP à contribuer au développement de l'économie locale voire celui de l'économie nationale. Ils permettent ainsi d'atteindre le troisième objectif en identifiant les acteurs impliqués dans l'implémentation du FP et les contraintes rencontrées par ces acteurs. Enfin, l'approche système d'innovation permet d'appréhender l'importance du fruit de la passion d'une manière globale.

Méthodologie de la recherche

4 Méthodologie de la recherche

4.1 Introduction

L'étude s'est basée sur les données primaires obtenues lors des enquêtes effectuées au Burundi en 2010, 2012 sur les systèmes agricoles intégrant le FP mis en place par les agriculteurs, la production du FP, les acteurs ayant favorisé le développement de cette filière. Ces enquêtes ont été complétées par les observations faites sur terrain, par des entretiens compréhensifs et des discussions de groupe avec les agriculteurs et d'autres acteurs (commerçants, collecteurs, transformateurs, institutions de recherches, service public, fournisseurs d'intrants, et institutions de finances). En plus de ces données primaires, l'étude s'est également basée sur les données secondaires trouvées dans la revue de la littérature qui ont permis de mieux comprendre la problématique traitée dans cette recherche. L'extension de l'étude vers le Rwanda et le Kenya vise l'appréhension de la manière dont cette culture se développe dans ces pays et les opportunités que peut avoir le Burundi dans la sous-région en développant cette culture. C'est ainsi qu'une troisième enquête a été initiée en 2017 dans le but d'actualiser les données du Burundi et les comparer à celles récoltées au Rwanda et au Kenya. Cette comparaison permettra de tirer les leçons, de proposer les stratégies de développement du FP au Burundi et de prédire les retombées socio-économiques dans les ménages des agriculteurs enquêtés.

4.2 Choix de zones d'étude

Le milieu physique et ses facteurs naturels interviennent dans la différenciation spatiale et possède une influence positive ou négative dans le développement de la culture. Le relief, le climat et la structure du sol déterminent ainsi la croissance du FP dans ces zones d'étude. Par ailleurs, il faut signaler que le choix des zones d'étude n'a pas tenu compte de ces critères. Toutefois, on pourra vérifier si ces zones répondent aux exigences agroécologiques de la culture. Cependant, un choix raisonné a été utilisé dans la sélection des zones d'étude au Burundi, Kenya et au Rwanda. Les zones sélectionnées sont bien connues par le fait d'avoir intégrée le FP dans les systèmes de production. Pour cela, nous avons eu recours à la revue bibliographique, aux services de recherches et vulgarisation, les autorités du MINAGRI et les agronomes communaux même si leur influence dans le développement de cette culture paraît faible d'une manière générale et varie d'un pays à un autre. On a également eu recours aux échanges avec les acteurs clés dans le secteur du FP : les agriculteurs, les commerçants, les transformateurs et les collecteurs. Les résultats de cette démarche ont permis de retenir 6 zones d'études dont 2 dans chaque pays. Par ailleurs, il faut signaler l'absence de données chiffrées au Burundi et au Rwanda qui ne nous a pas permis de justifier nos choix. Raison pour laquelle on s'est appuyé sur les données qualitatives à notre disposition.

Au Burundi, la commune de Matongo a été choisie parce qu'elle constitue la seule commune (à la période de nos enquêtes en 2010 et 2012) où on pouvait observer les

systèmes de cultures basés sur le FP qui coexistent avec les systèmes sans FP. Elle est la principale commune productrice du FP au Burundi qui fournit environ 80 % de la production nationale. On estime une production d'environ 1000 t/an (DPAE, 2012). C'est la seule commune qui exporte vers le Rwanda et l'Ouganda (Initiative du Bassin du Nil, 2012). Le choix de collines à enquêter s'est basé sur la dynamique observée telle que la présence des coopératives, des associations créées autour du FP et la présence d'agriculteurs indépendants. Ces critères ont permis de retenir les zones de Banga, Burarana et de Ruganza. L'unité de base de l'enquête est l'exploitation agricole.

En 2017, en plus de Matongo, on a intégré la commune d'Isare qui est considérée comme la deuxième zone de production par les commerçants de Matongo, principalement MAREX (Fig. 1). En effet, suite aux problèmes de maladies et ravageurs qu'avait connus la filière FP à Matongo entre 2012-2016, les commerçants de Matongo ont incité les agriculteurs de cette commune d'intensifier la production du FP et sont devenus leurs plus grands acheteurs. La commune d'Isare alimente également les unités de transformation de Bujumbura et les marchés de Bujumbura suite à sa proximité.

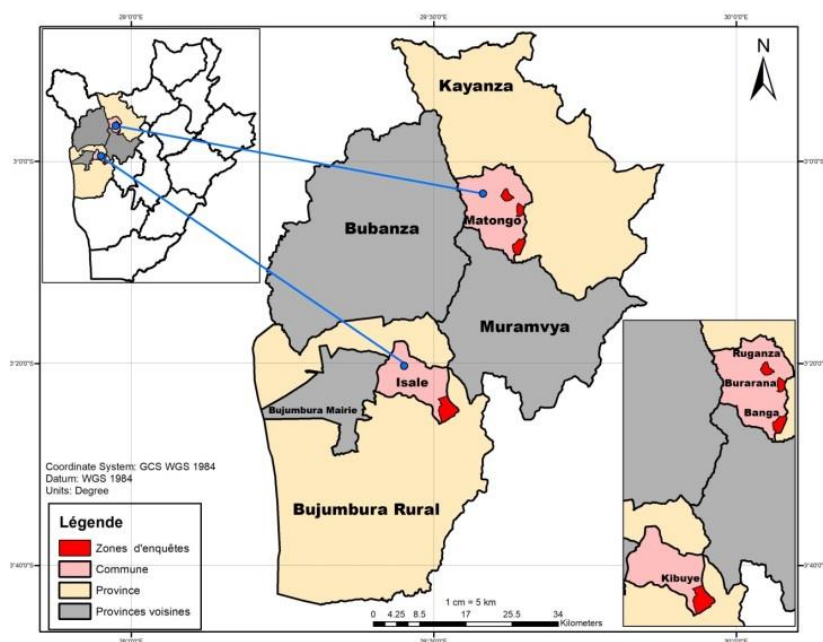


Figure 1: Zones d'étude du FP au Burundi

Source : Auteur, 2017

Au Kenya, le FP a été introduite depuis 1920 et connaissent de nombreuses zones de production avec une histoire riche d'appui institutionnel pour le développement de cette culture. Le comté d'Embu et Meru figurent parmi les principales zones productrices du FP (HCDA, 2012) mais qui n'a connu un appui institutionnel qu'en 2003 par le KBDS (Kenya Business Development Services) pour favoriser

l'exportation de la culture vers le Royaume-Uni et la France. Avec cet appui tardif, les réalités de ces zones peuvent se rapprocher à celles du Rwanda et du Burundi. Mais aussi, ces zones présentent de similarité en ce qui concerne la pression foncière et les petites superficies agricoles possédées par les ménages. Les zones sélectionnées au Kenya (Fig. 2) sont très favorables au FP et connaissent des précipitations adéquates et bien réparties, de régimes de températures adaptés et de bons sols (Karani-Gichimu et *al.*, 2015).

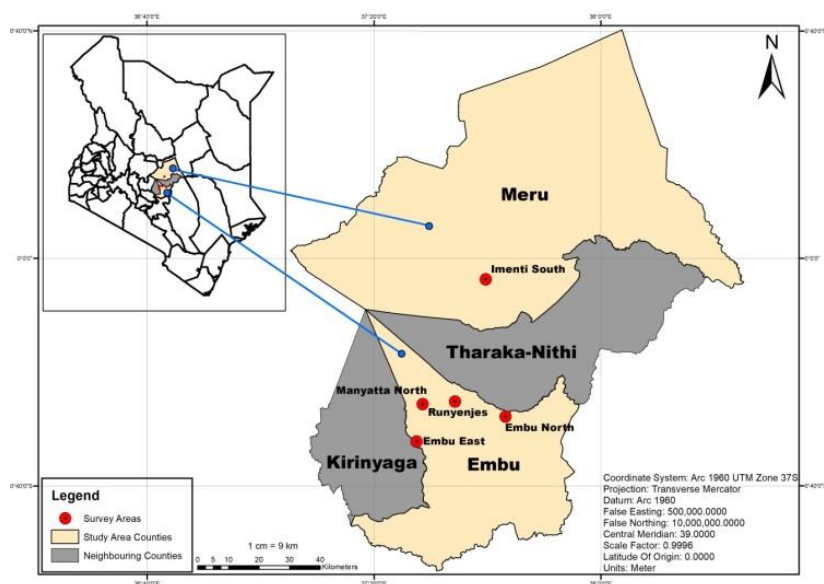


Figure 2 : Zones d'étude du FP au Kenya
Source : Auteur, 2017

Au Rwanda, le choix de Nyamagabe est dû au fait que le FP est une de cultures de rente la plus importante mentionnée dans le Plan de Développement du District à l'instar du haricot, de la pomme de terre, la patate douce, le blé, la banane, le petit pois, le maïs et le soja (Nyamagabe District, 2008). C'est aussi une région propice du point de vue climatique et pédologique. Aussi, les grandes étendues de terrasses radicales et de fossés antiérosifs dont les talus et les haies peuvent être valorisés par le FP (Anonyme, 2007 cité par Ingabire (2008). Rulindo, quant à lui, est un de district le plus important en termes de production du FP (Nyirabunani, 2007). On y observe une forte activité de la commercialisation de fruits frais et de jus du FP suite à l'implantation de l'entreprise *URWIBUTSO*.

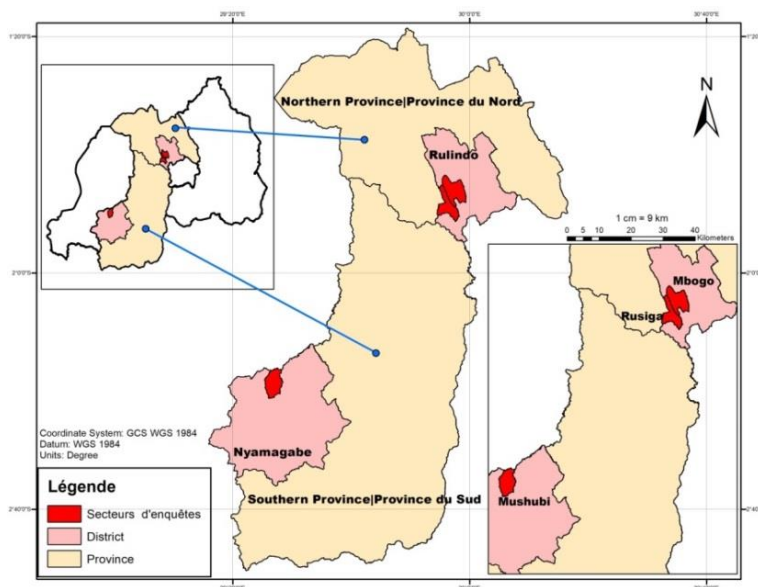


Figure 3 : Zones d'étude du FP au Rwanda
Source : Auteur, 2017

L'analyse de données climatiques montre que les zones enquêtées au Burundi sont propices au développement de la variété violette si l'on considère les données climatiques (Tab.1). Les données de Matongo et d'Isare correspondent aux exigences climatiques du FP trouvée dans la littérature. En ce qui concerne les zones enquêtées au Rwanda, le climat de Nyamagabe et de Rulindo ne constitue pas une contrainte au développement de la variété violette qui y est cultivée. Au Kenya où on observe la présence de 2 variétés, le FP est souvent cultivé dans les plaines (0-800 m d'altitude) propice à la variété jaune, les zones de moyennes altitudes (800-1200 m d'altitude) où peuvent pousser la variété jaune et violette (Otupa et *al.*, 2008) et les zones de haute altitude (1200-2200 m) idéal au développement de la variété violette qui peut pousser jusqu'à 2500 m d'altitude (Ulmer and MacDougall, 2004). C'est ainsi qu'on remarque la présence de deux variétés à Embu qui est situé à une altitude de 1100-1500 m au-dessus du niveau de la mer qui reçoit de précipitations annuelles allant de 600 à 1800 mm et de températures modérées allant de 12 à 26 ° C (Jaetzold et *al.*, 2006).

Tableau 1 : Altitude, précipitations et températures du FP dans les pays enquêtés

Pays	Altitude, Précipitations et moyenne de la température annuelle	Références
Burundi	Matongo a 2 zones agro-écologiques : Mugamba, avec une altitude de 1750 à 2600 m, a une pluviométrie annuelle moyenne de 1400–1600 mm et une température annuelle moyenne $<18^{\circ}\text{C}$; À Buyenzi, entre 1500 et 1900 m d'altitude, les précipitations annuelles moyennes sont de 1200–1300 mm et les températures moyennes annuelles $<18^{\circ}\text{C}$ à l'ouest et $>18^{\circ}\text{C}$ à l'est.	MPDR, 2006 ; Bollin et <i>al.</i> , 2014 ; Nyirabunani, 2007 ; Gafarasi, 2012 ; Jaetzold et <i>al.</i> , 2006 ; Nyamagabe District, 2008 ;
	L'altitude à Isare varie entre 1000 et 1750 m, avec des précipitations annuelles moyennes de 1100 à 1800 mm et une température annuelle moyenne entre 17 et 23°C .	
Kenya	L'altitude à Embu est comprise entre 1100 et 1 500 m et les précipitations annuelles varient de 600 à 1 800 mm. Plus de 55% des précipitations ont lieu pendant la longue saison. Les températures sont modérées, allant de 12 à 26°C	
	L'altitude à Meru varie entre 500 m et 5199 m. Les précipitations annuelles moyennes sont de 1602 mm, avec une moyenne de 1 300 mm dans les hautes terres et de 380 mm dans les basses terres au nord et de 2 500 mm par an au sud-est. Les autres zones reçoivent en moyenne 1250 mm de précipitations par an.	
Rwanda	Nyamagabe a une altitude qui varie entre 1800 et 2700 m avec un terrain très accidenté et des sommets dépassant parfois 3000 m. Les précipitations annuelles moyennes vont de 1300 à 1450 mm et la température moyenne est de 18°C .	
	La partie occidentale du district de Rulindo se situe entre 1300 et 2300 m d'altitude. Les précipitations moyennes annuelles sont de 1243,3 mm et la température moyenne annuelle de 19°C .	

Source : Auteur, 2017

L'analyse pédologique montre que les sols de Matongo et d'Isare sont propices au développement du FP. Les valeurs du pH varient de 4,1 à 5,6 à Matongo (Sottiaux et *al.*, 1988) et de 5,1 à 5,8 à Isare (Bollin et *al.*, 2014). Les caractéristiques de ces sols sont proches de celles décrites par plusieurs auteurs en ce qui concerne la texture et l'acidité FP (Morley-Bunker, 1999 ; Morton, 1987). Cependant, ils nécessitent des amendements organiques et calciques suite à leur acidité très élevée ainsi que le drainage pour éviter l'engorgement ou prévenir les maladies racinaires (Nakasone and Paul, 1998 ; Mwangi et *al.*, 2013). Au Rwanda, par contre, Nyamagabe présente de sols très acides avec un pH compris entre 3,6 et 5, et nécessite des amendements

organiques, calciques et minéraux pour maintenir le potentiel de la culture (Gafarasi, 2012). En revanche, Rulindo possède une gamme de sols (ultisols, kaolisols, vertisols, oxisols et histosols) adaptés au FP (Nyirabunani, 2007). Cependant, les vertisols nécessitent un bon drainage en raison de leur capacité de rétention d'eau très élevée. Par ailleurs, Karani-Gichimu et *al.*, (2015) estiment que les comtés d'Embu et de Meru au Kenya ont de sols adaptés au développement du FP. Les sols d'Embu sont fertiles, bien drainés et profonds (Jaetzold et *al.*, 2006) et ceux de Meru sont des nitisols humiques (Jaetzold et Schmidt, 1983) qui sont profonds, bien altérés. Ils ont une fertilité modérément élevée et un pH de 5,2.

4.3 Collecte des données secondaires

Les données secondaires sont issues de la recherche documentaire. Cette étape consiste à répertorier tous les documents et supports susceptibles d'éclairer le sujet d'étude. C'est ainsi que nous avons eu recours à de nombreux documents (livres, articles et revues sur format à la fois papier et électronique, articles de journaux, documents institutionnels, sites Internet) et certaines bases de données spécifiques en rapport avec la problématique de notre recherche. Cette documentation nous a permis de rassembler l'information sur le FP de manière spécifique et sur les cultures horticoles de manière générale en consultant les travaux de recherche effectués dans les différentes institutions et universités au Burundi, au Kenya et au Rwanda (Kenyatta University, Nairobi University, Egerton University, Université du Burundi). À côté de ces universités, on s'est documenté auprès de centres de recherche ou des institutions tels que KARLO (Kenya Agricultural & Livestock Research Organization), HCDA (Horticultural Crops Development Authority), MINAGRI Rwanda, RHODA (Rwanda Horticulture Development Authority), ISABU (Institut des Sciences Agronomiques du Burundi, MINAGRI Burundi, ISTEEBU (Institut des statistiques et d'études économiques du Burundi), les DPAE (Directions provinciales de l'agriculture et de l'élevage). Les entreprises privées telles que MAREX (Maracuja exportation) au Burundi, URWIBUTSO à Rulindo au Rwanda ont été utiles pour la récolte de données sur la commercialisation du FP. Enfin, on a eu recours à certaines données issues des institutions internationales telles que la FAO, la Banque Mondiale, ICIPE, etc., ont été utiles dans l'analyse et les discussions de nos résultats.

4.4 Collecte de données primaires

Les données primaires ont été rassemblées en recourant aux méthodes qualitatives et quantitatives.

4.4.1 Méthodes qualitatives

Ce sont des approches qui consistent à collecter de données non chiffrées indispensables pour la bonne compréhension d'un phénomène, d'un événement ou toute réalisation. Les informations sont fournies par un individu ou un groupe d'individus ciblés qui les détiennent. Pour comprendre l'évolution des exploitations agricoles à Matongo, les premières personnes ciblées sont de ménages ayant adopté le FP dans leurs exploitations agricoles. Pour avoir les données qualitatives, les outils ci-après ont été mobilisés : entretien compréhensif ou semi-dirigé, les interviews individuelles, les entretiens en groupe et l'observation directe.

4.4.1.1 Entretien compréhensif ou semi-dirigé

La technique d'entretien permet de collecter le maximum d'informations dont on a besoin. En parlant de l'entretien Daunais (1992) écrit : « décider de faire usage de l'entretien, c'est primordialement choisir d'entrer en contact direct et personnel avec les sujets pour obtenir de données de recherche. Il est plus pertinent d'interpeller les individus eux-mêmes que d'observer leurs conduites et leurs rendements à certaines tâches ou d'obtenir une auto-évaluation à l'aide de divers questionnaires ».

Parmi les outils développés en science humaine, l'entretien semi-dirigé (ou compréhensif) est apparu comme le mieux adapté (Kaufmann 2007). Il est utilisé pour vérifier l'évolution d'une situation plus ou moins connue par le chercheur ou approfondir les connaissances sur un domaine particulier (Quivy et Compenhoud, 1988). Il se situe entre les entretiens standardisés et non-directifs dans la mesure où il n'est ni complètement structuré à partir d'une liste de questions précises, ni entièrement libre. L'objectif était l'identification des enjeux de développement du FP dans les systèmes de production, les acteurs ayant facilité cette implémentation et la compréhension de contraintes auxquelles font face les agriculteurs pour cultiver le FP et maintenir leur exploitation de manière durable.

Une série de questions servant de guide a été élaborée pour focaliser la discussion autour de notre thème de recherche, mais en laissant autant que possible, l'interviewé s'exprimer librement, avec les termes qui lui conviennent et dans la séquence qu'il souhaite. D'autres entretiens ont été réalisés avec les personnes ressources en se basant sur un guide d'entretien (check-list) que nous pourrions consulter lors de nos différents séjours sur le terrain. Ces entretiens ont permis d'approfondir et/ou d'éclaircir certains aspects ou informations observés dans la revue documentaire. Il visait également la compréhension fine de pratiques culturelles adoptées par l'exploitant, sur les missions de certaines institutions d'appui et sur leurs rôles dans le développement du FP ainsi que leur relation avec les agriculteurs adoptants le FP.

L'entretien portait aussi sur les interactions entre les agriculteurs et les différents acteurs impliqués dans le développement de cette filière et l'analyse de l'influence de chaque catégorie d'acteur. En résumé, il s'agissait d'étudier le système FP dans de conditions des zones d'enquête.

4.4.1.2 Les entretiens en groupe

Les entretiens en groupes ciblés ont été organisés pour une discussion participative avec les acteurs agricoles et non agricoles dans le but de procéder au recoupement des informations (Carey, 1995 ; Bowling, 1997). Les acteurs agricoles, plus précisément les agriculteurs, ont permis la reconstruction de l'itinéraire technique pratiquée et de proposer une fiche technique pouvant être adoptée par tous les producteurs. Ces échanges parfois contradictoires ont permis d'identifier et de dénombrer les différentes étapes de la production et d'évaluer les besoins en main-d'œuvre du fait de connaissance insuffisante observée chez les enquêtés.

Ils ont également permis de connaître les différents contours de la filière, d'avoir une vision large sur certains aspects fonctionnels et organisationnels et les liens avec les acteurs non agricoles qui sont très importants dans le développement de cette culture. Ils ont donc permis d'avoir une vision plus large du système « FP », les enjeux qui existent autour de systèmes mis en place par les agriculteurs. Enfin, ces entretiens ont permis aussi d'identifier différentes opportunités d'innovations qui existent au sein de systèmes privilégiés dans le but de les améliorer et les rendre durables.

4.4.1.3 Observation directe

Se baser sur les dires des enquêtés n'est pas le seul moyen pour déceler les savoirs surtout que ces derniers se manifestent souvent dans des actes ou des faits (Dupré et al., 1991). D'où l'importance de recourir à l'observation. Elle permet de confronter les informations obtenues auprès de l'enquêté à la réalité du terrain. Elle permet aussi, par recoupement d'informations obtenues par d'autres sources (revue documentaire, entretiens individuels ou de groupes), une meilleure compréhension de certains aspects. La difficulté de ce type d'enquête est de saisir une activité qui est fondée sur de connaissances et de compétences acquises dans l'action et par l'action » (Chlouh-Ducharme, 2005).

Dans le cas de cette recherche, l'observation a permis, entre autres, de se rendre compte de pratiques culturelles et principalement les matériels utilisés dans la production du FP étant donné qu'il n'existe pas un véritable appui institutionnel. Il s'agit de matériels de tuteurage, de paillage, de fumure organique et ceux de plantation. Le choix de ces matériels détermine le coût de production et explique aussi le système de culture privilégié par les agriculteurs qui sont souvent limités par les moyens financiers pour se lancer dans la production de cette culture qui semble être onéreux comparativement aux cultures vivrières. Elle permet aussi d'identifier les nouvelles filières agricoles qui se développent à côté de celle du FP. Certaines pratiques culturelles observées constituent des innovations dans les milieux ruraux qui devraient attirer l'attention de décideurs politiques ainsi des acteurs de

développement (chercheurs, ONGDs et bailleurs de fond) car ils constituent le fondement de la durabilité des exploitations agricoles.

L'observation a également permis l'identification de nouveaux acteurs privés ou associatifs qui interviennent dans le secteur FP et de saisir leur rôle dans le développement du FP. On peut dire qu'il est important de combiner l'observation et les enquêtes de terrain pour mieux saisir les enjeux de l'intégration du FP dans les systèmes de production.

4.4.2 Méthodes quantitatives

Elles sont basées sur les enquêtes classiques au moyen d'un questionnaire du type semi-ouvert auprès d'un échantillon d'agriculteurs adoptants et d'autres acteurs externes de l'exploitation agricole impliqués dans l'implémentation du FP. En vue de déterminer l'effectif et la localisation de personnes à enquêter, un choix s'est opéré au niveau de trois aspects importants à savoir le choix de lieux où mener les enquêtes (provinces, communes et ménages), le choix de périodes et le choix de variables.

4.4.2.1 Description détaillée de collecte de données primaires

Les données primaires ont été collectées auprès des agriculteurs qui ont adopté le FP et des acteurs non agricoles que nous appellerons « alliés⁹ » qui ont favorisé l'implémentation du FP dans les zones de production. La collecte de données était d'abord basée sur les entretiens compréhensifs qui donnent une place importante à l'écoute et l'échange qui permettent de construire une base d'informations conséquentes. Pour comprendre la trajectoire d'innovation « FP », les agronomes communaux nous ont introduit auprès de producteurs les plus expérimentés et reconnus comme novateurs en ce qui concerne le FP. Ces derniers, à leur tour, nous ont indiqué d'autres agriculteurs qui ont adopté cette culture. C'est cette première étape qui nous a permis de construire nos questionnaires d'enquêtes. Ainsi, de proche en proche, on a pu constituer notre échantillon en collaboration avec nos guides et les agriculteurs novateurs sélectionnés.

Après l'élaboration du questionnaire d'enquête, le pré-test a été pratiqué dans 10 ménages considérés comme novateurs par leurs paires qui ont été choisis de manière raisonnée pour vérifier si les questions posées étaient compréhensibles et sans ambiguïté pour les personnes interrogées et pour les enquêteurs. Le pré-test avait pour objectif de : tester la méthodologie et l'organisation de l'enquête, les questionnaires, la charge de travail quotidienne par enquêteur et, partant de là, la validité de la durée prévue pour l'enquête et le nombre de personnes enquêtées afin de permettre un travail de qualité et d'éviter les biais dus à la fatigue. Elle a aussi permis d'éliminer certaines questions dont les réponses se trouvaient dans d'autres questions déjà posées et de rajouter d'autres questions pertinentes.

⁹ Les collecteurs, commerçants, les transformateurs, les services de recherche et vulgarisation, les fournisseurs d'intrants, les institutions financières, les décideurs politiques et les ONGD.

Pour bien mener l'enquête et rester efficace, il fallait enquêter 4 exploitants en moyenne par jour et cela pour une durée d'au moins 1h30min par exploitant. La présence de questions semi-ouvertes faisait que l'on pouvait dépasser le temps estimé et cela se faisait de commun accord avec l'enquêté. A la fin de chaque journée d'enquête, un moment d'échange et de partage d'un verre avec les enquêtés était prévu pour garder un bon contact et s'assurer que l'on peut encore retourner pour des informations supplémentaires. Des suggestions sont parfois apportées et l'ensemble des questions ont été posées dans la langue locale afin de permettre une meilleure compréhension. On s'était fait accompagner des traducteurs pour une meilleure condition de travail et à la fin de chaque enquête, on faisait une mise au point pour éviter de biais et des omissions d'informations récoltées. Ceci était important du fait que certaines réponses étaient rédigées en langue locale d'où l'importance de faire une traduction le jour même.

La première enquête concernait uniquement les producteurs burundais et était effectuée durant la saison B (16 février au 15 juin) 2010. Les questions portées sur : i) les profils socio-économiques et démographiques de membres du ménage enquêté ; ii) les questions foncières : mode d'accès à la terre, nombre de champs, surface occupée par chaque culture, nombre de parcelles occupée par le FP, nombre de parcelles sans le FP, superficies de systèmes avec le FP et de systèmes sans FP, iii) les productions végétales et/ou animales, iv) itinéraire technique et coût de production du FP, v) pratiques culturales : utilisation d'engrais minéral et/ou organique, utilisation de pesticides, pratique de paillage, de la taille, etc. L'objectif de cette première enquête était de caractériser les exploitations de ménages ayant intégré le FP dans leur système de production et évaluer leur niveau de connaissance sur les enjeux d'intégration du FP dans leur système de production.

La deuxième enquête consistait à approfondir certains aspects de la première enquête et de traiter d'autres questions que l'on souhaite aborder avec un échantillon expérimenté. Les questions ont été regroupées en parties thématiques et en fonction des variables à analyser. La première série des questions était en rapport avec le profil des producteurs : caractérisation de membres du ménage et la description des activités non agricole effectuées par les membres du ménage (sexe, âge, taille du ménage, personne responsable du FP, niveau d'étude, présence des activités non agricoles dans le ménage, etc.). La deuxième série de questions portait sur les questions foncières : mode d'accès à la terre, nombre de champs, surface occupée par chaque culture, nombre de parcelles occupées ayant intégré le FP, le nombre de parcelles sans le FP, les superficies des cultures pratiquées, le besoin d'intensifier la production du FP et les stratégies envisagées, les raisons de l'extension de la production de la culture. La troisième série portait sur l'histoire de la terre occupée par le FP : origine de la terre occupée par le FP, les cultures abandonnées suite à l'adoption du FP, localisation du champ occupée par le FP, etc. La quatrième série des questions porte sur l'analyse des pratiques culturales et la quantification de charges liées à ces pratiques : utilisation de la fumure organique, l'origine de la fumure, utilisation d'engrais minéraux, source d'approvisionnement, pratique de paillage, pratique de tuteurage et les sources d'approvisionnement de tuteurs.

En plus de ces questions principales d'autres questions ont porté sur les stratégies d'intégration du FP, les productions végétales, pratique de la rotation, productions animales : types d'élevage pratiqué, destination de produits d'élevage, relation des produits d'élevage avec le FP. Enfin, on a posé les questions liées aux contraintes rencontrées.

Durant l'enquête, il a été constaté que de nombreux enquêtés, même les plus expérimentés, ne pouvaient pas se rappeler de dépenses effectuées durant toutes les étapes de la conduite de la culture. Certaines étapes étaient considérées comme moins importantes et leur coût n'était pas souvent cité ou pris en compte. L'absence de comptabilité et la non prise de note durant le processus de production fait qu'il était impossible d'avoir les données sur le coût de production et la rentabilité de la culture au niveau de chaque producteur. Face à cette contrainte importante, on a trouvé utile d'organiser le focus groupe qui a permis de réunir les agriculteurs expérimentés, quelques membres des coopératives, les agronomes communaux, les commerçants et les transformateurs pour évaluer les coûts de production. Dans ce contexte, on ignore les réalités de chaque exploitant et on tient compte de ce qu'il faut à un investisseur pour produire le FP dans les zones enquêtées.

Ces focus groupes ont permis la reconstruction de l'itinéraire technique pratiqué par les différents agriculteurs et de proposer une fiche technique qui peut être adopté par tous les producteurs. Le but était de les confronter à la réalité de ce que devrait être le prix d'achat d'1 kg au niveau du producteur si l'on veut maintenir l'activité au sein des exploitations et identifié les charges les plus importantes ainsi que les contraintes rencontrées. En plus de se focaliser sur le coût de production, ces échanges ont permis de connaître les différents contours du secteur FP. Ces entretiens ont également permis de procéder au recoupement des informations (Carey, 1995 ; Bowling, 1997) afin de s'assurer que les informations obtenues ne sont pas contraires ou trop éloignées de données scientifiques.

L'objectif de cette enquête était de comprendre les enjeux d'adoption du FP, les interactions entre le FP et les autres composantes de l'exploitation, les arbitrages fait par l'exploitant en ce qui concerne les facteurs de production : terre, travail et capital, les transformations induites au niveau de l'exploitation et dans l'économie du ménage. Cette deuxième enquête approfondie a été menée au Burundi entre février et juillet 2012 auprès des producteurs expérimentés ayant au moins 5 années d'expérience dans la production du FP. La troisième enquête avait été organisée en 2017 au Rwanda et au Kenya. Elle visait les mêmes objectifs que la deuxième enquête faite au Burundi. Elle a permis de réactualiser les informations récoltées au Burundi en 2012 afin de les comparer à celles récoltées au Rwanda et au Kenya.

L'entretien compréhensif nous a permis de rapprocher les acteurs, de gagner leur confiance et de découvrir d'autres acteurs tels que les femmes qui fabriquent les germoirs biologiques à partir de pseudotroncs de bananier (Photo 1). Ces germoirs sont écologiques et permettent d'éviter les effets de plastic sur l'environnement même si leur prix est un peu élevé que celui de germoirs en sachet (Photo 2). Les germoirs biologiques permettent de résoudre le problème de manque de petits sachets dans les milieux ruraux et améliorent ainsi l'autonomisation de femmes en termes de revenus.



Photo 1 : FP germoir pseudo-écorce de bananier
Source : Auteur, 2017



Photo 2: FP germoir en sachet noir
Source : Auteur, 2017

L'entretien avec les pépiniéristes portaient sur les raisons de se lancer dans ce métier, le niveau de connaissance, les difficultés rencontrées, les relations avec d'autres acteurs et les services de vulgarisation. Aussi l'entretien avec le groupe de femmes a suivi la même logique que celle des pépiniéristes. C'est seulement au niveau des commerçants détaillants que l'on a utilisé un questionnaire semi-ouvert pour récolter les données qualitatives et quantitatives. Les questions portaient sur le mode de ravitaillement, les stratégies de commercialisation, leur perception sur la rentabilité de leur activité et les contraintes rencontrées. On s'est également entretenu avec quelques grands commerçants et transformateurs c'est le cas de MAREX, URWIBUTSO, TRANSJUMA pour comprendre les enjeux de développement du FP, les relations qui les unissent avec les agriculteurs, leur apport dans le maintien de la culture, les relations avec d'autres acteurs notamment les commerçants ou les collecteurs.

L'entretien avec les membres des coopératives et les associations a porté sur leur fonctionnement (vérification des documents officiels notamment les statuts, le règlement d'ordre intérieur, la fréquence de réunions) mais aussi sur les règles de gestion en ce qui concerne les coopératives (Assemblée générale –AG-, constitution d'un bureau, montant des parts sociales, droits d'adhésion), leur rôle dans la commercialisation, l'apport au niveau de membres et les relations qu'elles entretiennent avec les autres acteurs. Pour les ONGs, on commençait par l'analyse des rapports disponibles couplé par l'entretien de personnes ressources pour

échanger sur la pertinence de leur intervention et identifier les différents axes d'intervention dans les zones ainsi que les entités bénéficiaires. En ce qui concerne les décideurs politiques rencontrés, les personnels d'institutions de recherche et les agents de vulgarisation, l'entretien portait sur leur rôle, le niveau d'implication, relever avec eux les forces, les faiblesses et les axes d'amélioration.

4.5 Echantillonnage

L'objectif des enquêtes est d'établir les liens entre les systèmes de production agricole et la production du FP à l'échelle du ménage (exploitation agricole) et à l'échelle des zones de production ou en dehors de ces zones (territoire). À l'échelle des ménages, la démarche consiste en une analyse des données issues des enquêtes, des observations, complétée par des focus groupes et des entretiens compréhensifs. Elle s'insère dans un ensemble d'analyses qui ont été entamées à différentes échelles (régionale, provinciale, zone, communale, territoriale) et qui ont mobilisé des approches et outils différents. L'échantillonnage non probabiliste a été utilisé suite à l'absence de recensement des producteurs de cette filière. Le seul critère mis en place était d'avoir une parcelle avec le FP en association ou en monoculture.

Au Burundi, le premier échantillon raisonné était constitué par 135 ménages durant la première enquête en 2010 à Matongo (70 ménages dans la zone Ruganza, 35 dans la zone de Banga et 30 à Burarana). Il est à noter que nous avons considéré le ménage comme l'ensemble de personnes vivant dans une unité d'habitation sous la responsabilité d'une seule personne reconnue par les autres membres de la cellule comme chef de ménage. Cependant, le chef de ménage n'est pas nécessairement la personne répondant à notre questionnaire d'enquête comme on l'observe souvent dans diverses enquêtes agricoles. Ici, le répondant est la personne qui se charge principalement du FP dès la production à la commercialisation. Il peut donc s'agir de la femme, du mari et d'un des enfants adultes vivant encore sous le toit parental.

Le repérage des exploitations ayant intégré le FP dans leur système de production s'est fait en mobilisant les moniteurs agricoles, les collecteurs et les agriculteurs adoptants. Chaque agriculteur enquêté était également sollicité pour indiquer d'autres agriculteurs ayant adopté la même culture. Les résultats de la première enquête avaient montré qu'environ 40 % de ménages enquêtés avaient une expérience de moins de 3 ans dans la conduite de la culture et ne maîtrisait donc pas les enjeux liés à la culture suite au manque d'expérience. Ces ménages étaient constitués par les nouveaux adoptants qui sont attirés par la culture en espérant en tirer davantage profit. Pour mieux saisir les enjeux de développement de cette nouvelle culture, il fallait enquêter sur un échantillon d'agriculteurs expérimentés. Étaient inclus dans cette enquête, les ménages ayant au moins cinq ans d'expérience dans la production du FP car ils ont une connaissance suffisante de la culture et de ces contraintes. Pour déterminer la taille minimale de notre premier échantillon, nous avons utilisé la formule de Yamane (1976).

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \text{ avec } N=135 \text{ et } e=10\% ; n = \frac{135}{1 + 135(0,1)^2} = 57,5$$

Le FP étant une nouvelle culture au Burundi, pour la sélection de ces ménages, on a utilisé la méthode de la traque aux innovations qui permet d'identifier les agriculteurs hors-normes (Salembier, 2012) que l'on appellera aussi les innovateurs (Salembier et Meynard, 2013). Cette méthode repose sur la réalisation d'enquêtes de proche en proche, auprès de personnes ressources qui connaissent bien les agriculteurs ayant adopté le fruit de la passion. Dans le cas du Burundi, les personnes ressources sont les agronomes communaux, les moniteurs agricoles, les collecteurs, les commerçants qui connaissent ces agriculteurs considérés comme des innovateurs par leurs pairs. D'après la formule ci-dessus, nous avons un échantillon de 57,5 enquêtés que nous avons arrondi à 60 enquêtés.

Dans le souci de comparer nos résultats avec ceux de la sous-région, une enquête a été faite au Rwanda et au Kenya en 2017. Ces pays ont été sélectionnés parce qu'ils sont les principaux exportateurs du FP vers l'Ouganda (Nsubuga, 2017). Ainsi, nous avons retenu l'échantillon de 60 producteurs dans ces pays. Le choix de cet échantillon réduit a été motivé par une série de facteurs notamment les moyens financiers limités dans le temps, la nécessité de collecter de données fiables, le souci de mieux comprendre les enjeux de l'intégration du FP dans les systèmes de production existant. A côté des agriculteurs, d'autres acteurs non agricoles ont été enquêtés. Il s'agit de : 10 commerçants détaillants, 10 collecteurs, 2 personnes du service public qui nous avaient reçus, 2 chercheurs et 2 agents de service de vulgarisation, une réunion avec le représentant de MAREX « une entreprise d'exportation », une réunion avec l'entrepreneur de TRANSJUMA, une petite unité de transformation, une réunion avec les membres de la coopérative de Banga, une réunion avec les membres de la coopérative de Ruganza, une réunion avec les représentants et quelques membres d'associations de Matongo (Amizero ni Bungo, Bungo nzokurata, Wajehageze).

Au Kenya, seulement 51 ménages ont été enquêtés dans le comté d'Embu (30 ménages) et de Meru (21 ménages). Ce nombre s'explique par l'abandon de la production du FP par de nombreux ménages suite aux problèmes de maladies et ravageurs. D'autres acteurs ont été enquêtés : 2 commerçants grossistes, 10 commerçants détaillants, 10 collecteurs, 2 personnes du service public qui nous avaient reçus, 2 chercheurs et 2 agents de service de vulgarisation. Il n'existe pas une unité de transformation dans ces deux comtés. Au Rwanda, en plus de 60 agriculteurs enquêtés, on trouve d'autres acteurs tels que 2 commerçants grossistes, 10 commerçants détaillants, 10 collecteurs, 2 agents du service public qui nous avaient reçus, 2 chercheurs de la RHODA et 2 agents de service de vulgarisation, une réunion avec le personnel de l'entreprise URWIBUTSO ainsi que son patron.

Le tableau 2 présente l'échantillonnage des acteurs enquêtés durant cette étude au Burundi, au Kenya et au Rwanda. Signalons que cet échantillon n'intègre pas les fournisseurs d'intrants (vendeurs d'engrais chimiques ou organiques, vendeurs de pesticides, vendeurs de tuteurs, vendeur de pailles) et quelques membres d'ONG rencontrée comme c'est le cas de la FAO au Burundi. Au total, 366 ménages agricoles ont été enquêtés ainsi que 64 acteurs non agricoles. Ces enquêtes ont été organisées dans le but de disposer de données qualitatives et quantitatives susceptibles de permettre la vérification des hypothèses théoriques formulées.

Tableau 2: Nombre des producteurs enquêtés dans chaque zone d'étude

Acteurs agricoles	Burundi	Kenya	Rwanda	Ensemble
Enquêtes générales de ménages produisant le FP	135	0	0	135
Enquêtes approfondies des ménages expérimentés	60	0	0	60
Enquêtes approfondies pour analyse comparative	60	51	60	171
Total	255	51	60	366
Acteurs non agricoles				
Commerçants détaillants	10	10	10	30
Commerçants grossistes	1	2	2	5
Service public (commune)	2	2	2	6
Recherche	2	2	2	6
Service de vulgarisation	2	2	2	6
Transformateur	1	0	1	2
Coopératives	2	1	0	3
Associations	3	0	0	3
Pépiniéristes	1	2	0	3
Total	279	72	79	430

Source : Auteur, 2017

4.6 *Cadre d'analyse*

Le système FP comprend deux niveaux d'analyses de données qui permettent de répondre aux objectifs de la recherche.

4.6.1 Le premier niveau d'analyse

Ce niveau correspond à l'exploitation agricole qui est l'environnement le plus proche de l'innovation « FP ». A ce niveau, les analyses ont porté sur :

i) identification de systèmes innovants intégrant le FP qui ont été repérés au niveau des parcelles exploitées et l'identification des pratiques innovantes, ii) analyse des transformations induites au sein de l'exploitation, iii) analyse de contraintes rencontrées par les agriculteurs dans la conduite de la culture. Ces analyses permettent déjà à répondre partiellement à nos 3 objectifs.

4.6.2 Le deuxième niveau d'analyse

Ce niveau correspond à l'environnement éloigné dans lequel se développe la culture. Il s'agit de l'espace géographique qui est celui du pays. L'étude s'est

d'abord focalisée sur les zones de production et de commercialisation pour analyser les enjeux de développement du FP au niveau local. Ceci a permis de dessiner le territoire économique du FP qui va au-delà des zones de production voir du pays. Cette analyse tient compte de l'environnement global du FP. Ce niveau permet d'identifier d'autres acteurs impliqués dans le développement du FP en plus des agriculteurs, d'étudier les relations existant entre les différents acteurs de l'innovation FP, la dynamique locale induite par l'adoption du FP et d'identifier les potentialités de chaque zone de production. Il permet aussi d'évaluer le niveau d'implication du pouvoir public dans le développement de cette nouvelle filière, l'implication de la recherche et d'autres acteurs de développement au niveau des zones de production. En résumé, nous avons décidé d'aborder cette recherche à travers 4 axes : la production, la finalité, l'implémentation et les contraintes, qui correspondent à nos questions de recherche, objectifs et hypothèse (Fig. 4).

- La production du FP : quel système de culture privilégié par les exploitants ? Cette partie permet de faire le repérage des systèmes de culture innovant et d'identifier les acteurs actifs au sein de l'exploitation agricole.
- L'implémentation : quels acteurs impliqués ? Cette partie porte sur l'ensemble d'acteurs qui ont favorisé l'implémentation du FP dans les zones de production et d'analyser les relations qui existent entre acteurs.
- La finalité : cette partie concerne l'utilisation du FP. Elle permet de montrer la motivation des exploitants en adoptants le FP.
- Les contraintes portent sur celles rencontrées par les agriculteurs et d'autres acteurs impliqués dans le développement du FP.

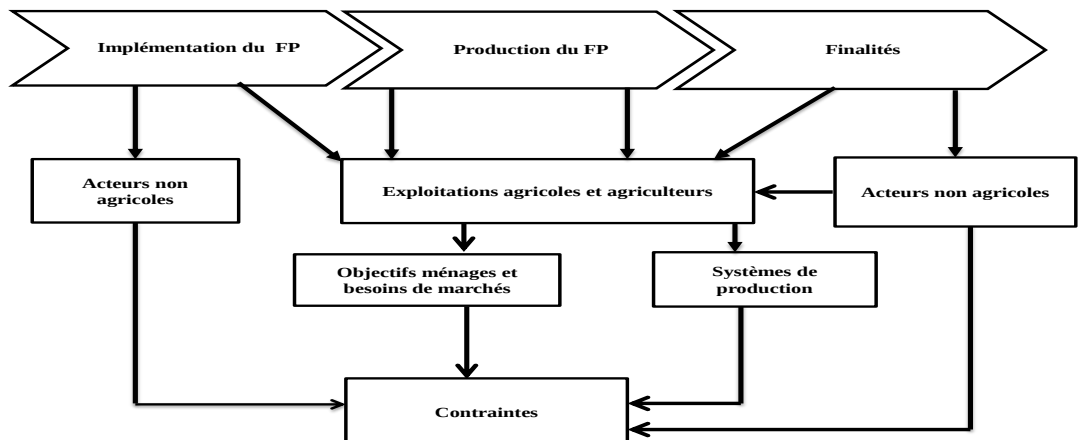


Figure 4 : Cadre d'analyse de la thèse
Source : Auteur, 2018

4.6.3 Analyse comparative ciblée

L'analyse comparative permet de relier les différents éléments entre eux et d'en déterminer les caractéristiques qui leur sont propres. L'objectif de la comparaison dans une logique régionale est de parvenir à mettre en exergue les facteurs pouvant

concourir à la promotion d'une filière étudiée (Furaha, 2017). Mais ceci n'est pas le cas dans cette recherche où la comparaison s'est focalisée sur des réalités de terrain d'enquête et non sur des réalités globales du pays. Ceci permet d'avoir une vision territoriale de développement du FP qui peut être en contradiction avec les réalités les plus connues dans un pays. C'est le cas de la chaîne de valeur du FP observée à Embu et/ou à Meru qui est différente de réalité connue par la majorité d'acteurs kenyans du secteur FP. Cela signifie qu'on ne doit pas considérer un pays comme un bloc homogène en ce qui concerne le développement d'une filière car les réalités varient d'un endroit à un autre. La comparaison permet d'identifier l'apport des innovations endogènes au secteur FP dans la sous-région, de vérifier si la production burundaise possède les potentialités qui leur permettent de conquérir le marché régional. Toutefois, il faut signaler que notre analyse comparative connaît certaines limites : on ne peut pas comparer à l'aide de l'inférence statistique les moyennes de nos résultats sur le coût de production et les performances économiques. Cette limite est justifiée par l'origine de données utilisées qui proviennent de focus groupe.

4.7 Méthodologie pour atteindre les objectifs fixés

4.7.1 Méthodologie pour atteindre le premier objectif

Le premier objectif porte sur l'analyse des performances socio-économiques et agroécologiques de systèmes ayant intégrant le FP que l'on considère comme systèmes innovants. Pour évaluer ces systèmes, il faut d'abord les caractériser. Pour y arriver, on a combiné l'analyse de systèmes de production (Ferraton et Touzard, 2009) et la traque aux innovations (Salembier et Meynard, 2013) qui constitue une nouvelle démarche de l'ingénierie agronomique qui se base sur les savoir-faire paysans en utilisant une approche systémique (enquête sur les pratiques, analyse de la logique de systèmes de culture, évaluation socio-économique et agroécologique). Elle permet d'identifier de nouveaux systèmes innovants (Lamé et *al.*, 2015), de prendre connaissance de leur développement et de comprendre les décisions des agriculteurs. Elle permet également de connaître le savoir-faire des agriculteurs qui peut être utile pour d'autres exploitants qui veulent adopter ces nouveaux systèmes. C'est une approche compréhensive qui met le chercheur en position d'apprentissage. Elle permet aussi de confronter les informations reçues de la part des agriculteurs à la connaissance scientifique.

Après la mise en lumière de ces systèmes, il est nécessaire d'évaluer leurs performances économiques. Dufumier (1996) montre qu'il faudrait procéder dans un premier temps au calcul de la valeur ajoutée nette (VAN) obtenue avec chaque système de culture pour une année moyenne.

➤ **Evaluation des performances économiques**

La valeur ajoutée est égale à la différence de valeur des productions finales des biens et des services consommés :

$VAN = PB - CI - Am$; avec : PB = produit brut annuel ; CI : valeur des consommations intermédiaires annuelles ; Am = amortissement économique du capital.

Dans le cas du FP, les coûts d'amortissement concernent les coûts de mise en place de la plantation et le petit matériel agricole (Minengu, 2014). Par ailleurs, l'amortissement de petits matériels agricoles n'a pas été intégré car ils sont utilisés dans la production d'autres cultures (Sabuhungu, 2016). Aussi, leur valeur monétaire est trop faible pour pouvoir influencer les résultats de revenus de producteurs.

➤ **Calcul du revenu issu du FP**

Le revenu brut d'exploitation est calculé en soustrayant de la valeur ajoutée la rémunération du travail salarié, la location de la terre, les frais financiers et les taxes :

$Revenu\ FP = VAN - Salaires\ des\ ouvriers\ agricoles - Frais\ financiers - Taxes - location\ de\ la\ terre$

Dans le cas de cette recherche, il n'existe pas les frais financiers et les taxes. Le Revenu issu du FP est donc égale : **$Revenu\ FP = VAN - Salaires\ des\ ouvriers\ agricoles - location\ de\ la\ terre$**

Dans le cas d'association de culture, il faudrait intégrer les résultats de culture avec lequel le FP est associé et dans ce cas l'analyse portera sur le système et non sur le FP de manière exclusive. Dans le cas de cette recherche, on considère le couple FP/haricot durant la saison A de la première année, le couple FP/maïs durant la saison B. La deuxième année, on a le couple FP/haricot en saison A et FP/pomme de terre durant la saison B, et la troisième on a le couple de la première année. Ainsi, la VAN moyenne du système sera la somme de la VAN divisée par 3. La même démarche est utilisée pour le calcul d'autres indicateurs économiques.

➤ **Evaluation des performances sociotechniques et agroécologiques**

Les performances sociotechniques ont été évaluées à partir des indicateurs liés au travail investit pour conduire le système de production (en homme/jour). Par ailleurs, l'évaluation agroécologique se fera sur base de données qualitatives en l'absence de données quantitatives. Cette évaluation se base sur les pratiques agricoles et sur les systèmes de culture mis en place. Il s'agit de vérifier si les systèmes agricoles innovants endogènes s'orientent vers l'agriculture durable ou demeure dans la logique de l'agriculture conventionnelle. Il s'agit d'une analyse descriptive qui est basée sur la logique agronomique et écologique pour mieux comprendre les choix de pratique des exploitants. Pour y arriver, on s'est appuyé sur les entretiens, la revue bibliographique et la cohérence des choix techniques (Lamé et al., 2015). Signalons qu'il sera difficile d'analyser et d'évaluer de manière approfondie (résultats économiques) tous les systèmes innovants rencontrés sur

terrain. Nous avons donc choisi l'approche d'étude de cas car elle possède l'avantage d'étudier certains phénomènes, comme le développement d'une nouvelle culture dans « *son contexte culturel et social, dans les pratiques locales réelles et dans la vie quotidienne* » (Gómez et Kuronen, 2011).

4.7.2 Méthodologie pour atteindre le deuxième et le troisième objectif

Le deuxième objectif porte sur les transformations induites dans l'environnement local des zones de production. Dans le cas de cette recherche, l'analyse de changements se fera à deux niveaux : au niveau de l'exploitation agricole et dans les zones de production et/ou au de-là de ces zones. Malerba (2002) stipule que l'innovation s'effectue dans un environnement sectoriel caractérisé par un certain niveau de connaissance, de savoir-faire et de système d'information. Ainsi, ce système sectoriel se caractérise par « *les agents qui interagissent à travers les relations marchandes et non marchandes pour la création, la production et la vente de nouveaux produits ou services* ». Pour le système FP, nous distinguons deux secteurs : le secteur agricole qui porte sur la production du fruit frais au niveau de l'exploitation et le secteur non agricole qui étudie les acteurs de la commercialisation, de la transformation et ceux qui offrent de services liés au développement de la filière de manière générale.

➤ Secteur agricole (au niveau de l'exploitation)

L'analyse-diagnostic de l'agriculture au niveau de l'exploitation a reposé sur la lecture de paysage et sur de nombreux entretiens auprès des agriculteurs cultivant le FP. Ces derniers sont les premiers acteurs témoins¹⁰ de la transformation de l'agriculture au niveau des exploitations et des zones de production. La reconstitution de la dynamique historique s'est focalisée sur l'histoire de la terre occupée par le FP. L'occupation de la terre avant l'adoption du FP permet de mieux comprendre les transformations induites par l'adoption du FP dans les exploitations enquêtées, de mieux saisir les différenciations des systèmes de production et d'expliquer la logique des transformations passées et/ou en cours. L'histoire de l'occupation de la terre permet d'identifier la ou les culture(s) pratiqué(es) sur la portion de terre avant l'adoption du FP, la ou les culture(s) qui ont été progressivement abandonnée(s) au profit du FP durant la période d'adoption, les nouvelles associations de cultures qui sont apparues suite à l'adoption du FP ainsi que les stratégies d'adoption du FP. Cette approche permet de connaître les systèmes de cultures avant l'adoption du FP et les systèmes de cultures après l'adoption qui dépendront de stratégies mises en place par les exploitants pour intégrer le FP.

¹⁰ Il ne s'agit pas seulement des agriculteurs mais d'autres acteurs impliqués dans la production du FP : fournisseurs d'intrants, pépiniéristes et artisans. Il s'agit d'identifier leur interaction et leur influence. Ceci permet de voir si la dynamique est locale ou induite par les organisations nationales et/ou internationales ou influencée par les entreprises privées de transformations de produits agricoles ou le commerce transfrontalier.

➤ **Secteur non agricole (au niveau de la communauté ou du territoire)**

A côté des effets du FP au niveau de l'exploitation, il est important d'étudier le FP dans son environnement de production. Le FP, en tant qu'une innovation d'origine endogène au Burundi, a besoin d'autres acteurs¹¹ pour être implémenté dans les zones de production. Ces acteurs peuvent être situés dans les zones d'enquêtes ou en dehors de zones d'enquête voir en dehors du pays. Il est donc nécessaire de pouvoir identifier ces nouveaux acteurs et d'identifier la nature de réseaux au sein desquels s'opère l'intéressement autour du FP. Vu l'importance de ce sujet, on a trouvé utile de l'analyser de manière spécifique comme étant notre troisième objectif.

4.7.3 Méthodologie pour atteindre le quatrième objectif

Le quatrième objectif porte sur l'identification de contraintes qui limitent la production du FP et les stratégies envisagées pour développer la culture. Les contraintes de développement du FP doivent être analysées en tenant compte de l'environnement dans lequel se développe la culture. Ceci permet de prendre en compte les contraintes identifiées par les producteurs dans l'exercice de leur métier, celles soulignées par d'autres acteurs et celles issues de nos observations. On sait très bien que les contraintes rencontrées n'agissent pas de façon indépendante les unes des autres, mais peuvent avoir des rapports de dépendance ou des relations de causalité. Dans le cadre de cette recherche, on compte les analyser en créant trois grands groupes : les contraintes liées aux facteurs de production : terre, travail et capital ; les contraintes biotiques et techniques, les contraintes liées à la commercialisation. Les trois catégories de contraintes renferment l'ensemble de contraintes suite aux différentes interactions existantes comme l'avait démontré Muzingu (2010).

Pour mieux gérer les risques climatiques et économiques, les petits exploitants recomposent leurs activités, diversifient leurs productions agricoles (Kahane et *al.*, 2013), leurs sources des revenus et leurs pratiques agricoles (Vall et *al.*, 2011). Ainsi, en plus de contraintes rencontrées, on dégagera, dans la mesure du possible, les opportunités d'innovations car les contraintes peuvent devenir une opportunité de mener des innovations techniques et sociale.

4.8 Analyses de données récoltées sur le terrain

Les données issues des variables socio-économiques des producteurs ont fait l'objet d'une analyse statistique descriptive en vue de caractériser les agriculteurs enquêtés. Les logiciels Excel, Statistix et SPSS 20 ont permis de traiter ces données. Ces logiciels nous ont permis de calculer les moyennes, les fréquences, les écarts-types, de faire les représentations graphiques. Les données utilisées pour l'analyse de la performance (les coûts de production, les revenus, la valeur ajoutée, productivité du travail et de la terre) proviennent des enquêtes effectuées auprès des agriculteurs.

¹¹ Il s'agit de commerçants, les transformateurs, les collecteurs, transporteurs, les scientifiques, les institutions de finances, les institutions publiques, les ONGs internationales, les bailleurs de fonds, etc.

4.9 Limites et difficultés de la collecte de données

L'approche utilisée a présenté quelques limites au niveau de la collecte des informations. Suite à certaines réalités, la collecte de certaines informations comme les coûts de production au niveau de chaque enquêté a été difficile et souvent impossible. Cette situation s'explique par :

- L'absence de la comptabilité au niveau des exploitations agricoles : les agriculteurs n'ont pas l'habitude de chiffrer en termes d'argent toutes les opérations effectuées durant la conduite d'une culture. Aussi, le FP étant une culture pérenne, la plupart des enquêtés ne parvenaient pas à se rappeler les différentes activités effectuées durant le cycle de vie de la culture. Même s'ils pouvaient se rappeler la quantification du temps et le coût étaient souvent difficile à estimer ;
- L'absence des données secondaires sur le FP au niveau des rapports des communes : même si le FP est pratiqué à Matongo et Isare, le plan de rapports reçus par les agronomes de ces communes n'intègre pas cette culture. Ceci explique aussi son absence dans les différentes enquêtes agricoles effectuées au Burundi par l'ISTEEBU et la MINAGRI.

Analyse des systèmes de production

5 Analyse des systèmes de production

5.1 *Analyse des systèmes de production intégrant le FP*

Depuis les années 1990, le Burundi connaît le développement des cultures fruitières¹² qui deviennent de plus en plus intégrées dans les systèmes de cultures. Cette intégration a certainement modifié les systèmes de cultures existants et possède des effets sur la gestion de la terre qui est le principal facteur de production. Ainsi, à travers cette étude qui porte sur le FP, nous examinerons l'évolution des systèmes de production au Burundi suite à l'adoption du FP. Les résultats obtenus permettront de dire si le pays connaît une révolution fruitière¹³ à l'instar de la révolution bananière.

Dans cette recherche, le FP constitue une innovation paysanne et constitue un élément de différenciation des systèmes de cultures. S'intéresser au FP est une façon de revisiter les pratiques agricoles sur les parcelles possédées par les ménages. On dépasse dans ce cas la seule analyse statique et quantitative des pratiques pour s'intéresser à ce qui est en train de se passer dans l'exploitation (Dugué et *al.*, 2015) : l'apparition du système de culture avec le FP à côté du système sans FP.

L'analyse de système de production débutera par une brève présentation de systèmes de cultures avant l'adoption du FP et se focalisera plus sur les systèmes de culture après l'adoption du FP. Cette démarche permettra au lecteur de bien visualiser l'évolution des systèmes de cultures suite à l'adoption du FP et les différentes modifications observées dans les exploitations agricoles et au niveau du territoire (en analysant les effets dans la communauté).

5.2 *Systèmes de cultures avant l'adoption du FP*

Le secteur agricole du Burundi connaît, de manière générale, deux sous-secteurs à savoir : le sous-secteur vivrier qui est le plus important du point de vue surface agricole cultivée et occupe la majorité de la population, et le sous-secteur des cultures industrielles dominé par le caféier et le théier. D'une manière générale, les cultures maraîchères sont considérées comme de cultures périurbaines. Mais ces derniers temps, elles se développent également en milieu rural. La fonction première du système vivrier était d'assurer la couverture des besoins alimentaires de la famille et le système industriel est là pour procurer les revenus nécessaires pour satisfaire les besoins de ménages.

Cependant, la crise de cultures industrielles a favorisé le développement des cultures vivrières marchandes (blé, petit pois, pomme de terre, riz, etc.) et le

¹² On observe le développement de FP à Kanyanza (Matongo), des agrumes à Rumonge, des manguiers et des ananas à Cibitoke (Minagri et FAO-Burundi, 2014) et prunier du japon à Ngozi (Bashangwa-Mpozi, 2011)

¹³ On parle de révolution fruitière car les cultures fruitières au Burundi n'étaient pas intégrées dans les systèmes de culture. On trouvait de plants d'avocatier ou de manguiers autour de l'enclos. Ainsi, jusqu'à présent il est difficile de trouver de verger d'avocatier par exemple. Mais avec cette révolution, on le retrouve de plus en plus associé avec d'autres cultures existantes.

maraichage même s'il n'est pas souvent intégré dans l'agriculture rurale burundaise en témoigne les différentes enquêtes agricoles nationales.

Si l'on considère les travaux de Cochet (2001) (Fig. 5), le système agricole au Burundi, avant l'adoption du FP, était dominé par une bananeraie dense que l'on pouvait observer immédiatement autour des habitations. Il était associée à des cultures vivrières d'ombrage telle que le taro. On observait aussi des cultures vivrières (haricot, maïs, sorgho, etc.) en association complexes dans lesquelles on trouvait de bananiers éparpillés. Le manioc et la patate douce étaient souvent cultivés sur des parcelles peu exigeantes en éléments nutritifs et souvent éloignées des habitations. Vu leur rusticité, ils étaient considérés comme des aliments de soudure durant les périodes de pénurie. A côté de ces cultures vivrières, on pouvait trouver le caféier considéré comme étant le pilier de l'économie des ménages ruraux. Signalons aussi, la présence de quelques boisements et pâturages présents au sommet des collines et les petits bas-fonds (marais) où on pouvait rencontrer des systèmes de cultures très diversifiés.

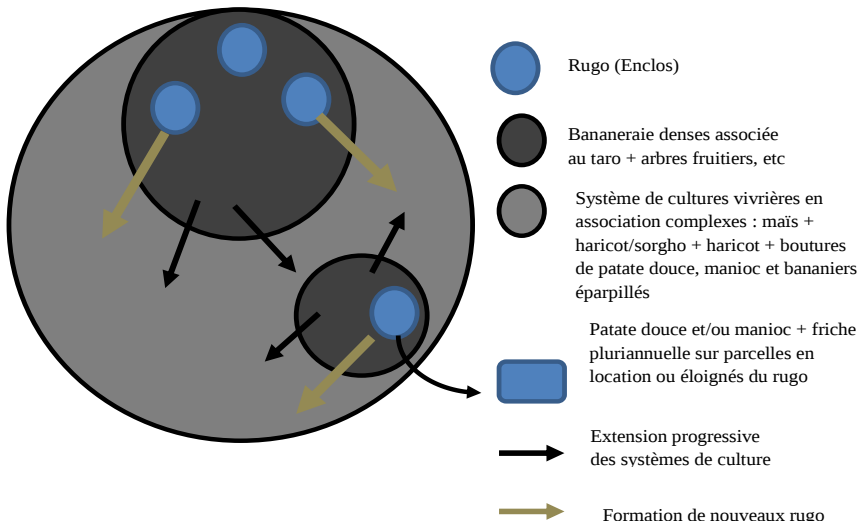


Figure 5 : Représentation d'une exploitation avant l'adoption du FP au Burundi
Source : Cochet, 2001

Si l'on considère la commune de Matongo avant l'adoption du FP, principale zone de production du FP, son écosystème cultivé était composé par le système vivrier dominé par le haricot (32%) suivi par la patate douce/manioc (23%), la bananeraie (22%) et le café (13%) (Fig. 6) (Ndimanya et Ndabahagamyé, 2008).

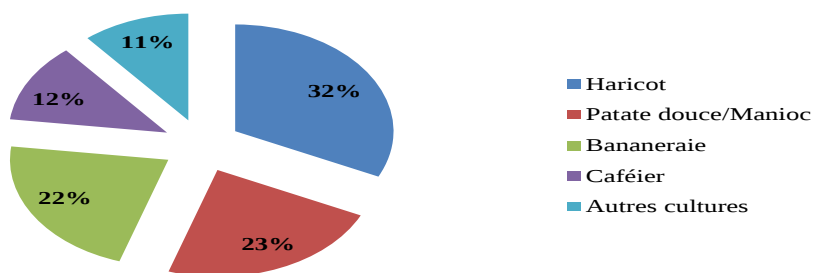


Figure 6 : Répartition de cultures cultivées à Matongo (en %) avant l'adoption du FP
Source : Ndimanya et Ndabahagamyé, 2008

Il faut signaler que les descriptions faites par Cochet (2001) et par Ndimanya et Ndabahagamyé (2008) ne signifient que le FP était inexistant dans l'environnement agricole du Burundi. La culture existait déjà mais elle n'était pas intégrée dans les systèmes de production. Cela veut dire qu'il n'existait pas de parcelles agricoles où le FP était cultivé en monoculture ou en association avec d'autres cultures. Par ailleurs, le FP poussait autour de l'enclos où il jouait le rôle de bornes naturelles, la fonction de production et de sources de revenus de proximité pour les ménages. Il constituait une alternative facile qui permettait de se procurer une clôture à usage multiple. Le seul inconvénient est que la culture pouvait facilement être attaquée par les maladies et ravageurs en provenance du sol. Face à cette configuration, on comprend que l'adoption du FP dans les systèmes de culture existant a certainement modifié l'écosystème agricole des zones de production comme le montre la figure 7.

Les modifications dépendront beaucoup plus des stratégies d'intégration mises en place par chaque exploitant : on observe l'apparition des parcelles agricoles occupées par le FP en monoculture et d'autres occupées par le FP associé à d'autres cultures. Ce qui n'était pas le cas si on analyse les figures 5 et 6. A l'adoption du FP au Burundi, Bashangwa-Mpozi et *al.*, (2015a) avaient observé 3 stratégies d'intégration dans les systèmes agricoles : abandon de cultures vivrières (65 %), achat de nouvelles terres agricoles (32 %) et la location de la terre (3 %). Aussi, Kibet (2010) avait observé au Kenya, l'abandon des cultures céréalières comme le blé et le maïs au profit du FP.

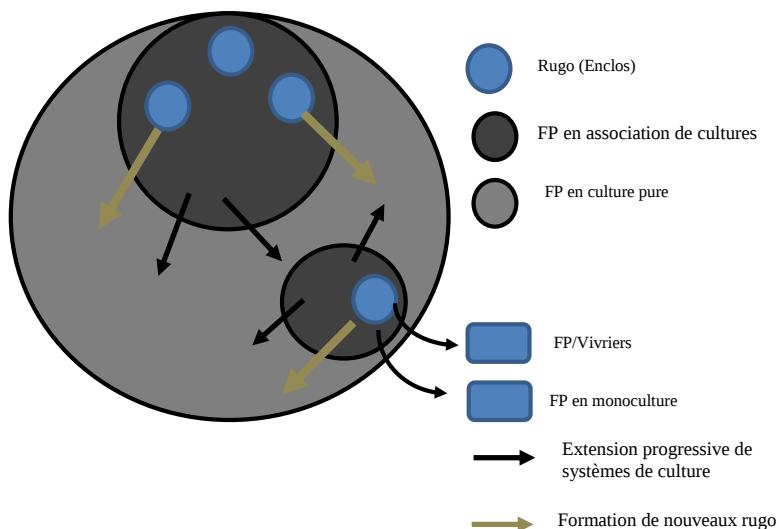


Figure 7 : Représentation d'une exploitation après adoption du FP au Burundi
Source : Auteur, 2018 (Figure adaptée à partir de Cochet, 2001)

En plus de ces modifications spatiales, on observe également de changements de cultures pratiquées autour de lieux de résidence. Jadis, les parcelles agricoles autour de l'enclos au Burundi étaient souvent occupées par une bananeraie dense associée à des cultures d'ombrages telle que le taro ou des cultures vivrières telles que le haricot et le maïs (Rishirumuhirwa, 1997) pour répondre aux besoins de la sécurité alimentaire des ménages. Mais, l'adoption du FP dans ces parcelles se fait au détriment de cultures vivrières pratiquées et de la bananeraie qui devient moins dense comme le montre la figure 8.



Figure 8 : Les parcelles occupées par le FP et le bananier autour de l'enclos
Source : Auteur, 2012

On constate qu'à l'échelle villageoise, les parcelles du FP se situent à proximité immédiate des enclos ou dans les concessions ou encore dans les parcelles qui ne sont pas très éloignées des habitations de responsables du FP. Ce constat est confirmé par les résultats d'analyse de la distance entre la parcelle principale du FP

et l'habitation qui montrent que 87 % de parcelles occupées par le FP au Burundi sont situés entre 0 et 1 km de lieux de résidence des ménages. Elles sont 96 % au Kenya et 78 % au Rwanda situées dans les mêmes intervalles. Cette proximité de l'habitat s'explique par le besoin de surveillance afin de limiter les vols. Mais aussi, de faire profiter la fertilisation des ordures ménagères, des cendres du foyer, de déjections animales. Il faut alors signaler que cette fertilisation se fait au détriment de cultures vivrières qui jadis étaient les plus privilégiées. Par contre l'éloignement de parcelles du FP des habitations signifie tout simplement l'indisponibilité de parcelles proches des habitations et la recherche des parcelles à louer ou à acheter pour pouvoir adopter la culture.

Toutefois, il faut signaler que l'intérêt pour le FP est variable d'une zone à l'autre mais aussi d'un exploitant à l'autre. On peut alors observer de producteurs convaincus par cette culture qui ont affecté plus de surface agricole à cette culture comparativement à d'autres cultures et ceux qui utilisent de petites superficies pour produire le FP. On parle donc d'innovation FP du fait que la culture a permis d'avoir de nouveaux systèmes de culture. On retrouve le FP en monoculture et en association avec différentes cultures y compris les arbres agroforestiers.

L'adoption du FP a entraîné, de ce fait, l'apparition de deux grands systèmes : le système avec le FP et le système sans le FP. Elle a également induit une dynamique locale par la création des coopératives agricoles et entreprises basées sur le FP (Bashangwa-Mpozi et *al.*, 2014). En conclusion, trois éléments permettront d'étudier le FP comme une innovation : il s'agit des systèmes de cultures, les surfaces agricoles occupées par le FP et les modifications induites par son adoption. À côté de ces trois éléments, il faut ajouter les nouveaux acteurs qui apparaissent et qui ont facilité l'implémentation du FP dans les zones de production.

5.3 *Systèmes de cultures après l'adoption du FP*

5.3.1 *Analyse détaillée des innovations portées par les petits exploitants*

Nos enquêtes et observations faites sur le terrain ont permis de rendre visibles plusieurs innovations paysannes non seulement basées sur le FP et d'autres cultures dont la littérature ne parle pas. Ceci a été rendu possible par l'approche globale qui a permis d'étudier le FP dans son environnement et de ne pas le considérer comme un élément isolé du système de production. Les résultats montrent que le FP n'occupe pas la totalité de surfaces agricoles disponibles. D'où l'intérêt d'analyser l'occupation spatiale des parcelles afin de mettre en lumière des innovations peu visibles ou jusque-là ignorées.

L'analyse de l'occupation spatiale montrent qu'il existe deux agrosystèmes distincts chez les enquêtés : le système de culture avec le FP (SCFP) et le système de culture sans FP (SCSFP). L'analyse comparée de cultures pratiquées dans ces agrosystèmes permettra de savoir les cultures les plus privilégiées du point de vue superficie occupée. La comparaison sera focalisée sur la monoculture qui permet de comparer les cultures de manière spécifique. Par contre la comparaison de systèmes associés se fera de manière globale sans tenir compte de la spécificité de chaque

association pratiquée. Cette comparaison permet de savoir le système privilégié par les exploitants.

Le but visé est l'identification des priorités des exploitants en termes de choix sur l'utilisation de la terre et de comprendre l'objectif visé ainsi que l'importance de chaque pratique. Ceci est important dans la définition de programmes de recherches et des stratégies à mettre en place pour promouvoir les nouvelles cultures adoptées.

Après cette partie descriptive, l'étude va se focaliser sur l'analyse détaillée du SCFP objet de cette recherche.

5.3.2 Analyse de l'occupation spatiale et place du FP

L'analyse de l'occupation spatiale montre, en termes de proportion, que c'est au Burundi qu'on affecte plus de superficie au FP (39 %) que celle observée au Kenya (25 %) et au Rwanda (28 %). Cependant, la part observée au Burundi est inférieure à celle indiquée par Bashangwa-Mpozi et *al.*, (2015a) qui avaient constaté un taux d'occupation de 83,4 % occupée par le FP dans l'ensemble des exploitations enquêtées. Cette forte régression peut être expliquée par les maladies qu'avait connues la commune de Matongo entre 2012 et 2017 qui avaient entraîné l'abandon de la culture par certains ménages. Elle peut également s'expliquer par la progression de la pratique d'association des cultures comme le montre le tableau 3. Par contre au Rwanda, on observe une petite progression de 3 % de surface agricole réservée au FP si on compare nos résultats à ceux de Nyirabunani (2007). L'auteur estimait que 25 % de superficies disponibles étaient réservées au FP. Cette progression peut être expliquée par la forte demande permanente des entreprises de transformation de jus mais aussi par le commerce vers l'Ouganda.

Comparativement à d'autres résultats observés au Kenya, la part de superficies réservées au FP connaît une stagnation à 25 % si on compare nos résultats à ceux de Kleeman et *al.*, (2010). Aussi, Limo (2014) avait également constaté une stagnation de la surface agricole dédiée au FP dans le comté d'Elgeyo Marakwet. Par contre, on observe une progression de 8 % dans le comté d'Uasin Gishu si l'on considère les résultats Kibet (2010) qui avait constaté une part 17 % allouée au FP par les ménages producteurs. D'une manière globale, les résultats de cette étude montrent que le FP dans l'ensemble n'occupe que 28 % de superficies enquêtées (Tab. 3). Il occupe une place importante en ce qui concerne la superficie et présente, de ce fait, un intérêt socio-économique important pour les ménages. Mais, cette occupation spatiale varie d'un exploitant à l'autre et d'un pays à l'autre.

On sait que le choix des spéculations dépend des objectifs poursuivis par les chefs de ménages, les besoins de ménages, de facteurs de productions disponibles et des marchés. Ainsi en termes de superficies, on constate que les monocultures sont privilégiées et représentent 70 % (168,4 ha) de la superficie totale. Cette prédominance est le résultat des politiques agricoles menées dans ces pays. Au Rwanda, par exemple, la monoculture est une conséquence directe du programme d'intensification de cultures et de la mise en application de la politique de consolidation des terres (Milz, 2010). Ces politiques estiment que la monoculture

permet de mieux réduire l'insécurité alimentaire globale, valoriser la terre et de rehausser la rentabilité des exploitations agricoles que les cultures associées.

Tableau 3 : Occupation spatiale en ha de cultures dans les zones enquêtées

Cultures pratiquées	Kenya	Burundi	Rwanda	Total	%
Monoculture culture vivrière*	24,6	10,6	10,1	45,3	19
Monoculture culture industrielle**	24,5	0,4	0,5	25,4	11
Monoculture culture horticole***	15	0,6	0,5	16,1	7
Différentes associations de cultures	23,6	6,2	9,2	39,1	16
Pâturages (monoculture)	11,6	1,4	0,0	12,9	5
Boisement (monoculture)	5,5	13,4	15,3	34,3	14
FP monoculture	19,4	4,6	10,4	34,3	14
FP association des cultures	14,9	15,8	3,6	34,3	14
Total	139,1	53	49,6	241,7	100

Cultures vivrières* : Bananier, blé, colocale, haricot, maïs, manioc, patate douce, petit pois, pomme de terre et sorgho ; **cultures industrielles**** : Caféier, canne à sucre, Khat et théier ; **cultures horticoles***** : Amarante, piment, carotte, choux, cucumis metuliferus, haricot vert, sukumawiki, oignon, avocatier, macadamia, manguier, citronnier, goyavier et prunier du japon (*Cyphomandra betacea*)

Source : Résultats d'enquête, 2017

Les monocultures vivrières sont les plus dominantes dans chaque pays et occupent dans l'ensemble 19 % de la superficie totale. Il vient ensuite la monoculture du FP et le boisement avec chacun 14 % ; et les cultures industrielles avec 11 % (Tab. 3). Toutefois, l'analyse détaillée montre que le FP en monoculture est privilégié si on le compare à d'autres cultures vivrières prises de manière isolée.

Au Kenya, le FP occupe 1,4 fois plus de surface agricole utile que le maïs qui est la culture vivrière la plus dominante (Wekesa et *al.*, 2003), 4 fois plus de superficie que le haricot, 5 fois plus que celle occupée par le bananier (Fig.9). Au Rwanda, le FP en monoculture occupe 3 fois plus de surface agricole que le maïs qui est l'une de filières vivrières prioritaires du gouvernement rwandais : Vision 2020 (CCOAIB, 2011). Et, environ 5 fois plus de superficie que le haricot et la pomme de terre (Fig. 9). Au Burundi, malgré sa faible superficie en monoculture (4,6 ha), le FP occupe 1,7 fois plus d'espace que le haricot qui est une culture importante sur le plan alimentaire. Il occupe 7,8 fois plus d'espace que la patate douce qui est souvent cultivée pour sa rusticité et considéré comme un aliment de soudure en période de disette ; 1,4 fois plus d'espace que le blé (Fig. 9), une culture vivrière marchande souvent vendue auprès des minoteries et au marché local pour la consommation de ménages sous forme de pâte (foufou).

Si l'on considère les associations de cultures, les résultats montrent qu'elles représentent de manière globale 30 % de superficies enquêtées avec 14 % (soit 34,3

ha) pour le FP en association alors que les autres associations représentent 16 % soit 39,1 ha (Tab. 3).

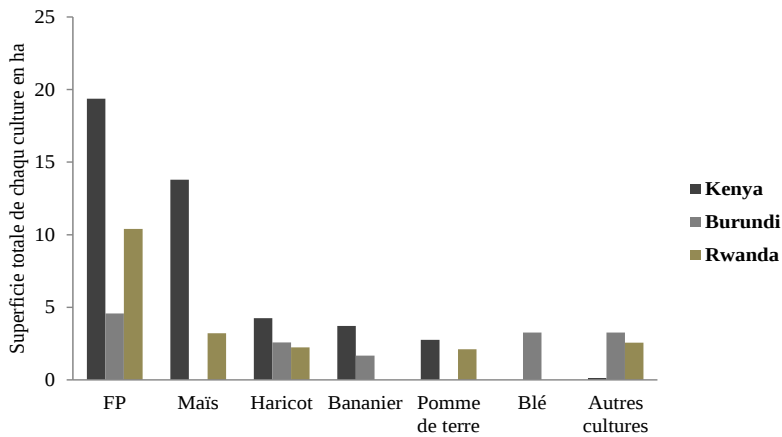


Figure 9 : Superficie en ha de monocultures du FP et des autres cultures
Source : Résultats d'enquête, 2017

L'importance du FP dans l'assolement varie d'un pays à un autre et d'un exploitant à l'autre. On constate que 47 % d'exploitants au Kenya ont affecté plus de 25 % de leur superficie au FP contre 67 % de cette catégorie au Burundi et 57 % au Rwanda. C'est au Burundi que l'on observe une forte intensification du FP : 30 % d'exploitants affectent plus de 50 % de leur terre au FP contre 25 % au Rwanda et seulement 10 % au Kenya (Fig. 10).

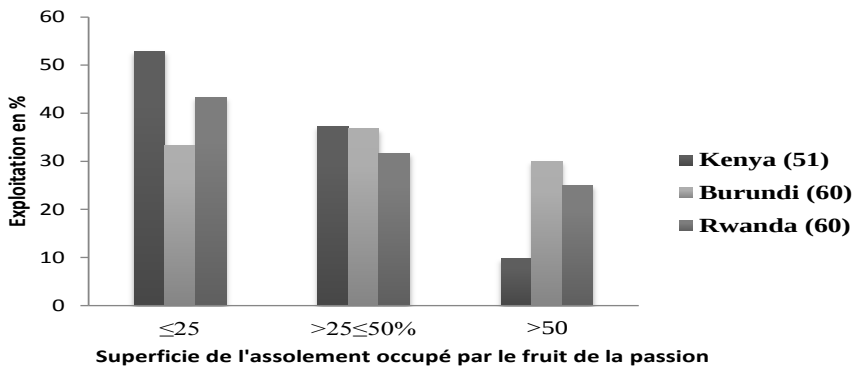


Figure 10 : Répartition des exploitations selon la superficie occupée (en %) par le FP
Source : Résultats d'enquête, 2017

Ces premiers résultats montrent que le FP occupe une place importante en ce qui concerne la superficie et présente un intérêt socio-économique important pour les ménages qui varie d'un exploitant à l'autre comme on le verra plus loin dans cette

analyse. Mais, dans ce contexte de rareté de terres, il est difficile d'augmenter la superficie du FP en monoculture sans avoir des effets sur d'autres cultures existantes (Bashangwa-Mpozi et *al.*, 2015a). Cette hypothèse sera démontrée plus loin dans cette recherche (voir 7.2.3).

5.4 Analyse détaillée de système de culture sans FP

Outre la production du FP, l'assolement des exploitations enquêtées est largement dominé par les cultures vivrières, industrielles, autres cultures horticoles, le pâturage et le boisement cultivés en monoculture ou en association de culture. Les préférences de cultures varient d'un pays à un autre. Le haricot est la culture la plus importante pratiquée au Burundi (25 %) et au Rwanda (24 %) et constitue la deuxième culture la plus présente dans les parcelles sans FP au Kenya (15 %) durant la période d'enquête (Tab. 4). Sa dominance se justifie par son importance dans l'alimentation de ménages de ces pays (Wortmann et *al.*, 1998). Il demeure la culture la plus consommée au Burundi (49 kg/habitant) et au Rwanda (21kg/habitant) (Nyabyenda, 2005) et constitue une importante source des revenus pour les ménages (Obongoya et *al.*, 2010).

Tableau 4 : Présence de cultures pratiquées dans les parcelles sans FP en %

Cultures pratiquées	Kenya	Burundi	Rwanda
Avocatier	1	3	6
Bananier	10	12	1
Blé	0	9	0
Caféier	11	6	2
Grevillea	0	6	17
Haricot	15	25	24
Macadame	4	0	0
Maïs	22	0	17
Manioc	0	7	5
Manguier	4	0	0
Patate douce	0	12	5
Pomme de terre	4	3	14
Théier	14	2	0
Tomate	4	2	1
Autres cultures	13	14	9

Source : Résultats d'enquête, 2017

Il est suivi par le bananier et la patate douce qui sont plus présentes dans les parcelles sans FP (12 %) au Burundi. Le bananier est la troisième culture au Kenya

(10 %) et est moins présente (1 %) dans les parcelles enquêtées au Rwanda. C'est la culture vivrière la plus importante et multifonctionnelle au Burundi et au Rwanda. Il est souvent utilisé pour pailler les caféiers, comme aliment pour bétails (Rishirumuhirwa, 1993). Sa bière occupe une place importante dans la vie sociale des habitants de la région de grands-lacs (Van Damme, 2010). Outre ces cultures ci-haut décrites, on retrouve aussi d'autres cultures pratiquées comme le blé, le manioc, la pomme de terre, patate douce (...) qui sont cultivées soit monoculture ou en association de cultures.

Au Kenya, le maïs est la culture vivrière la plus importante et représente 22 % de présence dans les parcelles sans FP et vient en deuxième position au Rwanda (17 %) après le haricot. C'est un aliment le plus important qui représente 65 % des apports caloriques totaux en aliments de base et 36 % de l'apport calorique total (Ariga et al., 2010). Au Rwanda, c'est l'une des filières vivrières prioritaires à côté de filières riz, haricot, blé, soja et la pomme de terre qui ont été sélectionnées par la politique agricole pour être développées à côté des filières d'exportations. Il bénéficie d'une grande attention des autorités publiques suite à l'augmentation de la demande nationale estimée à 550 000 tonnes en 2012 (RDB, 2014).

A côté de ces cultures, on observe une faible présence de cultures industrielles (caféier, théier, khat, etc.) qui peut être expliquée par l'instabilité du marché (Ndimubandi, 2011), la faible rémunération au niveau de producteurs qui se traduit par la dégradation des conditions de vie de ménages (Jagoret et al., 2006 ; Mwangi et al., 2013). Ces cultures sont plus présentes dans les exploitations enquêtées au Kenya (24,5 ha) qu'au Burundi (0,4 ha) et au Rwanda (0,5 ha). Les résultats montrent qu'au Kenya le théier est la culture industrielle la plus présente dans les parcelles enquêtées (14 %) suivi du caféier (10 %). C'est le principal produit d'exportation agricole du pays qui contribue à environ 28 % de la valeur totale des exportations agricoles, suivi de l'horticulture qui est à 20 % (Amde et al., 2009). A côté de ces cultures industrielles, on observe la présence de cultures horticoles (macadamia, manguier, avocatier) qui sont plus présents au Kenya qu'au Burundi et au Rwanda (Tab. 4). Ces cultures sont associées avec d'autres cultures (Tab. 5).

Tableau 5 : Superficie totale en ha des associations de cultures pratiquées

Types d'association pratiqués	Kenya	Burundi	Rwanda
Avocatier/vivriers	0,90	0,60	1,42
Avocatier/caféier	0,00	0,01	0,00
Caféier/association vivrières	2,75	0,31	0,00
Avocatier/manguier	0,50	0,00	0,00
Citronnier/haricot	0,00	0,06	0,00
Macadamia/haricot	1,00	0,00	0,00
Macadamia/maïs	2,00	0,00	0,00

Source : Résultats d'enquête, 2017

Il s'agit de nouveaux systèmes agricoles innovants qui méritent une attention particulière de la part des acteurs de développement et du pouvoir public dans la définition de politiques agricoles. Ces systèmes innovants pratiqués sur des petites parcelles (Tab. 5) permettent de faire face aux diverses demandes des marchés et de ménages. Dugué et *al.*, (2017a) avaient constaté ce type de système au Sénégal à travers l'association de l'arboriculture et de cultures maraichères. Ces auteurs estiment que ce genre de système mérite d'être étudié finement pour pouvoir envisager leur promotion.

Ces résultats montrent qu'on est dans une agriculture très diversifiée au Kenya où les exploitants ont adopté les cultures horticoles produites en monoculture et/ou en association de cultures sur d'autres parcelles tout en conservant les cultures industrielles traditionnelles. Par contre, les petits exploitants burundais et rwandais recourent à l'association de cultures pour intégrer les cultures horticoles dans leurs exploitations. Le choix de l'association de cultures s'explique par le manque de terres agricoles, la forte pression démographique observée dans ces pays. Toutefois, même si pratiqué sur de petites superficie, la production horticole en association de cultures devrait être encouragée car elle permettrait d'améliorer l'autosuffisance alimentaire, d'offrir des opportunités d'emplois et une garantie comme source de revenu (Ganry, 2007 ; Ganry, 2009).

A côté de ces systèmes sans FP, il existe les systèmes avec le FP que nous allons analyser dans les paragraphes ci-dessous.

5.5 Analyse détaillée de système de culture avec FP

L'adoption du FP est à la base de l'existence du système FP à l'instar du système café ou bananier. On distingue deux sous-systèmes à base du FP : la monoculture et l'association culturale qui est très diversifiée. La monoculture est plus pratiquée au Kenya et au Rwanda (74 % et 66 % de parcelles) tandis qu'au Burundi on privilégie le système associé (61 % parcelles) (Tab. 6).

Tableau 6: Répartition des parcelles enquêtées en % en fonction de SCFP pratiqué

Pays	Association des cultures	Monoculture
Kenya (53) *	26	74
Burundi (82)	61	39
Rwanda (60)	34	66

* Le nombre entre parenthèse indique le nombre de parcelles occupées par le FP dans notre échantillon et non le nombre de ménages enquêtés par pays.

Source : Résultats d'enquête, 2017

5.5.1 Analyse de la monoculture du FP

La plantation du FP en monoculture au Burundi se fait souvent durant la saison de pluie entre octobre et novembre afin que la plante bénéficie d'une quantité suffisante d'eau de pluie. Il peut aussi être planté entre février et mars. Mais cette période n'est pas très appréciée par les producteurs burundais suite aux fortes précipitations qui peuvent entraîner des maladies cryptogamiques. Aussi, la croissance peut coïncider avec la sécheresse qui peut frapper la plante de mi-juin à mi-septembre avant qu'elle ne soit plus résistante.

La plantation est toujours précédée par le labour qui rend la terre plus aérée afin de stimuler l'activité de la faune utile du sol et de favoriser un meilleur développement racinaire. Il consiste en un creusement et concassage de mottes de terre pour rendre le sol plus meuble afin de recevoir les plantules. C'est une opération pénible qui exige une main-d'œuvre suffisante selon la superficie exploitée et est pratiquée de la même manière que dans d'autres systèmes observés dans le pays en utilisant la houe.

Après le labour, on effectue le piquetage aux écartements de $2 \times 3 \text{ m}^{14}$ qui est suivi du creusement de trou de 30 cm en mettant la terre dès les 15 premiers centimètres d'un côté à l'autre. Le trou est ensuite rebouché avec de la terre de surface qui est mélangée avec de la fumure organique bien décomposée (2-3 poignets de fumure par trou). Le plant est alors transplanté avec la motte de terre dans le trou, puis on surélève la terre autour du plant pour éviter les eaux stagnantes. Après la transplantation, on place les piquets à 10 cm du plant pour permettre les vrilles de s'accrocher et des rameaux principaux de s'orienter vers le haut. Pour pousser, les plants ont besoin de supports qui mesurent environ 2 m de haut ou d'un système de treillis en fer de la même hauteur avec un fil sur la partie supérieure et un autre à environ 1,2 m. Les piquets doivent être solides pour supporter le poids des lianes durant deux mois et seront remplacés par les tuteurs capables de supporter les lianes tout au long du cycle de vie.

Le FP en monoculture est caractérisée par de petites superficies avec une moyenne de 0,50 ha au Kenya contre 0,15 ha et 0,30 au Burundi et au Rwanda. Si on compare, la monoculture et l'association de cultures du FP, on constate que les ménages kenyans et burundais affectent plus de superficie au système associé avec une moyenne de 1,06 ha au Kenya contre 0,34 ha au Burundi. Par contre, c'est au Rwanda que l'on observe une faible superficie du système associé (0,18 ha) (Tab. 7). Les superficies du FP en monoculture observées dans cette recherche ne sont pas très éloignées de celles observées par Limo (2014) et Karani-Gichimu et *al.*, (2015) qui avaient constaté de moyennes qui varient de 0,1 ha à 0,8 ha et de 0,22 ha dans le district d'Elgeyo Marakwet, le comté d'Embu et Meru.

Toutefois, les moyennes trouvées dans cette recherche cachent d'immenses disparités liées à la méthode d'échantillonnage. L'écart-type est très élevé en association des cultures au Burundi (0,39) et montre une plus grande dispersion de données dans les deux systèmes avec un écart-type de 0,23 en monoculture. On

¹⁴ Cet écartement permet une densité de 1667 plants/ha

observe aussi les écart-types très élevés au Rwanda dans les deux systèmes de culture (Tab. 7).

Tableau 7: Superficie en ha du FP en monoculture et en association de cultures

	Burundi		Rwanda		Kenya	
	Mono FP	Ass FP	Mono FP	Ass FP	Mono FP	Ass FP
Moyenne	0,15	0,34	0,30	0,18	0,50	1,06
Minimum	0,01	0,01	0,01	0,01	0,10	0,40
Maximum	0,90	1,75	2,00	1,05	1,50	2,00
Ecartype	0,23	0,39	0,36	0,29	0,33	0,60

Légende : Mono= Monoculture ; Ass= Association des cultures

Source : Résultats d'enquête, 2017

A la lecture de ces résultats, on peut conclure que le FP est cultivé sur de très petites superficies au Burundi et au Rwanda que celles observées au Kenya et cela quel que soit le système de culture. Signalons que le FP en monoculture est souvent en rotation avec les légumineuses et les céréales (principalement le haricot et le maïs). Malgré la prédominance de ce système au Kenya et au Rwanda, on observe la progression du système associé dans les trois pays. L'intérêt à ce système peut être expliqué par le besoin de réduire les risques de perte de récoltes en cas de monoculture qui peut être dus aux maladies et ravageurs. Il peut également s'expliquer par les problèmes écologiques dus à la monoculture comme la perte de biodiversité, l'érosion des sols et la lixiviation de l'azote (Lithourgidis et *al.*, 2011, Hermann et *al.*, 2013). Il est donc important d'analyser de manière détaillée ce système plébiscité par certains producteurs dans les lignes ci-dessous.

5.5.2 Analyse des systèmes de cultures associées intégrant le FP

Le FP en association de cultures s'observe dans les 3 pays mais à de degré différent. Au Kenya, c'est le maïs qui est le plus associé au FP avec un taux de présence de 33 % dans les parcelles enquêtées suivi par le caféier (20 %) et le bananier (13 %). Il est aussi associé au théier, au tournesol, à la tomate, à la courge et au sukumawiki qui représente chacune 7 % (Tab. 8). La dominance du maïs au Kenya s'explique par son importance dans l'alimentation avec une consommation estimée à 103 kg par personne/an (Pingali, 2001). C'est à la fois une culture de subsistance et commerciale, cultivée sur environ 1,4 million d'ha soit plus de 30 % de terres arables (De Groote et *al.*, 2005).

Au Burundi, c'est le grevillea qui est plus associé au FP avec le taux le plus élevé (14 %) suivi par le haricot (11 %), la colocase et le manioc (avec chacune 9 %), la patate douce (8 %) et le blé (6 %), soit 57 % pour les six spéculations et 43 % pour les 24 spéculations restantes. Par contre au Rwanda, c'est l'avocatier et le grevillea qui sont plus associés au FP et représentent 64 %. Ils sont suivis respectivement par

le maïs, le haricot et le *calliandra sp* avec chacune 9 % ainsi que le citronnier et l'oranger avec chacune 5 % de présence dans les parcelles du FP (Tab. 8).

Sur l'ensemble des parcelles visitées, 90 types d'associations de cultures avec le FP ont été inventoriées dont 14 au Kenya, 9 au Rwanda et 67 au Burundi. Parmi ces associations, on constate la prédominance de celles à 2 cultures au Kenya et au Rwanda. Elles représentent de manière respective 93 % et 89 % de couples inventoriés. Mais au Burundi, elles ne représentent que 29 %. Par ailleurs, au Burundi c'est le système associé avec 3 cultures qui est le plus représenté (54 %) mais faiblement représenté au Kenya (7 %) et au Rwanda (11 %). Il faut également signaler que c'est seulement au Burundi qu'on retrouve les systèmes associés avec plus ou moins 4 cultures (16,7 %) (Fig. 11).

Tableau 8: Présence de cultures associées (en %) au FP dans les zones enquêtées

Types de culture	Kenya	Burundi	Rwanda
Maïs	33	0	9
Sukumawiki	7	0	0
Tomate	7	0	0
Bananier	13	5	0
Théier	7	1	0
Caféier	20	3	0
Tournesol	7	0	0
Butternut (courge)	7	0	0
Avocatier	0	4	32
Citronnier	0	0	5
Grevillea	0	14	32
Haricot	0	11	9
Orangier	0	0	5
Calliandra	0	2	9
Blé	0	6	0
Colocase	0	9	0
Manioc	0	9	0
Patate douce	0	8	0
Autres cultures	0	29	0

Source : Résultats, 2017

Ces associations sont caractérisées par la présence d'au moins un arbre agroforestier et occupent de petites surfaces agricoles avec une superficie minimale de 0,01 ha. Par ailleurs, les résultats montrent que 65 % de ces associations ont une superficie située entre (0,007 ha à 0,1 ha) et seulement 30 % possèdent une

superficie comprise entre (0,12 ha à 0,35 ha). Ceci confirme l'hypothèse de Temple et Minkoua (2012) qui stipule que l'atomisation micro-économique et spatiale de la production alimentaire constitue une caractéristique des systèmes agroforestiers.

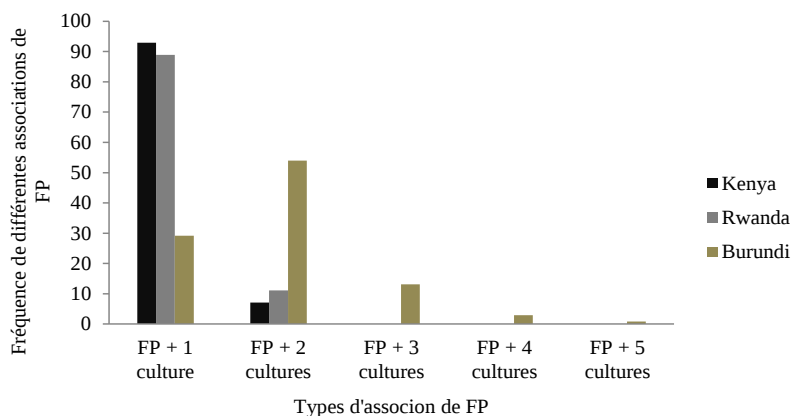


Figure 11 : Type de couple formé par le FP en association de culture (en %)
Source : Résultats d'enquête, 2017

Les résultats montrent que les agriculteurs privilégient l'association du FP avec les cultures vivrières suite à leur importance alimentaire. Mais, le FP est également associé aux cultures pérennes comme le caféier, le bananier, les arbres agroforestiers et le théier qui demeurent dans la parcelle après le cycle de vie du FP (Tab. 9).

Tableau 9: Systèmes de cultures basés sur le FP en fonction de calendrier agricole

			Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept
			Saison A				Saison B				Saison C			
Année 1	Culture pure		FP				FP				FP			
	Cultures associées	1 ^{ère} possibilité	FP/culture vivrière				FP/culture vivrière				FP			
		2 ^{ème} possibilité	FP/vivriers /culture pérenne				FP/culture vivrière /culture pérenne				FP/culture pérenne			
		3 ^{ème} possibilité	FP/bananier/arbre fruitier ou agroforestier				FP/bananier/arbre fruitier ou arbre agroforestier				FP/bananier/arbre fruitier ou arbre agroforestier			
		4 ^{ème} possibilité	FP/vivrier/maraicher/arbre agroforestier				FP/vivriers/maraichers/arbre agroforestier				FP/arbre agroforestier			
Années 2 et 3	Culture pure		FP				FP				FP			
	Cultures associées	1 ^{ère} possibilité	FP/bananier				FP/bananier				FP/bananier			
		2 ^{ème} possibilité	FP/arbre fruitier				FP/arbre fruitier				FP/arbre fruitier			
		3 ^{ème} possibilité	FP/vivrier/maraicher/arbre agroforestier				FP/vivrier/maraicher/arbre agroforestier				FP/arbre agroforestier			

Source : Résultats, 2017

Le couple FP/maïs (29 %) est le plus représenté au Kenya et est suivi par le couple FP/caféier (21 %). Les autres couples représentent chacun 7 %. Au Rwanda, c'est le couple FP/grevillea (35 %) qui est plus pratiqué suivi par les couples FP/avocatier (25 %), FP/calliandra (10 %), FP/citronnier. C'est au Burundi que l'on observe une grande diversité d'association de cultures dominés par le FP/grevillea (10 %) qui est suivi par FP/grevillea/haricot (9 %), FP/grevillea/théier (7 %) (Voir Annexe 1). Ces associations varient d'un exploitant à un autre et sont fonction de besoins des ménages et des marchés. Ce sont de systèmes innovants qui demeurent peu connues et peu soutenues alors qu'ils sont capables de générer des effets positifs sur le développement agricole (Assefa, 2005 ; Enweze, 2005). Pour cela, il leur faut une reconnaissance et une intégration dans les politiques agricoles mises en place par l'Etat. Cette reconnaissance permettrait aux chercheurs, aux agriculteurs et d'autres acteurs de développement de créer un cadre d'échange qui favorisera la reconception de nouveaux systèmes et l'apprentissage entre acteurs (Duru et al., 2014).

Dans les lignes ci-dessous, nous allons analyser ces systèmes par groupe de 4 : FP/vivrier(s), FP/maraicher(s), FP/culture industrielle et le FP/arbre agroforestier.

5.5.2.1 Analyse du sous-système FP/cultures vivrières et/ou FP/maraichers

Le tableau 8 montre que le FP peut être associé avec les cultures vivrières ou maraichères. Ces résultats corroborent ceux de Mwirigi et al., (2016) observés au Kenya. Ces associations sont possibles car la monoculture laisse des espaces libres qui méritent d'être exploités pour des raisons d'économie de l'espace agricole. Ainsi, associer le FP avec les cultures vivrières offre la possibilité d'avoir une source de nourriture et de revenus durant la période où le FP n'est pas productif. Ce système permet le retour rapide sur les investissements effectués lors de l'installation du FP. Il permet aussi aux producteurs de ne pas dépendre d'une seule culture, et de faire face au problème de pénurie foncière dans les régions où la pression démographique est très forte.

Durant la première année, le FP peut être associé au haricot en saison A. Une fois le haricot récolté, on peut semer le maïs durant la saison B. Durant la deuxième année, on peut faire une rotation haricot-pomme de terre, et haricot-maïs durant la troisième année. En cas de pratique d'irrigation, il est possible de mettre en place une autre culture vivrière durant la saison C. Par ailleurs, il faut signaler la présence du couple FP/bananière même s'il est faiblement représenté. Ce couple est plus présent dans de petites parcelles (0,01 ha) et est caractérisé par la présence de 2 à 6 pieds de bananiers éparpillés dans les parcelles. Ces bananiers ne reçoivent aucun traitement spécifique de la part de l'exploitant mais jouent un rôle important dans l'alimentation et dans la création des petits revenus. Aussi, les résidus du bananière jouent un rôle capital dans la gestion du ruissellement et dans le contrôle d'érosion lorsqu'ils sont utilisés comme paillis. Ils contribuent ainsi à l'amélioration des propriétés physiques et chimiques du sol en cas de la couverture totale de la parcelle (Cochet, 2007 ; Rishirumuhirwa, 1993). Ce type d'association, même si peu

pratiqué, permet l'exploitation durable de petites parcelles et entretient la parcelle avant la pleine production du FP (Diedhiou et *al.*, 2012).

A côté de ce sous-système FP/vivriers, on observe aussi l'essor des cultures maraîchères pluviales¹⁵ sur les collines alors qu'elles sont d'habitude cultivées dans le bas fond. L'intégration de ces cultures dans les systèmes pluviaux par les petits exploitants est motivée par les débouchés commerciaux qui permettent de vendre facilement de petites quantités, les cycles de production très courts de ces cultures, leur rendement élevé par unité de terre comparativement aux cultures vivrières et leur rentabilité (FAO, 2012). Au Burundi, ces cultures sont plus cultivées en association de cultures dans les collines contrairement au Kenya où elles sont plus cultivées en monoculture. Charlery de la Masselière et *al.* (2009) estiment que « *L'altitude est l'un de facteur spécifique qui permet de produire ces cultures qui sont entrés dans l'alimentation urbaine* ».

L'intégration progressive de ces produits dans les habitudes alimentaires de ruraux débouche à la mise en place du couple FP/maraîcher. Elle permet aux ménages de diversifier leur revenu et d'améliorer leur nutrition.

➤ **Avantages socio-économiques et agroécologiques de systèmes FP/vivriers et/ou FP/maraîchers**

Pour atténuer l'incapacité croissante de cultures industrielles et/ou vivrières (céréales, légumineuses et/ou tubercules) à soutenir les moyens de subsistance, les agriculteurs enquêtés ont adopté une stratégie de diversification à travers l'adoption du FP et des cultures maraîchères sur les collines. Cette stratégie permet aux ménages de disposer des liquidités et de faire face aux besoins de ménages durant les différentes périodes de l'année. Cela veut dire que la diminution de revenus d'une culture est compensée par l'augmentation de revenus d'une autre culture.

Il s'agit donc d'une stratégie de gestion de risques que les agriculteurs utilisent pour augmenter et stabiliser leurs revenus. C'est ainsi que Meuwissen (2001) considère la diversification de cultures comme un moyen qui permet d'exploiter les relations de complémentarité potentielles entre différentes cultures grâce à une meilleure utilisation des ressources limitées. Aussi, Rodrigo et *al.*, (2001) constatent que l'association de cultures permet aux producteurs de caoutchouc de générer des revenus supplémentaires pendant la phase improductive de la culture. Il permet aussi de faire des économies dans l'utilisation des engrais azotés en cas d'association avec les légumineuses qui faciliteraient la disponibilité de l'azote atmosphérique.

En créant positivement l'emploi (Tab. 20), ces systèmes peuvent contribuer à la réduction de la pauvreté, à la création des richesses et à la fourniture des matières premières pour les industries de transformation agricoles.

¹⁵ On peut également parler dans ce cas d'une innovation car le maraîchage est souvent cultivé dans le bas-fond et en milieu périurbain en ayant souvent recours à l'irrigation. Dans ce cas si, pour limiter la compétition des cultures en ce qui concerne la terre agricole disponible, on parle d'association avec les cultures maraîchères pluviales destinées plus au marché mais aussi consommées dans les ménages. Dans les bas-fonds et en milieux périurbains, le maraîchage est souvent en monoculture mais dans les collines on les retrouve en association de cultures, ce système devrait attirer l'attention de chercheur pour une étude approfondie.

5.5.2.2 Analyse du sous-système FP/cultures industrielles

Le caféier continue à jouer un rôle important dans les exportations burundaises où il demeure la source principale de devises. Cependant, l'instabilité de son marché fait que les jeunes agriculteurs ne veulent plus en faire la base de leur économie. On constate également que certains agriculteurs n'entretiennent plus leurs plantations suite à sa faible rentabilité comparativement à certaines cultures vivrières (Cochet, 2001). Devant cette situation, différentes actions pour soutenir le maintien de la caféiculture avait été initiées au Burundi dans le but de promouvoir la sécurité des revenus des producteurs et de réduire leur pauvreté.

Parmi ces initiatives, on cite le projet CFC/OIC/30¹⁶ qui avait pour mission de promouvoir la sécurité des revenus et l'éradication de la pauvreté dans les zones de production du café. Ainsi, un système de crédit adapté aux petits producteurs avait été initié pour favoriser la diversification de cultures basée sur la gestion de la chaîne de valeur. Cependant, on constate que le FP ne fait pas parti de cultures retenues et pourtant Matongo, principale commune productrice du FP, est l'une de commune bénéficiaire du projet. Cette situation s'explique par le fait que les priorités des politiques agricoles adoptées découlent de diagnostics trop superficiels et de critères de choix peu adaptés aux réalités locales. Cette situation fait que les recommandations émises dans la plupart de cas s'éloignent un peu de réalités locales (Dufumier, 1996).

Face aux risques de manque de revenus dans les ménages, le FP s'est présenté comme un candidat idéal qui peut s'associer au caféier et/ou théier sans que ces derniers subissent de modifications profondes. Il peut être en couple seul avec le caféier ou le théier seul. Mais, on peut également y ajouter le haricot ou le grevillea comme le montre le tableau 10.

Tableau 10 : Superficie totale en ha du couple FP/culture industrielle

Associations pratiquées	Burundi	Kenya
FP/caféier	0,40	3,50
FP/caféier/haricot	0,06	0,00
FP/grevillea/caféier	0,26	0,00
FP/grevillea/théier	0,82	0,00
FP/théier	0,01	0,75

Source : Résultats, 2017

¹⁶ « Accès au Financement pour le Développement des Cultures de Diversification dans les zones de Production du Café au Burundi »

A. Le sous-système FP/caféier

L'adoption du couple FP/caféier constitue une stratégie qui permet le maintien du caféier et peut également favoriser son renouvellement. La culture intercalaire avec le caféier n'est pas une innovation en soi. C'est une pratique traditionnelle développée par les petits exploitants depuis de décennies (Ekong, 2015). C'est une stratégie d'adaptation pour maximiser la production et pour faire face à la diminution de la taille de terres agricoles. En Éthiopie, il a été démontré que le café biologique peut être obtenu à partir d'un système de café agroforestier qui ne nécessite aucun intrant (Bote, 2007). L'amélioration de la qualité du café est aussi observée sans que son rendement soit affecté de manière significative, ce qui favorise la diversification de revenus (Wairegi and Van Asten, 2010). Pourtant, ce type de couple était interdit au Burundi et en Tanzanie (Gaie et Flémal, 1988 ; Robinson, 1961).

A l'adoption du FP dans la commune de Matongo, la tendance des agriculteurs adoptants était de remplacer de manière progressive le caféier par le FP. Pour cela, ils utilisaient les plants de caféiers comme tuteurs du FP. Cette stratégie permettait l'arrachage du caféier tout en évitant la répression du pouvoir public. Mais les problèmes de maladies et ravageurs du FP survenus à Matongo à partir de 2012 avaient poussé les petits producteurs à modifier leur approche en optant pour l'association de ces cultures. Cette stratégie permet de diversifier les revenus et de faire face aux risques liés aux marchés instables du café mais aussi aux problèmes de maladies et ravageurs du FP. C'est ainsi qu'est apparu le couple FP/caféier comme système innovant.

Il faut signaler qu'il est possible d'insérer d'autres cultures dans ce système comme le montre le tableau 9. Aussi le FP peut s'insérer facilement dans le système café/banane si l'on considère les recommandations de Wairegi et *al.*, (2014)¹⁷. Si l'on considère un espacement de 3 x 3 m, on a la possibilité d'intégrer 781 plants du FP sur 1 ha. L'intégration du FP dans le système café/bananier permettrait aux agriculteurs d'avoir un revenu supplémentaire annuel d'environ 1148 USD/ha/an¹⁸ au Burundi. Par ailleurs, elle rapporterait aux caféiculteurs kenyans 2686,64 USD de plus pour le même nombre de plants du FP¹⁹. Cette différence de revenus s'explique par les faibles rendements du FP et le faible prix observés au Burundi. On constate également que le couple FP/caféier (Photo 3) est pratiqué sur de petites superficies avec une moyenne de 0,04 ha au Burundi contre 1, 2 ha au Kenya.

Ces systèmes peuvent permettre aux agriculteurs d'avoir accès à une diversité de produits et de services qui répondent à leurs besoins de manière durable et inclusive (Grimm et *al.*, 2013).

¹⁷ Les auteurs recommandent l'écartement de 3 m x 1,5 m entre le caféier arabica (2222 plants) et l'écartement de 4,5 m x 3 m entre les bananiers (740 plants de bananiers).

¹⁸ La somme a été obtenue en considérant qu'un plant du FP dans les conditions du Burundi peut apporter un revenu net de 0,26 USD. Il s'agit d'une estimation qui ne tient pas compte des interactions qui peuvent exister entre les cultures

¹⁹ 1 plant de FP au Kenya produit 7,47 kg contre 5,67 kg au Burundi. Par ailleurs, 1 kg du FP au Kenya rapporte 0,46 USD de revenu contre 0,26 USD ; ce qui permet d'avoir un revenu de 3,44 USD/plant au Kenya contre 1,47 USD/plant au Burundi

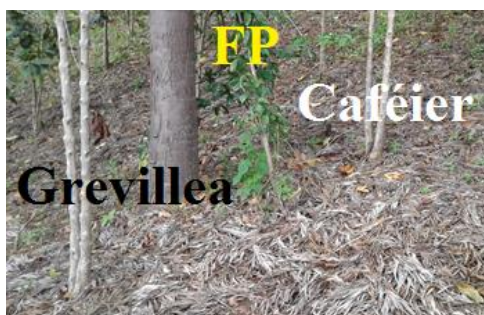


Photo 3 : FP/greville/caféier au Burundi (Matongo)

Source : Auteur, 2017

Le développement du caféier en association avec d'autres cultures n'a pas laissé les acteurs de développement indifférent. C'est ainsi qu'on observe de plus en plus d'intérêt des acteurs de développement sur la production agroécologique du café²⁰ à travers le financement du Projet d'Aménagement Durable des Zones Caféicoles (PADZOC) par la Banque mondiale. Ce projet veut aider le Burundi à améliorer la durabilité de paysages productifs du café par la mise en œuvre de pratiques durables de gestion de terres et de l'eau dans les zones de production. Il veut également prévenir la dégradation des sols et favoriser la réhabilitation de terres dégradées. On est donc entré de passer de la monoculture du caféier longtemps promue et imposée par l'Etat à l'association culturale qui a toujours été pratiquée par les petits paysans (Cochet, 2001). Cependant, on constate que le couple FP/caféier ne constitue pas une de priorité dans ce projet alors qu'il est déjà plébiscité par les petits producteurs dans les principales zones caféicoles du pays.

➤ **Avantages socio-économiques et agroécologiques de systèmes FP/caféier/vivriers et/ou FP/caféier/vivrier/grevillea**

La monoculture du caféier expose de millions de petits exploitants du fait de sa sensibilité aux attaques des maladies et ravageurs (Malezieux et *al.*, 2009 ; Jaramillo et *al.*, 2011), de risques importants liés au changement climatique (Craparo et *al.*, 2015) et ceux de pertes de pouvoirs d'achat en cas d'instabilité des marchés. Le système FP/caféier/vivriers/grevillea constitue une alternative qui permet de réduire les effets négatifs sur les économies des ménages (Schroth et Ruf, 2014). Les revenus issus du café étant très cyclique, les agriculteurs pourront utiliser ceux du FP qui sont, par contre, échelonnés sur plusieurs semaines de l'année. Cette situation permet une disponibilité monétaire dans les ménages et donc une certaine garantie pour l'accès à la nourriture et aux différents besoins de ménages. Le grevillea peut avoir plusieurs objectifs dont le paillage, le bois de chauffage, la vente de bois pour la menuiserie et les charpentiers, l'ombrage, l'amélioration de la fertilité (Omiti et

²⁰ Cette posture est contraire à des politiques agricoles qui ont prédominées au Burundi jusqu'à la fin du 20^{ème} siècle (politiques agricoles qui interdisaient l'insertion d'autres cultures dans le caféier).

al., 2009 ; Iiyama et *al.*, 2008 ; Cochet, 2001). Par ailleurs, l'ajout d'une culture vivrière vise l'autosuffisance alimentaire. Ce couple limite les effets de changements climatiques tout en adaptant les productions agricoles (Luedeling et *al.*, 2014).

Le couple caféier/vivrier/grevillea permet de réduire la pression foncière²¹ en maximisant l'utilisation de terres disponibles, de protéger le caféier contre les effets du changement climatique suite à la présence du grevillea et ces multiples effets sur le climat (Ekong, 2015). Les résultats montrent que les petits agriculteurs ne recherchent pas seulement d'améliorer leur revenu mais prennent en compte l'amélioration et la conservation des sols, la dégradation de l'environnement qui n'est plus inévitable ni irréversible ainsi que la lutte contre l'érosion en adoptant les pratiques agricoles qui semblent plus efficaces (Godfray et *al.*, 2010). On peut alors dire que ce système semble plus adapté dans le contexte de pénurie des terres car elle permet de répondre à plusieurs défis à la fois en utilisant les petites superficies.

Compte tenu de l'importante valeur économique du caféier au Burundi et de contraintes liées à sa production et à sa compétitivité, un nouveau système de production s'impose, et devrait s'orienter vers la production agroécologique qui favorise la diversification de produits. Cette approche s'avère pertinente dans les zones enquêtées où on observe une forte pression foncière, une forte croissance démographique, l'exposition de petits exploitants aux effets de changements climatiques et l'instabilité de marchés de cultures d'exportation.

B. Le sous-système FP/le théier et/ou FP/théier/grevillea

La production de thé est d'une importance majeure pour les économies du Burundi, du Rwanda et du Kenya. C'est la deuxième culture d'exportation au Burundi après le café avec en moyenne 22,8 % de la valeur des exportations pour la période 2017 et constitue une deuxième filière stratégique pour le pays en ce qui concerne les recettes à l'exportation (OBR, 2017). Au Kenya, il contribue à environ 28 % de la valeur totale des exportations agricoles, suivi de l'horticulture à 20% (Amde et *al.*, 2009), et constitue une garantie sûre de revenus pour les producteurs. Par ailleurs, il soutient directement et indirectement environ 3 à 5 millions de personnes (Ethical Tea Partnership, 2011). Ce qui en fait la principale source de revenus pour le Kenya (Said-Allsopp et Tallontire, 2015). Malgré cette importance dans l'économie, on observe de faibles niveaux de vie des ménages producteurs dû au faible prix obtenu à la vente des feuilles. D'où la stratégie de diversifier les productions tout en gardant la culture de théier au niveau de ménages.

Environ 60 % des petits producteurs du thé du centre du Kenya ont diversifié leur production agricole pour pouvoir améliorer leurs conditions de vie et réduire leurs vulnérabilité (Mwaura et Muku, 2007). Ce qui explique l'adoption des cultures à plus forte valeur ajoutée ou d'autres activités complémentaires à l'agriculture dans ces ménages (Joshi et *al.*, 2003 ; McCulloch et Ota, 2002). Cependant, au Kenya la diversification agricole se fait de deux manières : les cultures à haute valeur ajoutée

²¹ Au Burundi, le couple FP/caféier/haricot ou FP/caféier/grevillea occupe de petites surfaces agricoles (0,7 ha au total). Ces résultats corroborent à la réalité burundaise où la superficie moyenne se situe entre 0,01 ha et 0,03 ha pour environ 850 milles ménages (Ngayempore, 2007).

sont pratiquées sur les surfaces agricoles disponibles. Ici on multiplie les parcelles de monocultures avec différentes cultures (Mwangi et *al.*, 2013). Ceci accentue l'atomisation des terres agricoles dans certains ménages. Dans le cas contraire, on observe l'abandon de certaines cultures qui seront remplacées par les cultures à haute valeur ajoutée ou l'achat de nouvelles terres agricoles. Cependant, cette stratégie ne peut pas être encouragée au Burundi car elle peut entraîner l'abandon de cultures suite à la pénurie foncière que connaît le pays et entraîner la hausse de coût d'investissement.

La deuxième possibilité est la production du théier en association avec d'autres cultures sur une même surface agricole et éviter ainsi l'abandon des cultures. Il s'agit d'une innovation inédite car le thé a toujours été cultivé en monoculture depuis son introduction en Afrique. Face aux faibles prix des feuilles sur les marchés internationaux qui ne couvrent pas le coût de production (Schuster et Ndimubandi, 2018), associer le FP au théier est une stratégie qui permet aux petits producteurs de diversifier les sources de revenus des théiculteurs (Photo 4 et 5). Ce système, quoi que marginal, constitue une innovation au Burundi et au Kenya.



Photo 4: Association FP/théier au Kenya (Meru)
Source : Auteur, 2017



Photo 5: Association FP/théier/grevillea (Embu)
Source : Auteur, 2017

Dans ce contexte d'instabilité du prix des feuilles de thé sur les marchés, associer le théier avec d'autres cultures offre une solution pratique pour diversifier les revenus agricoles tout en augmentant la productivité globale et l'efficacité de

l'utilisation des terres agricoles (Rodrigo et *al.*, 2004 ; Rodrigo et *al.*, 2001). D'autres auteurs constatent qu'en plus des fins économiques, diverses espèces végétales sont associées au théier pour des fins écologiques (Luohui et *al.*, 2013) comme c'est le cas en Chine où le couple Caoutchouc/théier est reconnu efficace pour réduire l'érosion des sols (Guo et *al.*, 2006). Dans le contexte du Kenya, c'est plus l'efficacité dans l'utilisation des terres et la génération des revenus qui sont à la base de l'apparition du couple FP/théier ou FP/théier/grevillea. Par contre au Burundi, c'est la diversification de revenus et la maximisation dans l'utilisation de terres qui intéressent les producteurs. Pour intégrer le FP dans le théier 3 stratégies ont été utilisées :

- Au Burundi, les agriculteurs ont eu recours à l'intégration de grevillea éparpillé dans la parcelle occupée par le théier qui a servi des tuteurs vivants au FP,
- Au Kenya, les plants de théier se trouvant à proximité des allées ont été taillés pour permettre la fixation des tuteurs et la mise en place de plants. La croissance en hauteur du FP facilite la production du FP sur tuteurs tout en évitant la compétition de cultures en ce qui concerne la lumière et la surface agricole disponible (Photo 4),
- Une autre stratégie consiste à utiliser les arbres agroforestiers qui délimitent les parcelles du théier tout en étant de tuteurs vivants pour le FP (Photo 5). Ces barrières végétatives peuvent être utiles dans le contrôle de l'érosion, la conservation de sols et de ressources en eau tout en fournissant du fourrage pour le bétail (Guto et *al.*, 2011) et de la paille (Bashangwa-Mpozi et *al.*, 2015a ; Cochet, 2001).

D'après les résultats, le couple FP/théier ou FP/théier/grevillea est encore marginal et est pratiqué par 2 % des enquêtés au Kenya et 17 % au Burundi. Ce système est pratiqué sur de petites parcelles avec une superficie moyenne est de 0,09 ha (avec un écart-type de 0,08) au Burundi. Associer le thé avec le grevillea, tuteur vivant du FP, permet non seulement de produire le FP et le thé mais peut également améliorer la qualité du thé et profiter de multifonctions²² du grevillea (Iiyama et *al.*, 2008 ; Omiti et *al.*, 2009 ; Cochet, 2001). Jianhui et Runngan (1998) avaient constaté que l'intégration des arbres dans les parcelles de théier avait entraîné une augmentation du taux de photosynthèse, de la matière sèche et de la caféine des feuilles de thé (Jianhui et Runngan, 1998).

Le couple FP/théier permet de réduire les risques socio-économiques liés à la monoculture du théier tels que les faibles prix des marchés et les pertes de récoltes dues aux maladies et ravageurs. Aussi, intégrer le grevillea dans les parcelles du théier pourrait être considéré comme un outil précieux pour la stabilité écologique (Sibhatu et *al.*, 2015) en plus de la sécurité économique. On peut donc dire que le potentiel de parcelles occupées par le théier n'est pas exploité car pour une moyenne de 0,09 ha on y trouve entre 5 et 10 arbres de grevillea avec le FP qui sont à la limite de parcelles et/ou éparpillés dans la parcelle.

²² Fonction de paillage naturel, le bois de chauffage, bois de construction et de menuiserie, maintien d'un couvert permanent du sol et l'amélioration de la fertilité et protection contre l'érosion

Même si les producteurs observent un intérêt économique, ils préfèrent être prudent et intégrer un faible nombre de plants du FP. Ceci peut être expliqué par le manque de connaissance sur la compatibilité entre les deux cultures et les risques liés à cette association. Prenons le cas observé au Kenya pour une parcelle de 0,75 ha : l'agriculteur avait intégré 100 plants alors qu'il pouvait en intégrer plus. Les 100 plants du FP lui rapportent environ 344 USD/an qui aident à financer la récolte des feuilles de thé et l'achat des engrais minéraux. Il est donc urgent que la recherche, l'Etat ainsi que le secteur privé s'intéresse à ce système dans le but de proposer les bonnes pratiques qui permettraient de tirer le maximum de profit de ce système.

A côté de cette fonction économique qui est plus visée par les exploitants, il serait intéressant d'évaluer d'autres fonctions écosystémiques liées à la présence du FP et des arbres agroforestiers dans les parcelles du théier. Toutes ces informations sont importantes du fait qu'on sait la vulnérabilité de la culture dans ce contexte de changement climatique. Elles permettraient la mise en place de nouvelles politiques pour le maintien et le développement de cette filière. Comme dans le cas du caféier, on peut dire qu'il existe de réserves de terre dans lesquelles le FP peut être intégré sans qu'il entre compétition avec d'autres cultures en ce qui concerne l'utilisation des terres agricoles. Ainsi, les terres occupées par le théier constituent de réserves de terres arables sur lesquelles on peut envisager le développement d'autres cultures et la réduction des effets de changement climatique en y intégrant les arbres agroforestiers et/ou fruitiers. L'intérêt de ces systèmes est le fait qu'ils tiennent compte de ressources naturelles qui sont déjà limitées, ils semblent être écologiquement viable en limitant les effets néfastes sur les ressources naturelles qui sont épuisables (Radjou *et al.*, 2012).

De tout ce qui précède, le couple FP/cultures industrielles/vivrières et FP/cultures industrielles/arbre agroforestier peuvent favoriser le maintien voire le renouvellement de plantations de café ou du thé dont la majorité de plants sont souvent vieillissants au Burundi. Toutefois, l'amélioration de ces systèmes passera par l'intérêt de chercheurs à vouloir comprendre les logiques techniques, socio-économiques et agro-environnementales des pratiques paysannes. Ces systèmes permettent de maximiser l'utilisation des terres agricoles qui sont devenues rare dans un contexte de la prévalence d'insécurité alimentaire dans de nombreuses communautés productrices des cultures industrielles (Caswell *et al.*, 2012). L'existence de ces couples révèle l'ingéniosité des petits agriculteurs qui innovent à l'absence de l'implication des chercheurs et des acteurs de développement (van Asten *et al.*, 2011 ; Oduol *et al.*, 1990).

Il s'agit d'une preuve qui montre que l'agriculture familiale n'est pas statique mais qu'elle se réinvente en permanence même en l'absence d'un appui technico-financier. Cette dynamique permet aux agriculteurs de saisir les nouvelles opportunités, améliorer leurs conditions de vie en adoptant de cultures qui correspondent mieux à leurs possibilités techniques et financières (Reij, 2005). Cette capacité d'adaptation fait que l'on considère les petits exploitants comme étant le pilier de l'économie rurale (Vannoppen et Vredeseilanden, 2005). En plus de ça, Cochet (2001) estime que la créativité des petits demeurent une source d'amélioration de la productivité agricole et constituent une source de connaissances.

Il est donc important que la recherche se penche sur ces systèmes dans le but de déterminer les interactions entre ces cultures, les effets sur le sol, la dynamique des maladies et ravageurs, les enjeux de la fertilisation, le maintien de la conservation du sol et les revenus réels qu'il peut apporter aux agriculteurs.

5.5.2.3 Analyse du sous-système FP et les arbres agroforestiers

L'un des éléments important dans l'adoption du FP est l'adoption spontanée par les petits agriculteurs de l'agroforesterie. Ceci contredit, l'hypothèse de certains auteurs qui stipulent que la petite taille de l'exploitation influence négativement l'adoption de pratiques agroforestières (Oino & Mugure, 2013 ; Alufahet *al.*, 2012 ; Amsalu et Graff, 2006). Ceci n'est pas le cas pour les petits exploitants enquêtés pour qui l'adoption de l'agroforesterie dans la production du FP permet de réduire le coût élevé de tuteurs (Bashangwa-Mpozi et *al.*, 2015a). A côté de cette fonction de tuteurage visé par les agriculteurs, les arbres adoptés possèdent d'autres fonctions écologiques des arbres notamment l'utilisation de leurs feuilles comme paille (Cochet, 2001). Ils contribuent à la réduction des maladies et ravageurs (Avelino et *al.*, 2011) et possèdent des effets positifs sur le microclimat des cultures (Lin, 2007). L'adoption de l'agroforesterie favorise aussi le contrôle de l'érosion, la conservation et l'amélioration de la biodiversité qui en fait une stratégie importante d'adaptation des cultures au changement climatique et de sécurité alimentaire des ménages (Bishawet et *al.*, 2013 ; Nair, 2012).

Compte tenu des préoccupations liées aux objectifs de développement durable et aux attentes en matière d'agroforesterie, les systèmes agricoles doivent être au centre des stratégies d'adaptation au changement climatique (Nair et Garrity, 2012). Cependant, on constate que la plupart d'espèces agroforestières promues par la recherche ne sont pas celles qui sont largement utilisées par les petits agriculteurs (Bucagu et *al.*, 2013). Plusieurs auteurs tentent d'expliquer ce problème d'adoption de l'agroforesterie à travers plusieurs facteurs tels que les facteurs institutionnels (Bidogeza et *al.*, 2014), démographique, (Roussy et *al.*, 2015), etc.

Même si ces facteurs peuvent influencer l'adoption d'arbres agroforestiers, on sait très bien que les petits agriculteurs choisissent dans la plupart de cas les technologies qu'ils considèrent rentables et appropriées à leurs situations socio-économiques. Partant de cette hypothèse, il est nécessaire, dans le cadre de cette recherche, d'identifier les facteurs qui ont influencé l'adoption de l'agroforesterie dans la production du FP en se focalisant sur les potentialités des espèces utilisées par les petits exploitants. On peut alors supposer que les espèces agroforestières utilisées par les agriculteurs contribuent à leur stabilité économique et à l'amélioration de la gestion de ressources naturelles.

Pour vérifier cette hypothèse, la démarche consiste à identifier les espèces utilisées, savoir les fonctions qui intéressent les agriculteurs et les comparer avec les fonctions trouvées dans la revue bibliographique. Nous allons aussi mettre en lumière les fonctions non citées qui sont soit méconnues ou considérées comme moins importantes par les agriculteurs. Ceci permet de mieux saisir les raisons de l'innovation FP/arbre agroforestier au moment où Pattanayak et *al.* (2003) avaient de nombreux projet de développement suite à la non adoption de cette pratique par

les bénéficiaires des projets. Dans les lignes qui suivent, nous analysons les espèces agroforestières utilisées par les petits exploitants et les logiques qui sont derrière leur choix.

A. Les espèces agroforestières pratiquées et superficies des parcelles

L'analyse de la pratique d'agroforesterie montre que 80 % des enquêtés au Burundi ont intégré l'arbre dans leur système de production. Ils sont 77 % au Kenya et 52 % au Rwanda, ce qui montre l'intérêt des producteurs du FP à cette pratique malgré la petite taille de leurs parcelles. Le grevillea est l'arbre le plus privilégié dans les 3 pays. Il est suivi par les arbres fruitiers tels que l'avocatier (26 %) au Kenya, au Burundi (17 %) et au Rwanda (22 %). On observe également la présence de macadamia (22 %), du manguier (8 %) au Kenya, l'eucalyptus, *F. thonningii*, *E. abyssinica*, *A. mearnsii*, *Calliandra*, etc. (Tab. 11). D'une manière générale, les systèmes FP/arbres agroforestiers occupent de petites superficies dont la taille moyenne est de 0,14 ha (écart-type de 0,25) au Rwanda. Le couple FP/avocatier est plus pratique (78 %) au Rwanda. Il est suivi par le couple FP/orangier et FP/citronnier avec chacun 11 % qui occupent de petites superficies (0,13 ha en moyenne) et un écart-type de 0,18. Au Burundi, c'est le couple FP/avocatier qui est le plus pratiqué avec une superficie moyenne de 0,15 ha et écart-type de 0,17 ha.

Tableau 11 : Présence d'arbres agroforestiers (en %) dans les parcelles du FP

Types d'arbres	Kenya	Burundi	Rwanda
Eucalyptus sp	16	8	0
Grevillea	67	67	33
Avocatier	26	17	22
Arbres indigènes	14	0	0
Macadamia	22	0	0
Manguier	8	0	0
Acacia mearnsii	0	5	0
Erythrina abyssinica	0	5	0
Calliandra sp	0	5	3
Ficus thonningii	0	8	2
Autres	16	20	7

Source : Résultats d'enquête, 2017

Le développement de ce système sur de petites superficies contraste avec certaines études qui considèrent les petites superficies agricoles comme étant les facteurs limitant l'adoption des systèmes agroforestiers en Afrique (Geremew, 2016). D'après ces auteurs, la taille réduite de l'exploitation empêcherait les petits exploitants à adopter les pratiques agroforestières par peur de pertes de rendement escompté. Mais ceci n'est pas le cas dans ce contexte de pression foncière et

d'exiguïté des terres agricoles où la petite taille de l'exploitation pousse les exploitants à innover de manière permanente dans l'objectif d'avoir des systèmes innovants qui permettent une multiplication des cycles de cultures au cours de l'année.

L'utilisation des arbres dans la production agricole devient un moyen de renforcement des droits sur les ressources et de sécurité foncière qui permet d'éviter ou de limiter les conflits fonciers. Ainsi, les arbres tiennent une place très importante dans les espaces productifs suite à leurs multiples fonctions qui en font un élément important dans ce contexte d'exiguïté de terres et de changement climatique. Il est donc nécessaire d'analyser la multifonctionnalité de ces systèmes.

A.1. Analyse de la multifonctionnalité des systèmes FP/arbre agroforestiers

Plusieurs études ont été menées sur la multifonctionnalité socio-économique et écologique de l'agroforesterie en Afrique (Aulong et al., 2000 ; Robliogio et Sinclair, 2011). Cependant, peu d'entre eux ont étudié les différentes opportunités que présentent ces systèmes en se focalisant sur les potentialités de chaque espèce utilisée dans l'environnement rural. Certaines études se sont limitées à analyser seulement les relations entre la multifonctionnalité et la sécurisation alimentaire (Anselm et Taofeeq, 2010) ou les fonctions environnementales (Gockowski et al., 2010) de manière séparée sans pouvoir intégrer les dimensions socio-économiques ou d'autres opportunités que l'arbre peut offrir dans le milieu en termes d'utilisation dans l'agri-élevage ou la création d'emplois. Dans cette étude nous émettons l'hypothèse que : *« la pression foncière, la surexploitation de la terre et la disparition de la jachère amène les agriculteurs à innover en adoptant les systèmes agroforestiers basés sur le FP qui permettent le maintien des petites exploitations et l'amélioration de conditions de vie des exploitants »*. L'analyse de fonctions de ces espèces a permis d'évaluer sur le plan qualitatif la pertinence de ces systèmes chez les petits exploitants.

A.1.1 Fonctions socio-économiques de systèmes FP/ arbres agroforestiers

L'adoption des systèmes agroforestiers basés sur le FP est censée apporter une réponse aux enjeux de multifonctionnalité de l'agriculture en assumant des fonctions sociales de sécurisation des conditions de vie en milieu rural mais aussi d'autres fonctions agroécologiques. Parmi les arbres fruitiers privilégiés, on retrouve le macadamia²³, l'avocatier et le manguier qui possèdent une grande importance économique. L'analyse de perceptions de ménages sur l'utilisation de l'avocatier montre que 30 % de ménages au Burundi et 23 % au Rwanda qui l'utilisent comme tuteur vivant. Au Burundi, 75 % le considèrent comme source de revenus et 25 % comme une source d'alimentation (Fig. 12).

²³ Le Kenya est le troisième producteur et le deuxième exportateur mondial de macadamia qui fournit environ 10% de la production mondiale (Gitonga et al., 2009 ; Ondabu et al., 2007) produite par les petits exploitants (70% de la production) (Muhara, 2004).

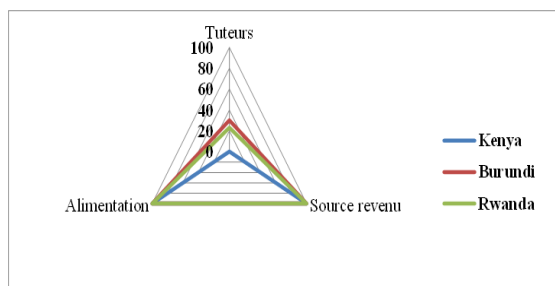


Figure 12 : Catégorisation des fonctions d'avocatier (effectifs en %)
Source : Résultats d'enquête, 2017

L'usage d'avocatier²⁴ comme tuteur vivant est une forme d'intensification qui permet d'avoir les fruits d'avocat à côté de ceux du FP. Favoriser la consommation de ces deux fruits permettrait d'éviter les problèmes nutritionnels observés dans les pays en voie de développement. Cette hypothèse corrobore les résultats de plusieurs chercheurs qui avaient démontré l'importance en ce qui concerne les bénéfices nutritionnels et la génération des revenus en ce qui concerne les arbres indigènes (Leakey et *al.*, 2005a; Jamnadass et *al.*, 2011). Le macadamia, quant à lui, est cultivé pour les revenus qu'il procure. Il est moins consommé au niveau des ménages (18 %) contrairement au manguier qui est consommé par tous les ménages (Fig. 13).

D'une manière générale, la présence des arbres fruitiers contribue à la diversification des revenus et à l'amélioration de la nutrition. Ainsi, avoir un pied d'avocatier ou 3 arbres de macadamia constituent une garantie d'avoir des revenus sans fournir beaucoup d'efforts car dans la plupart de cas le coût de production est presque nul. Ces cultures sont moins exigeantes et leur entretien est souvent insignifiant du fait de faible nombre de plants. On laisse, dans la plupart de cas, la nature s'en occuper raison pour laquelle 18,2 % de ménages les cultivent à la limite de parcelles. Certaines associations permettent la diversification alimentaire tout en apportant une amélioration de la nutrition²⁵ de ménages.

A côté de ces principaux arbres fruitiers, on trouve l'eucalyptus, le grevillea et le *Ficus thonningii* que l'on va analyser les paragraphes ci-dessous.

²⁴ Au Kenya, l'avocat représente environ 17 % du total des exportations horticoles du Kenya (Wasilwa et *al.*, 2004b) dont plus de 85 % de la production est l'œuvre des petits producteurs (Griesbach, 2005). Son intérêt économique croissant dans le monde explique aussi, l'intérêt croissant des agriculteurs rwandais et burundais à vouloir l'intégrer dans leur système de cultures.

²⁵ Le FP constitue une bonne source de protéines, de calories et de nutriments qui sont importants pour le développement des enfants, les femmes enceintes et les personnes âgées (Khalid et *al.*, 2004) alors que le fruit d'avocat contient certains éléments nutritifs tels que les protéines, les lipides, les vitamines, les minéraux, le sel, les sucres, les glucides et l'eau (Van Wijk, 2006).

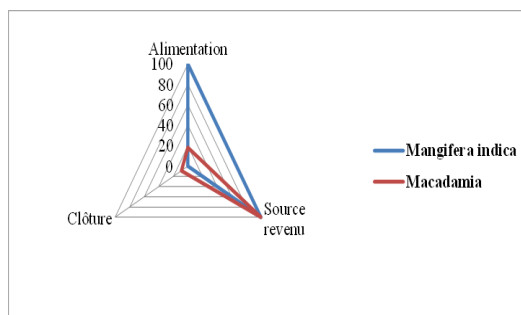


Figure 13 : Catégorisation des fonctions de macadamia et du manguier (effectifs %)

Source : Résultats d'enquête, 2017

L'eucalyptus est utilisé dans la construction, la menuiserie, bois de chauffage. En tant que charbon de bois, il permet de répondre à des besoins de sécurisation des conditions de vie ou d'événements sociaux tels que le mariage ou les deuils (Temple et *al.*, 2014). C'est l'arbre le plus utilisé dans le tuteurage du FP : 100 % de ménages (Fig. 14). Ses feuilles sont utilisées dans le paillage du FP (38 % au Kenya contre 100 % au Burundi), et comme fourrage au Burundi (40 % de ménages). Il est également utilisé pour délimiter les parcelles et réduire ainsi les conflits fonciers entre les voisins.

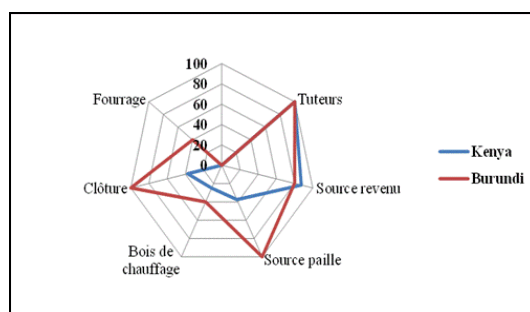


Figure 14 : Catégorisation des fonctions d'eucalyptus (effectifs en %)

Source : Résultats d'enquête, 2017

Le grevillea, quant à lui, est utilisé comme bois de chauffage (11,8% au Kenya ; 20% au Burundi et 15% au Rwanda), et comme tuteurs dans les 3 pays. De part ces fonctions, il constitue une source de revenus pour les ménages (88 % au Kenya ; 100% au Burundi et 50 % au Rwanda), et est aussi utilisé comme clôture. Ces feuilles sont utilisées dans l'alimentation de bétails et dans le paillage de FP (Fig. 15).

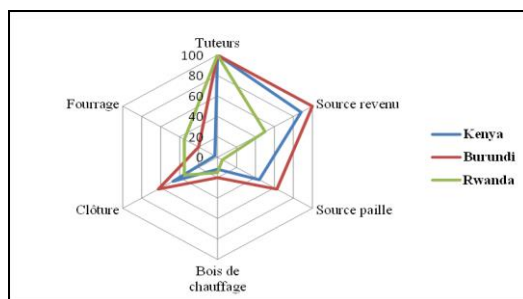


Figure 15 : Catégorisation des fonctions de grevillea (effectifs en %)
Source : Résultats d'enquête, 2017

Le *F. thonningii* est utilisé au Rwanda, au Kenya et au Burundi comme clôture, tuteur vivant, source de paille et de revenus (Fig. 16). Son tronc est utilisé au Burundi (Isare) dans la fabrication des pirogues à bière et de pirogues pour pêcher. A côté de ces fonctions citées, le *F. thonningii* possède d'autres fonctions qui ne sont pas exploitées par les enquêtées²⁶ car elles sont méconnues par les enquêtées. D'où l'importance de les vulgariser dans le but de susciter l'intérêt des agriculteurs. L'importance nutritionnelle de feuilles de *F. thonningii* pourrait susciter l'intérêt de valorisation sa chaîne de valeur et créer les plus-values dans la vie des ménages ruraux.

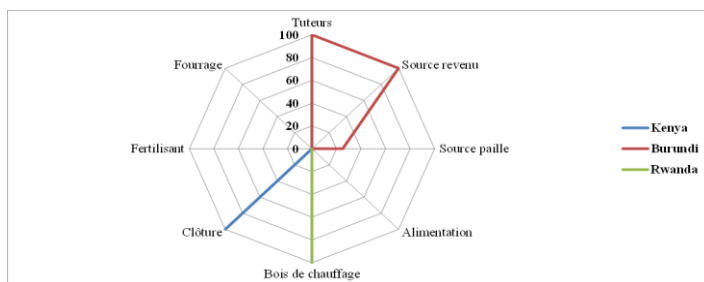


Figure 16: Catégorisation des fonctions *Ficus thonningii* (effectifs en %)
Source : Résultats d'enquête, 2017

Son adoption par un nombre important d'agriculteurs pourrait déclencher le développement de nouvelles activités la transformation de feuilles, et de ce fait, favoriser sa commercialisation avec tous les effets y relatifs. L'adoption et la vulgarisation de cette espèce endogène pourra ne pas poser de difficultés du fait de son ancrage local et son adaptation aux conditions agroécologiques des zones de production. Autrement dit, il est intéressant de promouvoir des espèces locales à

²⁶ Les feuilles de *F. thonningii* sont utilisées comme fourrage chez les ruminants (Bamikole et Ikhatua, 2010) et chez le lapin (Tegbe et al., 2006 ; Jokthan et al., 2003). Elles sont consommées comme légumes au Sénégal (Gueye et Diouf, 2007) et constituent une bonne source de protéines allant de 18,7 à 20,5 g/100 g de matière sèche (Tegbe et al., 2006) et pourraient donc atténuer les maladies dues aux carences en protéines.

usages multiples que de faire la promotion des essences exotiques méconnues par les agriculteurs.

Le grevillea, l'eucalyptus ou le *Ficus thonningii* en tant que tuteur vivant constitue une stratégie qui favorise l'amélioration des conditions de vie du fait de la proximité entre le lieu de la production et la résidence. Prenons le cas du grevillea, les ménages qui l'utilisent comme tuteur vivant estiment qu'un plant du FP poussant sur le grevillea donne un rendement moyen de 20 à 25 kg/an. Si l'on considère une moyenne de 22,5 kg/arbre de grevillea/an, ceci revient à un PB de 86 USD pour 10 arbres de grevillea servant de tuteurs vivant au Burundi. Sachant que plus de 70 % de population en Afrique vivent avec moins de 1,25 USD/jour, ce chiffre (86 USD) n'est donc pas insignifiant pour les ménages qui se trouvent dans la précarité. Si l'on combine les revenus issus du FP, d'avocatier²⁷ ou du manguier²⁸, on peut dire que l'adoption des arbres fruitiers possède le potentiel de contribuer à la réduction de la pauvreté, à une meilleure sécurité alimentaire en disponibilisant les éléments nutritifs et les revenus supplémentaires dans les ménages (Meijer et al., 2015).

La production du FP sur les arbres agroforestiers favorise la promotion spontanée de l'agroforesterie. Cette adoption permet le maintien des arbres dans l'écosystème et réduit de manière efficace le déboisement. Elle permet aussi la relance du reboisement comme sans aucun appui extérieur. L'analyse de la durée de maintien de ces arbres utilisés comme tuteurs vivants par les ménages est en moyenne de 14 ans au Burundi et de 13 ans au Kenya. On constate qu'au Burundi, 25% des enquêtés estiment qu'ils ne comptent pas couper l'arbre qui sert de tuteur vivant pour le FP. Ce système peut donc accroître la production totale par unité de surface car les arbres affectent peu le rendement des cultures avec lesquelles ils sont associés.

A.1.2 Fonctions agroécologiques des systèmes FP/arbres/autres cultures

De nombreux auteurs ont montré les avantages agro-écologiques de systèmes agroforestiers dont la séquestration du carbone, la qualité de l'air, la sécurité de l'eau et l'augmentation de la matière organique (Toledo & Moguel, 2012 ; Foley et al., 2005). On peut se demander si les systèmes FP/arbre agroforestier observés dans les zones enquêtées présentent certains de ces avantages. Cette analyse est plus basée sur la revue de littérature et la perception des paysans.

On sait très bien que la pauvreté rurale en Afrique est fortement liée aux questions environnementales telles que la mauvaise gestion de l'eau, les problèmes d'érosion, la baisse de la fertilité et la dégradation des terres (Scherr, 2000 ; Vosti et Reardon, 1997). Cette dégradation des sols entraîne également des problèmes agroécologiques importants tels que la perte de la biodiversité, la réduction de recyclage des éléments nutritifs et du carbone, la perte de la structure des sols, la faible infiltration d'eau, l'érosion des sols et, par conséquent, les problèmes d'absorption d'eau (Sileshi et al., 2014). L'adoption de l'agroforesterie se présente donc comme une option moins

²⁷ Un arbre d'avocatier au Burundi peut procurer entre 80 à 150 USD/an de revenu. Ce dernier est fonction de la variété cultivée, du rendement, de mode de commercialisation et de zones de production.

²⁸ Un arbre de manguier au Burundi peut procurer entre 50 et 200 USD/an de revenu. Ceci est fonction variété cultivée, du rendement, de mode de commercialisation et de zones de production

coûtante qui permet la restauration des sols et qui est accessible aux petits agriculteurs (Salami et *al.*, 2010). Ceci est soutenu par Cochet (2001) qui estime que les espèces arborées *participent à une restauration de la fertilité des sols grâce à leur enracinement profond qui permet l'exploitation des couches profondes du sol et l'accumulation en surface des éléments minéraux contenus dans la biomasse aérienne lorsque les feuilles tombent* ». Aussi, Leakey (2012) estime que « les interventions qui visent une intensification durable doivent avoir une approche intégrée qui associe la gestion des sols et les agro-écosystèmes performants à des mesures qui peuvent améliorer les revenus, les moyens de subsistance et le bien-être des agriculteurs extrêmement pauvres ». Outre les produits directs issus de l'agroforesterie, le système favorise également le maintien de la fertilité du sol, la séquestration du carbone, la qualité de l'air, la sécurité de l'eau et la régulation de la qualité (Foley et *al.*, 2005). Ceci est devenu une force à prendre en compte dans l'adaptation aux impacts du changement climatique.

L'analyse de nos résultats montre que le FP est plus associé au grevillea qui participe au maintien d'un couvert permanent du sol et à la protection contre l'érosion (Cochet, 2001). A côté du FP/grevillea, on observe la présence des cultures vivrières (haricot, patate douce, manioc, petit pois, blé, etc.) ou fruitières (prunier du japon et banane dessert) et/ou maraîchères (carotte, aubergine, oignon, choux, etc.). Outre le grevillea, le FP est associé à d'autres arbres agroforestiers ou arbustes comme le *calliandra*, l'*acacia mearnsii*, etc. (voir Annexe 1). La présence de ces légumineuses peut apporter l'azote atmosphérique gratuitement (Corre-Hellou et *al.*, 2013), favoriser la lutte contre l'érosion (Mutegiet *al.*, 2008 ; Ma et *al.*, 2009), fournir les fourrages et favoriser ainsi un système de culture durable avec une faible utilisation d'intrants (Snoeck et *al.*, 2000).

Prenons l'exemple d'une association des cultures du FP/grevillea/vivrier/*T. diversifolia* (un engrais vert) : le FP peut apporter les revenus et les éléments nutritifs pour les membres du ménage. Ces feuilles qui tombent ou taillées peuvent être utilisées comme paille. Aussi, les feuilles de grevillea sont utilisées comme paille, les petites branches comme petits tuteurs et/ou bois de chauffage. Les cultures vivrières contribueraient, à leur tour, à l'alimentation et aux revenus des ménages et l'engrais vert (*T. diversifolia*) pourra donc améliorer la fertilisation des sols (Kaho et *al.*, 2011 ; Lele Nyami et *al.*, 2016) et contrôler l'érosion des sols (Ng'inja et *al.*, 1998).

Cet exemple montre que les systèmes mis en place par les paysans, en plus de lutter l'insécurité alimentaire, peut contribuer à réduire la vulnérabilité des systèmes agricoles (Bishawet et *al.*, 2013 ; Thornton & Lipper, 2013). De ce fait, ils constituent une option qui permet de redresser de manière durable à faible coût la dégradation de la situation socio-environnementale (Kwesiga et *al.*, 2003). Son importance réside dans l'amélioration des moyens de subsistance et le bien être des ménages tout en réduisant leur vulnérabilité due aux effets des changements climatiques (Neupane et Thapa 2001, Garrity et *al.*, 2010 ; Mithöfer et Waibel 2003). On peut alors dire comme Leakey (2018) que le système agroforestier basé sur le FP constitue une pierre angulaire sur le plan social et environnemental dans les zones d'étude.

Il a également constaté que la production du FP sur les arbres agroforestiers permet l'allongement de cycle de production du FP et contribue à la réduction des maladies et ravageurs. Ce point sera analysé dans le paragraphe ci-dessous et va démontrer l'importance de choix de cultures dans la pratique du système associé.

➤ ***FP/arbre agroforestier, cycle de vie et situation phytosanitaire de la culture***

Il a été observé par les agriculteurs que le FP produit sur les arbres agroforestiers peut produire jusqu'à 5 voire 7 ans alors que son cycle de production sur les tuteurs non vivants est de 2 à 3 ans. Cette différence est expliquée par la rareté voire l'absence d'attaque des maladies et ravageurs sur le FP qui pousse sur ces arbres avec une fonction des tuteurs vivants. Cette hypothèse est soutenue par Avelino et *al.*, (2011) qui montrent que ce système casse l'épidémiologie des maladies suite à la dispersion spatiale des exploitations pratiquant ce dispositif et évite le recours à des intrants industriels. On observe ainsi une rupture du cycle dans l'espace par la réduction des densités des plantes hôtes de bio agresseurs (Ratnadass et *al.*, 2012). Leakey (2014) constate également que la diversification du système agricole basée sur l'agroforesterie améliore la diversité biologique du sol et offre une grande résilience aux parasites et aux maladies. D'autres auteurs observent les effets la diversification des cultures sur les mauvaises herbes, les ravageurs et les maladies (Sileshi et *al.*, 2014).

En ce qui concerne le FP, en plus d'avoir la capacité de diminuer la présence de certains ravageurs des cultures (Trenbath, 1993), l'association des cultures favorise la couverture permanente du sol qui joue un rôle essentiel dans la diminution de l'effet de splash et l'absorption de l'eau par le sol (Baldy et Stigter, 1993). Ceci est très important pour le FP du fait que l'effet splash est un de facteurs de transmission des maladies fongiques en projetant du sol vers le feuillage, les spores du *S.passifloricola* ou d'*A. passiflorae* (Coleacp, 2005).

Cependant, certaines associations peuvent être une source de ravageurs et favoriser leur prolifération (Ossen et N'guessan, 1990) comme le cas du couple FP/haricot qui pourrait favoriser l'attaque de nématodes (GTZ, 1987). Le haricot, étant une culture hôte des nématodes à galles (*Meloidogyne incognita*, *M. javanica* et *M. arenaria*), son association avec le FP avait été déconseillé par le département kenyan de l'horticulture. Cette interdiction est soutenue par Caporalino et *al.*, (2009) qui montrent que les nématodes ont une incidence économique très importante à l'échelle mondiale du fait qu'ils attaquent facilement plusieurs cultures. Mais ceci n'est pas le cas au Pérou où ce couple est recommandé durant la mise en place du FP (Lima et *al.*, 2002). Malgré le risque qu'il représente, les résultats montrent que c'est le couple le plus privilégié vu l'importance du haricot²⁹ dans l'alimentation en Afrique de l'Est et dans la région des grands-lacs. Le risque de prolifération des maladies peut également s'observer en cas du couple FP/colocase ou FP/pomme de terre qui peut faciliter l'attaque du FP par les pucerons (*Aphis gossypii*) (Areu, 2003) et favoriser ainsi la prolifération des maladies virales avec un risque de destruction

²⁹ Le haricot est la culture la plus consommée (49 kg/habitant) et la plus cultivée malgré la baisse de sa productivité (Yayis rezenz et *al.*, 2011 ; Nyabyenda, 2005).

totale de la production du FP. Il est donc important que les scientifiques s'intéressent à ces systèmes en définissant les densités de plantation, les types d'arbres agroforestiers à utiliser, les fonctions d'arbres à privilégier, les types de taille à effectuer pour éviter les effets négatifs de l'ombrage, sélectionner les cultures maraichères et/ou vivrières peu sensibles à l'ombrage. (Dugué et *al.*, 2017a). Ceci permettrait d'améliorer la contribution de ces systèmes aux moyens de subsistance, de privilégier les services écosystémiques tels que la conservation de la biodiversité (Leakey, 2014 ; Cerda et *al.*, 2014 ; Mithöfer et Waibel 2003).

Malgré leur importance dans la vie des ménages ruraux, le choix des espèces agroforestières à pouvoir vulgariser constitue une préoccupation fondamentale. Au vu de résultats obtenus, on estime qu'il est nécessaire de privilégier les espèces locales multifonctionnelles qui sont bien connues par les agriculteurs, qui s'adaptent aux conditions agroécologiques des zones de production et qui correspondent aux réalités socioéconomiques locales et régionales. Sachant que certaines espèces locales possèdent un grand potentiel inexploité suite aux manques de connaissance des exploitants ou aux désintérêts des acteurs de développement (Kindeya, 2004), une nouvelle dynamique dans la recherche permettrait la valorisation des ressources locales et les pratiques paysannes.

Dans ce contexte de rareté de terres et de multiples défis, la promotion du système associé intégrant le FP permettrait de réduire les coûts de production de certaines cultures, de diversifier les productions agricoles et les exportations et se présente comme étant une meilleure source de revenus comparée aux autres alternatives d'utilisation des terres (Mercer, 2004). Le cas de la filière mangue et avocat au Burundi constitue un cas concret. Ce système favorisera le développement de certaines filières déjà en place (avocat et mangue) dont la chaîne de valeur est basée sur la production des quelques pieds de manguier ou avocatier qu'on trouve près des habitations ou à proximité de champs. Il est clair que la généralisation et l'intégration de ces cultures dans les systèmes existant contribueraient à leur développement, permettraient de générer une diversité de productions.

Ces systèmes permettraient, tout en assurant la diversité des produits autoconsommés et à commercialiser, de ralentir l'émigration rurale liée aux déterminants socio-économiques (Paul, 2008). Il peut donc contribuer au développement des filières fruitières capables d'approvisionner les différents marchés tout en maintenant la production alimentaire et celle d'exportation. Ainsi, la production horticole au Burundi serait les résultats de production des petits exploitants qui s'adaptent aux fluctuations économiques et aux contraintes environnementales tout en dynamisant les économies locales (Van der Ploeg, 2013). On peut alors parler de la révolution fruitière au Burundi à l'instar de la révolution bananière démontrée par Cochet (2001).

5.6 Analyse de l'itinéraire technique du FP pratiqué par les enquêtés

5.6.1 Introduction

L'analyse des pratiques agricoles renvoie au fonctionnement global de l'exploitation agricole (Milleville, 1987). Les différentes opérations à effectuer dans la production du FP sont toutes importantes et doivent être faites dans des conditions bien précises et de périodes bien déterminées pour être efficace. Sur le plan agronomique, l'analyse des pratiques culturales permettra de connaître la manière technique de faire des exploitants et de les différencier. Elle nous aidera à comprendre le choix des agriculteurs, à apprécier la nature et l'impact des contraintes qui limitent les possibilités de développement du FP. Sur le plan socio-économique, l'analyse permettra de connaître les raisons de choix opérés par les agriculteurs et leurs résultats économiques car à chaque pratique culturale correspond un coût de mise en œuvre.

Dans les lignes qui suivent, on analysera les différentes pratiques de la conduite du FP que l'on peut évaluer sur le plan agronomique en se référant à la revue de la littérature ou sur le plan économique en se basant sur les données des enquêtes sur terrain.

5.6.2 Matériels de plantation et variétés cultivées

Les résultats montrent que 100 % de ménages au Burundi et au Rwanda utilisent les plants non greffés achetés chez les pépiniéristes locaux. Cette situation montre une certaine évolution au Burundi car Bashangwa-Mpozi et *al.*, (2015a) avaient observé de multiples sources de plants parmi lesquelles on trouve les pépiniéristes locaux, la forêt, les voisins, etc. Cette diversité d'origine des matériels de plantation démontrait la faible implication du pouvoir public dans le développement du FP et était préjudiciable à la qualité et au rendement espéré. On observe ainsi un certain intérêt au développement de cette culture à travers de projet sur l'amélioration de la résilience aux changements climatiques. L'appui apporté par le projet FIDA-PRODEFI (Photo 6 B) dans la production des plants aux pépiniéristes au Burundi explique la prédominance de cette source. Aussi, les restrictions d'accès à la forêt peuvent expliquer l'abandon de l'utilisation de cette source. Cependant, on observe l'absence de services de recherche dans la production de plants au Burundi et au Rwanda. Toutefois, les pépiniéristes rwandais sont encadrés et formés par la RHODA (Rwanda Horticulture Development Authority) tandis que ceux du Burundi n'étaient pas encadrés entre 2010-2015 comme on peut l'observer sur la photo 6 A qui montre l'état de la pépinière. Ce manque d'encadrement constitue un risque phytosanitaire très élevé et peut expliquer la prolifération des maladies observée entre 2010 et 2012.

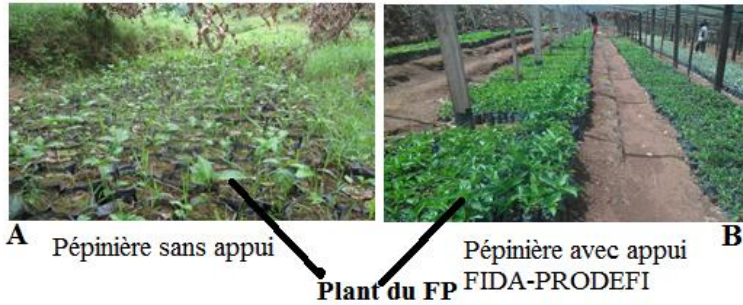


Photo 6 : Les plants du FP dans les pépinières de Matongo
Source : Auteur, 2017

Au Kenya, par contre, on observe l'implication de la recherche dans la production et la vente des plants même si celle-ci représente une petite proportion comparativement aux plants utilisés par les enquêtés. Les résultats montrent que 52 % plants utilisés ont été fournis par les pépiniéristes locaux non formés, 27 % de plants ont été fournis par les pépiniéristes formés par KARLO. On constate aussi que 11 % de producteurs ont eu recours à leur propre production, 5 % seulement ont acheté les plants produits par KARLO et 5 % ont reçu les dons de leur voisin (Fig. 18).

La prédominance des pépiniéristes amateurs dans la production des plants au Kenya s'explique par la demande très élevée de matériels de plantation qui dépasse l'offre de KARLO et des pépiniéristes professionnels. Aussi, le prix d'un plant de qualité explique la diversité de sources de plants.

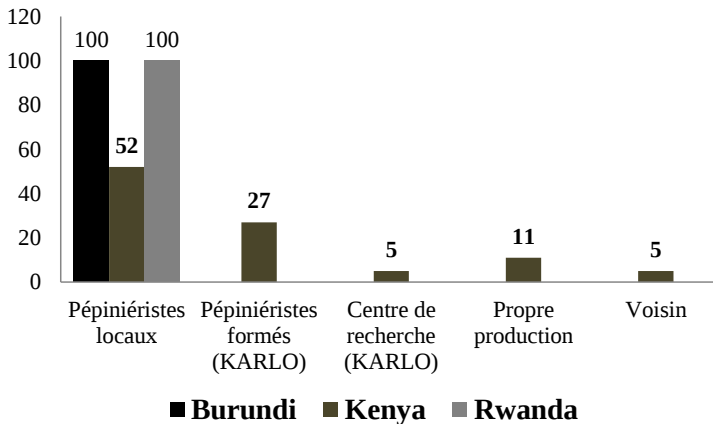


Figure 17: Origine (en %) de matériels de plantation utilisés
Source : Résultats, 2017

Les variétés du FP varient d'un endroit à l'autre et dépendent des besoins du marché et du capital de l'exploitant. Les résultats montrent l'utilisation de deux

variétés au Kenya : la variété violette (61 %) et la variété jaune le KF4 (39 %) développée par l'institut de recherche KARLO. Par contre, au Burundi et au Rwanda seule la variété violette, disponible dans les zones d'étude, est utilisée. Cependant, on trouve d'autres variétés³⁰ au Kenya qui présentent une productivité et une tolérance élevées aux maladies courantes telles que la fusariose, la tache brune et la maladie du VPC (Mwangi et al., 2009 ; KAPAP, 2011). Ces variétés sont inaccessibles à cause de leur prix élevé et de leur absence sur le marché alors qu'elles pourraient contribuer à l'accroissement des rendements jusqu'à 40 % (Kpedzroku et Didjerra, 2008) et améliorer ainsi la productivité (Achigan Dako et al., 2013 ; Dembélé, 2011). L'exemple du maïs démontre que les rendements sur le continent africain atteignent en moyenne environ 1,5 t/ha, alors que les rendements potentiels des variétés modernes avoisinent les 7 t/ha (Sebastian, 2014). Comblent cet écart entraînerait un résultat bien supérieur à celui qui était jugé nécessaire pour assurer l'autosuffisance de l'Afrique subsaharienne d'ici 2050 (van Ittersum et al. 2016). Cela veut dire qu'adopter les variétés du FP telles que celles qu'on trouve au Brésil³¹ permettrait d'améliorer le rendement et de ce fait les revenus des ménages (Pommer and Barbosa, 2009).

Du fait que le secteur formel n'a pas réussi à fournir une proportion importante des plants du FP, le renforcement de capacité de groupements de production de plants permettrait de réduire les risques de maladies dues à l'utilisation des plants de qualité médiocre et/ou infestés. Aussi, ces structures de production de plants ont plus de chance de durée sur le long terme car elles sont le résultat d'une demande issue de la communauté contrairement aux initiatives communautaires de production de semences induites par de projet de développement qui disparaissent lorsque le soutien extérieur s'arrête (Tripp et Rohrbach, 2001).

5.6.3 Dispositif de plantation

Le dispositif le plus utilisé par les enquêtés est le tuteurage en T. Les bois de support sont installés de manière verticale et les bois de perches de manière horizontale pour pouvoir supporter les lianes et les fruits. Par ailleurs, la plantation sur la clôture est encore utilisée par une faible proportion de gens et constitue un moyen d'avoir une production sans trop d'effort. On trouve aussi la production de FP sur des arbres et arbustes agroforestiers qui se développent de plus en plus au Burundi et au Kenya.

³⁰ Il s'agit des variétés hybrides telles que la KPF 4, KPF 11 et la KPF 12 (hybrides de la variété jaune), et la MKY2 qui est le seul hybride de la variété violette à être développé (Muigai, 2002).

³¹ Les variétés IAC-273 et IAC-277 ont un rendement élevé qui varie entre 35-45 t/ha. Et la variété IAC-275 a un rendement de 45 t/ha. Cette dernière est plus destinée à l'industrie de jus et est très riche en vitamine C.

5.6.4 Entretien de la culture

L'entretien du FP se fait à travers les opérations de sarclage, de sarclo-buttage, taille, paillage, tuteurage, de fertilisation et de protection phytosanitaire.

5.6.4.1 Sarclage ou désherbage du FP

Le sarclage consiste à enlever les adventices qui entre en concurrence avec le FP et peuvent être des hôtes des maladies et des ravageurs au niveau des parcelles. Il se fait à la main ou à la houe et est pratiqué chaque année durant le cycle de vie de la culture. On sait bien que la monoculture du FP laisse beaucoup d'espacements qui favorise le développement des adventices (Salau et *al.*, 2015). Par conséquent, l'absence du désherbage peut se traduire par une chute de rendement (Andersson et *al.*, 2012). Au Burundi, on observe comme mauvaises dans les parcelles du FP : le *B. Pilosa*, *C. africana*, *D. abyssinica*, *C. Bumbens* et l'*I. cylindrica* (Bashangwa-Mpozi et *al.*, 2015a). Ces dernières affectent la production et la productivité des cultures (Korieocha, 2014), privent la culture principale de ressources importantes (eau, éléments nutritifs, lumière). Elles peuvent agir comme hôtes alternatifs pour les ravageurs et réduire, de ce fait, le rendement (Silva et *al.*, 2013). Comme mesures de lutte observées chez les enquêtés, on trouve la lutte chimique utilisée au Kenya couplée à la lutte mécanique (désherbage à la main) et les mesures durables de lutte qu'on observe au Burundi. Il s'agit de la combinaison des pratiques respectueuses de l'environnement : arrachage à la main, le paillage et l'association des cultures.

5.6.4.2 Le tuteurage du FP

Le tuteurage est l'une de phase la plus importante dans la production du FP qui exige une quantité importante de bois pour sa réalisation. Avant la plantation, on installe les petits tuteurs qui serviront des supports pour les plantules. Les résultats montrent qu'au Burundi et au Rwanda les agriculteurs utilisent plus l'eucalyptus comme source de petits tuteurs. Ils sont 69 % d'agriculteurs au Rwanda et 62 % au Burundi qui font recours à l'eucalyptus. Ce dernier est suivi par le grevillea (17 % au Rwanda contre 8 % au Burundi). Par contre au Kenya, on utilise plus le fil de sisal (31 %) suivi de grevillea (26 %) et la corde utilisée pour attacher les chèvres (12 %) (Tab. 12). L'utilisation de matériels non boisés comme la corde en nylon (5,4%) réduit les charges liées aux petits tuteurs suite à l'absence de charge de transport et de leur mise en place. Après 2 ou 3 mois, les petits tuteurs sont remplacés par les grands tuteurs qui peuvent rester durant le cycle de vie de la culture ou être remplacés s'ils pourrissent et tombent. Les résultats montrent que l'eucalyptus est le tuteur le plus utilisé dans les 3 pays. Ils sont 75 % exploitants à l'utiliser au Rwanda contre 46 % au Burundi et 69 % au Kenya.

En ce qui concerne l'origine de grands tuteurs, les résultats montrent qu'au moins la moitié d'exploitants enquêtés produisent eux-mêmes les grands tuteurs : 53 % au Kenya ; 56 % au Burundi et 57 % au Rwanda. Par ailleurs, 47 % d'exploitants au

Kenya ; 41 % au Burundi et 43 % au Rwanda ont acheté les grands tuteurs. Seulement 3 % ont eu recours à la forêt au Burundi (Tab. 12).

Tableau 12 : Origine, types et destination de tuteurs utilisés, en %

Origine de tuteurs	Kenya	Burundi	Rwanda
Achat	47	41	43
Forêt	0	3	0
Propre production	53	56	57
Types de tuteurs utilisés			
Eucalyptus	69	46	75
Grevillea	0	44	15
Bambusa aureostriata	11	0	0
Cedrus	12	2	4
Acacia mearnsii	6	2	0
Autres	2	8	6
Destination de tuteurs*			
Réutiliser comme tuteurs	2	33	0
Utilisation domestique	98	65	100
Vente	0	2	0

*Destination 3ans après le cycle de la culture

Source : Résultats d'enquête, 2017

Comparativement aux résultats observés par Bashangwa-Mpozi et *al.*, (2015a) au Burundi, on observe une forte baisse de l'utilisation de tuteurs en provenance de la forêt (de 34 % à 3 %). Deux choses peuvent expliquer ce phénomène : l'interdiction d'accès à la forêt d'une part mais aussi le besoin de vouloir se professionnaliser et d'avoir une garantie de se procurer les tuteurs à tout moment. Aussi, l'affectation d'une portion de la surface agricole disponible à la production d'eucalyptus ou de grevillea explique la baisse de l'usage de tuteurs en provenance de la forêt et l'augmentation des exploitants qui font recours à leur propre boisement (de 20 % à 56 %).

A la fin de cycle de vie de la culture, les tuteurs sont dans la majorité de cas utilisés comme bois de chauffe par les ménages : 98 % d'exploitants au Kenya, 100 % au Rwanda contre 65 % d'exploitants au Burundi. Par ailleurs, certains ménages les réutilisent s'ils sont encore en bon état : 33 % exploitants au Burundi et seulement 2 % au Kenya. Et seulement 2 % au Burundi vendent les tuteurs à la fin du cycle de vie du FP.

5.6.4.3 La taille du FP

Le développement du FP nécessite 3 tailles quand on veut avoir un bon rendement : une taille de formation et une autre d'entretien et celle de régénération. La taille de formation se fait en même temps que le tuteurage. A la base du jeune plant, deux rejets sains sont sélectionnés et dirigés vers le tuteur. Durant cette période de formation, les autres rejets qui poussent sont éliminés dès leur apparition pour favoriser la bonne croissance des rejets sélectionnés et éviter une humidité abondante qui peut favoriser les maladies. La taille d'entretien se fait en éliminant les rameaux latéraux qui ne portent pas des fruits ou des vrilles qui provoquent les enchevêtrements du sarment. Enfin, la taille de régénération se fait souvent après chaque cycle de production.

Les résultats montrent que 85 % d'exploitants kenyan pratiquent la taille contre 98 % au Burundi et 100 % au Rwanda. Par ailleurs, on constate qu'au Burundi et au Rwanda, seule la taille de croissance est pratiquée et pas celle d'entretien et de régénération qui ne sont presque pas pratiquées. Cette situation s'explique par l'ignorance de l'importance de la taille qui souvent n'est pas considérée comme une contrainte dans la conduite du FP au Burundi (Bashangwa-Mpozi et *al.*, 2015a). La taille de croissance permet une utilisation efficace des éléments nutritifs et évite le transfert des éléments nutritifs vers les parties improductives de la plante (Mehrotra and Aggarwal, 2003). La taille de régénération qui n'est pas souvent pratiquée permet la régénération des plantes et assure le maintien des branches secondaires suspendues à 45cm du sol (Morton, 1987). Ce qui réduit les risques des maladies transmises par le sol (Mbaka et *al.*, 2006). On comprend que n'est pas pratiquée la taille peut compromettre la bonne croissance de la culture.

Les résultats ont également révélé que même la non maîtrise de la pratique de la taille dans les 3 pays. Tous les exploitants ne font pas la désinfection des outils par l'alcool. Cette situation peut favoriser la propagation des agents pathogènes comme le *Fusarium* et l'*Alternaria* (Mwangi et *al.*, 2009 ; Wasilwa et *al.*, 2004a) et le dépérissement (Wangungu et *al.*, 2010). Par ailleurs, la stérilisation des outils permet d'éviter le transfert d'agents pathogènes d'un plant à l'autre (AIC, 2003).

5.6.4.4 La technique de paillage

En raison de la croissance démographique couplée à l'atomisation de la terre observée dans les zones d'enquêtes, de nombreux ménages ne pratiquent pas le paillage. Ils sont seulement 5 % d'enquêtés qui pratiquent le paillage au Rwanda et 16 % au Kenya. C'est seulement au Burundi que l'on observe un intérêt croissant sur le paillage avec 90 % d'exploitants qui utilisent cette technique. Mais cette proportion n'est pas synonyme de la présence d'une paille suffisante et de bonne qualité. Parmi les raisons de non pratique de paillage, on trouve le manque de matériels de paillage qui est cité par 40 % d'exploitants au Kenya et 63 % au Burundi et 26 % au Rwanda. Le manque de moyen financier est plus cité au Rwanda (51 %) et au Kenya (20 %). Aussi, le prix élevé de la paille vient en troisième position et est cité par 29 % d'exploitants au Burundi contre 20 % au Kenya et 26 %

au Rwanda (Tab.13). Ces résultats montrent les difficultés de se procurer la paille (Gaie et Flemal, 1990) malgré sa multifonctionnalité dans les exploitations agricoles (Lin et al., 2015 ; Rishirumuhirwa, 1993).

La difficulté de paillage se situe au niveau de la disponibilité physique et qualitatif des matériels utilisés pour pailler. Mais aussi, l'inaccessibilité en termes économique du matériel végétal. Ceci explique la diversité de matériels observés pour pailler le FP. Ainsi, les résultats montrent que les feuilles d'eucalyptus sont plus utilisées au Kenya (40 %) suivi par celles de grevillea (25 %), l'*Eragrostis olivacea* utilisé par 14 %. On y trouve aussi les feuilles de bananiers (6 %), les mélanges d'herbes et autres matériels qui représentent respectivement 5 % et 11 %. Au Burundi, par contre, on utilise plus les feuilles de grevillea (47 %) suivi par les feuilles d'eucalyptus (21 %) et de bananiers utilisées (8 %). On constate aussi une faible utilisation de mélanges d'herbes au Burundi (6 % d'exploitants) alors qu'elle est plus importante au Rwanda (80 %) (Tab. 13).

Tableau 13: Origine et matériels de paillage utilisés, en %

Pays	Kenya	Burundi	Rwanda
Origine de la paille			
Forêt	3	6	60
Achat	41	39	0
Propre production	56	55	40
Types de matériels utilisés			
Feuilles d'eucalyptus	40	21	0
Feuilles de grevillea	25	47	0
Feuilles de bananiers	6	8	0
<i>Eragrostis olivacea</i>	14	7	20
Mélanges d'herbes	5	6	80
Autres	10	11	0
Raison de non pratique de paillage			
Manque de la paille	40	63	26
Prix élevé de la paille	20	27	23
Manque de moyen financier	20	3	51
Manque de connaissance	20	7	0

Source : Résultats d'enquête, 2017

Cette diversité des matériels utilisés dans le paillage soulève ainsi les questions de quantité appropriée, de prix, de la qualité et des sources d'approvisionnements.

Ainsi, les résultats montrent que dans les trois pays les exploitants ont plus recours à leur propre production. Ceci s'explique par l'importante utilisation des feuilles d'eucalyptus, de grevillea et de bananiers qui représentent à elles seules 71 % au Kenya contre 77 % au Burundi. Au Rwanda, ces feuilles se retrouvent dans le mélange d'herbe. On constate aussi que les exploitants ont fait recours à l'achat de matériels de paillage qui sont devenus des objets marchands suite à leur rareté et aux difficultés d'approvisionnement (Descroix, 1994 ; Gaie et Flemal, 1990 ; Drion, 1993). Ainsi, 42 % d'exploitants au Kenya et 39 % au Burundi déclarent avoir acheté la paille. Seulement 3 % au Kenya et 5 % au Burundi ont cherché la paille dans la forêt contre 60 % au Rwanda (Tab. 13). Même dans ce cas, l'exploitant est obligé de déboursier l'argent pour transporter la paille.

Ceci montre que la paille demeure un objet marchand (Descroix, 1994) à tel point que certains exploitants ont abandonné cette pratique à cause de son coût élevé. L'abandon de cette pratique accentue les risques de diminution de rendement suite aux effets liés au développement des adventices, à la perte d'éléments nutritifs due à l'érosion hydrique ou les risques de l'utilisation des herbicides comme c'est le cas au Kenya avec les risques relatifs à cette pratique. Mais aussi, on peut supposer que le développement du FP risque d'avoir un impact sur le prix de la paille et de ce fait sur la productivité d'autres cultures. Par ailleurs d'autres auteurs estiment que le choix de matériels à utiliser dans le paillage est fondamental car il détermine le taux d'application, le coût et l'efficacité de la technique (Prats et *al.*, 2012 ; Robichaud et *al.*, 2013). C'est le cas d'*Eragrostis* qui est considéré comme étant un matériau non idéal pour le paillage par Othieno et Ahn (1980) et Othieno (1980) du fait de son faible apport en éléments nutritifs. Vu l'importance de paillage dans la production agricole et dans la conservation des sols tropicaux, de recherches expérimentales devraient évaluer les matériels utiliser dans le but de sélectionner les types de matériels appropriés et de quantifier la quantité qui permettraient aux producteurs de bénéficier les effets positifs escomptés.

Pour faire face à la pénurie de matériaux de paillage, à son coût élevé et à la méconnaissance de la qualité de matériels utilisés en ce qui concerne les éléments nutritifs, l'association des cultures couplée à l'intégration de plantes de couverture s'avère une alternative à explorer. Les engrais verts peuvent maintenir la matière organique du sol, améliorer la porosité du sol, supprimer les mauvaises herbes et réduire la pression des maladies et ravageurs (Eilittä et *al.*, 2004). Leur adoption permettrait de réduire le coût lié au paillage et au désherbage. Ils peuvent aussi permettre l'amélioration de rendement et de ce fait les revenus des exploitants. Aussi, dans ce contexte de multiples défis, ce système constituerait aussi une alternative qui permettrait d'apporter des réponses à plusieurs préoccupations. Ceci a déjà été expérimenté au Brésil et avait donné des résultats satisfaisants du point de vue socio-économiques et écologiques (Araújo Neto et *al.*, 2014).

5.6.4.5 La fertilisation

L'état nutritionnel de la plante est important pour une productivité élevée (Kimiti et *al.*, 2007). Aussi, plusieurs expériences montrent qu'une bonne gestion nutritionnelle du FP permet d'améliorer le rendement et d'accroître les revenus des agriculteurs (Lima et Borges, 2002 ; Miyake et *al.*, 2016). Les nutriments peuvent être fournis par les engrais minéraux et organique (Cavalcante et *al.*, 2012) ou l'introduction de légumineuses dans les systèmes de culture qui semble être la meilleure alternative aux engrais minéraux (Voisin et *al.*, 2002).

L'engrais minéral est très utilisé au Kenya (100 %) et au Rwanda (82 %) et par seulement 52 % d'exploitants au Burundi. L'utilisation très élevée au Rwanda et au Kenya est due à la politique de deux pays qui privilégient les engrais minéraux. Et la faible utilisation observée au Burundi peut être expliquée par l'absence significative d'appui institutionnel, ou bien par la libéralisation des marchés d'engrais qui fait que les opérateurs privés sont moins motivés d'approvisionner les zones rurales suite au faible pouvoir d'achat des petits agriculteurs. Les engrais les plus utilisés au Burundi et au Rwanda sont le phosphate diammonique (DAP) (46 % au Burundi et 42 % au Rwanda) et l'urée (36 % au Burundi et 42 % au Rwanda). Cependant, Mugendi et *al.*, (2006) mettent en garde contre l'utilisation de DAP qui entraîne parfois une diminution du pH du sol alors que la croissance du FP nécessite un pH moyen de 5,5–7,5.

Dans la plupart de cas, en ce qui concerne le Burundi et le Rwanda, on a constaté que l'engrais minéral est seulement utilisé après la plantation alors que la revue de la littérature montre qu'elle doit se faire en fonction de la croissance de la plante. Ceci montre le manque d'encadrement mais aussi l'absence des moyens financiers pour se procurer les engrais minéraux. Par contre au Kenya, la majorité d'exploitants ont une certaine maîtrise sur l'utilisation des engrais. Ceci peut être expliqué par une forte vulgarisation sur ce sujet et la présence de services agrovétérinaires agréés dans les zones les plus reculées du pays. Les engrais minéraux les plus utilisés sont les engrais azotés (NPK) : 17-17-17 utilisé par 20 % d'exploitants ; 20-20-20 utilisé par 3 % d'exploitants et 23-23-0 : utilisé par 11 %. On trouve aussi l'engrais Yaramillar : 15-9-20 utilisé par 6 % d'exploitants. A part ces engrais azoté utilisé durant la plantation et l'entretien de la plante, le Calcium Ammonium Nitrate (CAN) est utilisé par 23 % de producteurs pour l'entretien de la culture durant la période de croissance.

Les quantités d'engrais utilisées varient d'un exploitant à un autre même si 57 % estiment utiliser 125 g/plant pour la variété violette. Cette situation est susceptible d'entraîner une faible absorption ou une absorption excessive des nutriments avec de conséquences telles que le ralentissement de la croissance et la réduction de la taille des organes végétaux en cas de carence d'N (Borges et Lima, 2003). On peut aussi observe une chute prématurée des fruits et une chlorose foliaire en cas de carence de K (Araujo et *al.*, 2006). La variabilité de dosage d'engrais observée est soit due au manque de connaissance ou au coût élevé d'engrais qui fait que l'exploitant n'achète pas la quantité qu'il lui faut et se débrouille avec la quantité disponible. C'est ainsi que l'on observe l'utilisation d'engrais organiques comme complément dans la

production du FP. Cette problématique a aussi été soulevée par Mwirigi et *al.*, (2016). On observe aussi ce problème au Burundi et au Rwanda où les méthodes de mesure utilisées (poignée de mains, bouteille en plastique coupé, pelles, etc.) ne permettent pas une quantification qui correspond aux besoins de la plante, d'où le risque d'une faible absorption d'éléments nutritifs ou d'excès d'éléments avec les conséquences y relatives sur le rendement et la qualité des fruits.

Le problème d'application d'intrants et la faible capacité de gestion sont considérés comme un défi majeur pour atteindre l'efficacité de la production chez les petits agriculteurs (Sibiko, 2012 ; Kleemann et *al.*, 2010). Les contraintes d'accès aux engrais minéraux entraînent une adaptation qui permet de combiner les engrais organiques et minéraux. Cette approche s'observe dans les différentes zones d'étude et peut être considérée comme une transition agroécologique d'après Dugué et *al.*, (2017a). Par ailleurs, au Burundi, certains ménages utilisent uniquement les engrais organiques pour restaurer la fertilité des sols et améliorer la conservation de l'environnement.

En ce qui concerne les engrais organiques, les résultats montrent 98 % au Kenya et au Burundi ainsi que 92 % au Rwanda y font recours. Ces résultats corroborent ceux de Bashangwa-Mpozi et *al.*, (2015a) qui avaient constaté que 96 % de producteurs faisaient recours aux engrais organique dans la production du FP. Les résultats montrent que 67 % d'exploitants burundais font recours à leur propre production. Ils sont 82 % au Rwanda et 36 % au Kenya. Par ailleurs, l'achat d'engrais organique est plus important au Kenya (53 %) qu'au Burundi (32 %) et au Rwanda (18 %). Le don ne représente que 0,4 % au Burundi contre 11 % au Kenya.

Les types d'engrais organiques les plus utilisés sont souvent d'origine animale (le fumier de vache, porc, mouton, fiente de poule et lapin) et sont parfois mélangés avec les débris végétaux. L'avantage de ces fertilisants est qu'ils sont disponibles au niveau local et peuvent avoir des effets bénéfiques sur les caractéristiques physico-chimiques et biologiques du sol (Pires et *al.*, 2008). On observe aussi cette dynamique au Brésil où la combinaison de bio-engrais de bovin couplé au paillage donne de résultats prometteurs (Freire et *al.*, 2014). Au Nigéria, Uzoma (2007) dans son étude a démontré l'importance de l'utilisation de fiente de poulet sur la qualité de fruits de la variété jaune. Cependant, certains auteurs constatent que les engrais biologiques ne permettent pas à combler de manière adéquate les besoins du FP en éléments nutritifs suite aux faibles niveaux de nutriments observés dans ces engrais (Diniz et *al.*, 2009). D'où l'importance de coupler la fertilisation organique avec un complément de fertilisation minérale (Pires et *al.*, 2008). Cette conclusion rejoint les pratiques observées au Kenya et au Rwanda où l'ensemble des exploitants combinent la fertilisation minérale et organique.

Malgré cette combinaison d'engrais souhaitée par de nombreux auteurs (Pires et *al.*, op cit), il se pose le problème de méconnaissance du contenu d'engrais organiques utilisés en termes d'éléments nutritifs. D'où l'importance d'évaluer les fumures organiques utilisées en mettant l'accent sur les besoins nutritifs du FP et les conditions agroécologiques de zones de production. Ainsi, la production d'engrais organiques dans les conditions contrôlées constituerait une meilleure alternative qui favoriserait la promotion de l'élevage en stabulation dans les ménages ruraux et à

grande échelle. Le développement de la production d'engrais organique dans les conditions contrôlées permettrait de créer plus d'emplois non agricoles et de limiter l'exode rural dû à l'absence d'emplois. Cette alternative est soutenue par Pires *et al.*, (2008) qui proposent le remplacement partiel des engrais minéraux par les engrais organiques qui peuvent être moins chers et influencer positivement l'amélioration physico-chimique du sol.

Tenant compte de réalités socio-économiques de petits exploitants agricoles de zones enquêtées et les conditions de production sur des petites superficies, le maintien et l'amélioration de la fertilité de sols exige une approche holistique qui pourra être à leur portée. C'est ainsi que l'on suggère une application équilibrée des engrais qui devra être basée sur le concept de gestion intégrée des nutriments. Cependant, il y a un besoin urgent d'un accompagnement technico-financier qui pourra rendre efficace et durable cette transition écologique.

5.6.4.6 L'irrigation

L'irrigation est une technique qui permet une gestion efficace de l'eau afin de répondre aux différents besoins de l'homme (besoins agricoles, industriels et domestiques) (Gregg, 2008, Lenton et Muller, 2009). On sait que l'eau joue un rôle crucial dans la fertilité des terres agricoles (Davivongs *et al.*, 2012) et son accessibilité contribue à améliorer les moyens de subsistance de petits ménages agricoles (Kitchaicharoen *et al.*, 2008). Malgré les ressources abondantes d'eau dans les zones d'étude au Burundi, on constate que la technique d'irrigation est absente. Elle est plus pratiquée au Kenya (86 %) et faiblement pratiquée au Rwanda (3 %) (Tab. 14).

Tableau 14 : Pourcentage de producteurs pratiquant l'irrigation

Pratique d'irrigation	Burundi	Kenya	Rwanda
Pratique	0	86	3
Ne pratique pas	100	14	97
Raisons de non pratique			
Coût d'installation très élevé	9	33	10
Manque des moyens financiers	3	22	84
Non maîtrise de la technique	88	12	6
Manque d'eau	0	33	0

Source : Résultats d'enquête, 2017

L'absence d'irrigation au Burundi peut être expliquée par la perception qu'ont les paysans sur la technique d'irrigation qu'on estime trop onéreux et qui demande plus de compétence technique. Aussi, l'absence d'une politique claire et incitative qui montre l'importance de l'irrigation dans la sécurité alimentaire, la réduction de la

pauvreté et dans l'amélioration des moyens d'existences. Cette situation fait que l'irrigation ne constitue pas une priorité pour les acteurs de développement et les services de vulgarisation. Pourtant, des études montrent que la dépendance à l'agriculture pluviale constitue de pièges de pauvreté à plusieurs échelles (Barrett et *al.*, 2006) et rend certaines économies africaines très vulnérables aux effets de changements climatiques (Davies et *al.*, 2009). Et pourtant l'irrigation semble être un moyen de promouvoir une productivité accrue, à condition que les investissements qui y sont liés soient correctement ciblés et s'accompagnent d'améliorations complémentaires d'autres intrants agricoles (You et *al.*, 2010).

Dans ce contexte de changements climatiques, il est donc nécessaire que les petits exploitants adaptent leur technique de production en intégrant les techniques d'irrigation parmi les différentes techniques de conservation des sols et de l'eau déjà adoptée afin de limiter les effets liés à la sécheresse. Toutefois, son adoption devrait être encouragée par le pouvoir public qui devrait adapter les politiques agricoles mises en place afin qu'elles répondent aux défis auxquels sont confrontés les petits exploitants. Sur ce, il faudrait privilégier les technologies accessibles sur le plan technico-économique et qui répondent aux préoccupations de petits producteurs. Ces dernières devraient améliorer la productivité agricole, la sécurité alimentaire, la nutrition et les revenus des ménages (FAO, 2013).

Le FP étant une culture qui se pratique sur des collines et sur des parcelles éparpillées, la petite irrigation individualisée constituerait une alternative à privilégier. Le système à privilégier devrait permettre d'améliorer la performance économique tout en utilisant une quantité minimale d'eau et d'énergie (Samian et *al.*, 2014). Ainsi, l'irrigation à petite échelle semble être appropriée en tant qu'une pratique innovante (Kamwamba-Mtethiwa et *al.*, 2016) qui permettra d'améliorer la productivité agricole et de réduire les effets de la variabilité de pluie. Elle pourra ainsi constituer une étape importante vers l'intensification des systèmes agricoles (Bekele et Drake, 2003) qui peut aider les agriculteurs burundais à lutter contre le risque de la sécheresse et à transformer les activités agricoles (Fan et *al.*, 2013).

Dans le cas du FP, il est possible de développer la petite irrigation étant donné que les parcelles principales du FP se trouvent à proximité des habitations, ce qui suppose la proximité d'une ressource d'eau qui est accessible. Dans ce contexte, l'irrigation par l'arrosoir³² qui est une technique simple, accessible, compréhensible et souvent exploitée par les petits maraichers peut être expérimentée par les producteurs du FP. Cette technique ne doit pas se limiter aux seuls producteurs maraichers alors qu'on observe la présence parcelles du FP sur une superficie de 0,005 ha. A côté de cette technique, l'adoption de la technique d'irrigation localisée ou « goutte à goutte » à bas coût dont la technologie a été simplifiée en réduisant le coût d'investissement (Shah et Keller, 2002) peut aussi être expérimentée. Cette adaptation a permis aux petits exploitants marocains de s'approprier la technique

³² C'est une technique presque ancestrale considérée comme applicable pour de petits jardins à côté des habitations qui peut être utilisée pour d'autres cultures, entre autres le FP. Le développement de cette technique entraînera l'essor de la fabrication des arrosoirs au niveau local et permettra de valoriser les pièces métalliques jetées ou de plastic et parfois des matériaux locaux disponibles tels que les calebasses.

(Benouniche et *al.*, 2011) et son adoption a changé l'organisation socio-économique des zones rurales (Zeder, 2006). Elle a également permis l'émergence des nouveaux acteurs comme les installateurs du goutte-à-goutte, les revendeurs, etc., (Ameur et *al.*, 2013).

Des nombreuses études montrent que l'irrigation à petite échelle permet de réduire de manière efficace la pauvreté grâce à l'amélioration de la productivité et à l'augmentation des revenus de l'agriculture (Hussain et *al.*, 2004). L'adoption de cette technologie permettra également aux agriculteurs de pouvoir produire durant la saison sèche au niveau de collines et de diversifier leur production tout en réduisant leur dépendance vis-à-vis des pluies (Getacher et *al.*, 2014 ; Diao et *al.*, 2010). Toutefois, Amede et *al.*, (2011) estiment qu'il faut une approche intégrée pour rendre durable les effets de l'irrigation car elle ne doit pas se limiter à la technologie et devra intégrer la production, le crédit, le marketing et les problèmes institutionnels. Pour cela, l'innovation institutionnelle est nécessaire afin de permettre la mise en place des systèmes capables d'améliorer les moyens de subsistances de ménages agricoles et de relever les défis auxquels ils sont confrontés.

Après cette analyse agronomique, il s'avère important de faire une analyse économique car l'intérêt porté à la production du FP les agriculteurs est basé sur des simples observations du marché et leurs perceptions. Mais celles-ci ne tiennent donc pas compte des exigences de la culture en termes de charges de production. Ce manque d'informations fiables peut être préjudiciable aux revenus espérés par les petits producteurs qui adoptent la culture sans aucun accompagnement technique et financier. Dans ce contexte, l'étude de coûts de production et de performances économiques est primordiale si l'on veut promouvoir la culture et améliorer les conditions de vie des ménages adoptants et d'autres acteurs impliqués dans la filière.

5.7 Coût de production et performances économiques

5.7.1 Méthode de calcul de coût de production

Il est communément connu que la majorité des systèmes de production agricoles en Afrique opèrent en milieu non marchand (sans achat de certains facteurs de production). Le cas du FP est différent car la conduite de la culture exige assez d'argent pour son installation. Par ailleurs, la rareté des facteurs de production (la terre, capital) et la plupart des intrants dans les milieux ruraux (paille, engrais organique, etc.) font que les milieux ruraux deviennent de plus en plus monétarisés. Cependant, l'absence ou la rareté de données chiffrées dans les ménages peuvent entraver le calcul exact des coûts de production du FP. Pour y arriver, nous nous sommes basés sur des souvenirs et des estimations des exploitants qui ont permis l'établissement des différentes charges. Aussi, l'organisation de focus groupe autour de cette problématique a permis d'avoir les informations les plus précises sur les différentes charges durant les 3 ans de vie du FP.

Considérant l'intérêt croissant des producteurs pour le FP et tenant compte de la hausse de la demande de ce produit au niveau national et régional, l'analyse de prix et la connaissance de coûts de productions sont essentielles si l'on veut promouvoir

la culture et améliorer les conditions de vie des producteurs. C'est ainsi que Musabanganji (2017) considère l'analyse de coût de production comme « *un outil important pour comprendre les conditions d'opération des producteurs et identifier les points faibles et les marges de progrès d'une exploitation* ». Le même auteur estime que « *l'analyse des coûts de production offre un cadre cohérent d'examen de la situation dans laquelle opèrent les acteurs de l'amont de la filière* ». Elle permet d'évaluer la compétitivité en apportant quelques éléments de réponse que pose l'adaptation du secteur agricole au contexte des marchés agricoles régionaux (Desbois, 2006) et constitue un bon indicateur de la survie d'une filière face à la concurrence. Ainsi, Latruffe (2010) estime que « *le pays où les coûts de production sont plus faibles bénéficie d'un avantage comparatif sur les autres pays* ».

5.7.2 Valorisation des facteurs de production

Dans le cadre de cette étude, trois facteurs de production devront être analysés à savoir la terre, le travail et le capital. L'accès à la terre sera valorisé même si la majorité d'exploitants ont accès à la terre par héritage. Cette valorisation s'explique par la pression foncière que connaissent les zones de production et par le fait que la terre est devenue un objet marchand dans les zones de production.

Le travail, quant à lui, est très dominé par la main-d'œuvre salariée dans les zones d'études et cela suite à certaines exigences liées à la conduite du FP. Cette situation montre les mutations observées dans l'agriculture familiale africaine et cela suite à un faible nombre d'actifs agricoles au sein des ménages, l'âge du responsable du FP et la diversification des activités de personnes qui gère la production du FP. Certaines gestionnaires privilégient les activités non agricoles qui leur permettent de rémunérer facilement la main-d'œuvre agricole. Toutefois, la main-d'œuvre familiale sera valorisée par le coût d'opportunité car elle intervient durant l'entretien de la culture et est très présente durant la période de récolte.

L'étude de coûts de production et des revenus était censée être basée sur les systèmes de cultures et sur les pratiques culturales observées chez les exploitants. Cette démarche s'appuie sur l'hypothèse de Cochet (2001) qui démontre qu'au Burundi chaque parcelle agricole est un cas particulier traité comme tel par celui qui la cultive. Aussi, l'analyse de nos résultats a montré une grande diversité de système de culture dans lequel s'insère le FP : 90 types d'association de cultures. Il est donc évident qu'il n'est pas facile de calculer le coût de production et d'analyser les résultats économiques en se basant sur les systèmes de culture identifiés. Aussi, l'absence de données nous a forcées à chercher d'autres alternatives pour mener cette étude. Face à cette situation, on a décidé d'étudier le coût de production du FP en monoculture et en association des cultures à partir des données obtenues via les focus groupes³³ qui ont permis d'effectuer une représentation simplifiée de ce qui se passe dans les parcelles des exploitants en monoculture et/ou en cas d'association de cultures.

³³ Les focus groupes étaient composés de 15 personnes pour la monoculture et 15 personnes pour l'association des cultures.

L'analyse de coût de production de système associé concernera uniquement le Burundi où 83 % d'exploitants pratiquent ce système. Les résultats ont montré une très faible présence du FP en association avec d'autres cultures au Kenya et au Rwanda raison pour laquelle ce système ne sera pas étudié dans ce pays. Au Kenya, on observe la présence du maïs sur 4 parcelles et 2 parcelles avec le bananier (14 %) et au Rwanda, on a deux parcelles avec le haricot (10 %) et une parcelle avec le maïs (5%). Le focus groupe du système associé n'a pas été réalisé dans ces pays car il fallait 15 exploitants pratiquant une de ces associations pour pouvoir organiser un focus groupe.

5.7.3 Analyse détaillée de coût de production du FP

Le coût de production du FP varie selon le système d'exploitation. En effet, les pratiques culturales et le cycle de vie de la culture sont les principaux facteurs qui influencent son coût de production. Dans tous les cas, l'élément déterminant est l'écartement. En système pur, l'écartement pratiqué est de 3 x 2 m soit 6 m² par plant. L'étude se base sur les différentes phases de la production et sur les différentes pratiques culturales auxquelles correspondent différentes charges. Parmi ces charges, certaines sont supportées à la première année du cycle de vie de la culture mais seront étalées sur 3 ans : elles constituent des charges fixes et correspondent aux frais d'installation de la culture. Ceci représente l'investissement fait par l'exploitant. Dans le cas du FP, les charges d'installation comprennent l'achat de plants, de petits et grands tuteurs, les frais de la main-d'œuvre pour la plantation, le labour et le tuteurage. Le coût d'installation d'1 ha de plantation du FP est respectivement estimé à 1658 USD ; 2356 USD ; 1513 USD/ha au Burundi, au Kenya et au Rwanda (Tab. 15).

Ces résultats montrent que l'achat de tuteur constitue une charge importante et représente respectivement 64 % (1067 USD) ; 60 % (1402 USD) ; 63 % (952 USD) de charges totales d'installation au Burundi, au Kenya et au Rwanda. Si l'on ajoute la main-d'œuvre de tuteurage, il représente à lui seul 81 % (1347 USD) de charges au Burundi contre 81 % (1905 USD) au Kenya et 76 % (1156 USD) au Rwanda. C'est ainsi qu'il est considéré comme étant une de contraintes importantes au Burundi et au Rwanda (Bashangwa-Mpozi et al., 2015a ; Nyirabunani, 2007).

Tableau 15 : Coût d'installation/ha du FP en monoculture dans les pays enquêtés, en USD³⁴

Paramètres mesurés	Burundi	Kenya	Rwanda
Achat plantules	96	161	136
Achat tuteurs (grands et petits)	1067	1402	952
Plantation	72	135	58
Tuteurage	280	503	204
Labour	144	155	163
Coûts totaux	1658	2356	1513

Source : Résultats d'enquête, 2017

Dans le souci d'améliorer les revenus de producteurs, il est donc urgent de chercher des alternatives afin de réduire ces charges. Par ailleurs, le labour et la plantation représentent de faibles proportions de charges totales de l'installation de la culture. Le coût de labour est estimé à 9 % (144 USD) ; 7 % (155 USD) ; 11 % (163 USD) au Burundi, au Kenya et au Rwanda pour le labour. La plantation, quant à elle, représente de très faible part de charges totales d'installation du FP soit 4 % (72 USD) au Burundi ; 6 % (135 %) au Kenya et 4 % (58 USD) au Rwanda. Les coûts d'installation ne changent pas dans le système associé du fait que l'écartement pratiqué est le même que celui de la monoculture. Les charges d'installation sont étalées sur 3 ans qui correspondent au cycle de vie du FP.

5.7.3.1 Les structures de coût de production du FP à l'hectare

L'analyse des coûts moyens de production par unité de surface révèle qu'ils varient en fonction du système de culture et sont constitués des coûts fixes et les coûts variables. Les charges variables sont constituées par l'ensemble des consommations intermédiaires et les salaires payés aux journaliers agricoles qui participent à l'entretien de la culture : sarclage, paillage, taille, épandage de la fumure organique ou chimique. Les charges fixes, quant à elle, portent sur l'installation de la culture et la main-d'œuvre familiale qui intervient dans l'entretien de la culture. Pour permettre la comparaison entre les zones d'étude, l'unité monétaire utilisée est le dollar américain, donc les valeurs monétaires de chaque pays ont été converties en tenant compte de la période de récolte de données. Les tableaux 16, 17, 18 et 19 présentent les coûts de production par pays :

³⁴ Le taux de change nominal utilisé est de 1 USD = 1731 BIF (franc burundais) en date du 11/07/2017 ; 1 USD = 833 RWF (franc rwandais) en date du 14/08/2017 ; 1 USD = 103 KES (Shillings kenyans)

Tableau 16 : Coûts de production/ha du FP en monoculture au Burundi en USD (sans la récolte)

Paramètres à mesurer	Année 1	Année 2	Année 3	Coût total	Moyenne/an
CF					
Location de la terre	287	287	287	862	287
Coût d'installation	553	553	553	1658	553
MOF	106	44	27	177	59
CV					
Achat FUMO	144	0	0	144	48
Achat paille	230	77	0	306	102
s/Total CI	373	77	0	450	150
MOS	133	66	23	223	74
CVT	506	143	23	673	224
CT	1452	1027	890	3370	1123

Légende : CF=Charges fixes ; CV=Charges variables, CVT=Charges variables totales ; CI=Consommation intermédiaire ; MOF=Main-d'œuvre familiale ; MOS=Main-d'œuvre salariée ; FUMO=Fumure organique

Source : Résultats d'enquête, 2017

Si l'on tient compte de deux systèmes de culture observés au Burundi, les résultats de coûts moyens de production par unité de surface révèlent qu'ils varient en fonction du système de culture pratiqué. Les charges variables moyennes (651 USD) (Tab. 17) du système associé sont supérieures à celle de la monoculture (224 USD) (Tab. 16) suite à l'augmentation de la consommation intermédiaire due aux cultures intercalaires. Durant la première année, on constate que la consommation intermédiaire de la monoculture (373 USD) est légèrement supérieure à celle observée dans le système associé (362 USD) suite aux types de cultures pratiquées. Elles diminuent de manière drastique durant 2^{ème} année (77 USD) et sont nulle durant la 3^{ème} année (Tab. 16). Cependant, elles augmentent fortement dans le système associé durant la deuxième année et diminuent la troisième année (Tab. 17). L'augmentation de la consommation intermédiaire observée durant la deuxième année dans le système associé s'explique par les charges élevées de semences de la pomme de terre estimée à 930 USD/ha et la baisse de la troisième année due aux faibles coûts de semences de maïs/haricot. D'une manière générale, les charges moyennes de production annuelle sont très importantes dans le système associé (1840 USD/ha) que dans le système pur (1123 USD/ha) au Burundi.

Dans les lignes qui suivent, nous allons comparer de manière détaillée les différentes charges du FP en monoculture observées au Burundi à celles observées au Kenya et au Rwanda. Le choix de mettre l'accent sur la monoculture s'explique par le fait que c'est le système le plus pratiqué dans les deux pays.

Tableau 17 : Coûts de production/ha du FP associé aux vivriers au Burundi en USD (sans la récolte)

Paramètres à mesurer	Année 1	Année 2	Année 3	Coût total	Moyenne/an
CF					
Location de la terre	287	287	287	862	287
Coût d'installation	553	553	553	1658	553
MOF/FP-Vivriers	184	143	133	461	154
CV					
Achat FUMO	96	0	0	96	32
Achat paille	46	0	0	46	15
Achat SEH	50	50	50	150	50
Achat SEM	20	0	20	40	13
Achat SEPDT	0	930	0	930	310
Achat EM vivriers	150	240	150	540	180
Achat PP	0	150	0	150	50
s/Total CI	362	1370	220	1952	651
MOS	227	224	136	587	196
CVT	589	1594	356	2539	846
CT	1613	2577	1330	5520	1840

Légende : SEM=Semence maïs ; SEPDT=Semence pomme de terre ; SEH=Semence haricot ; PP=Produit phytosanitaire ; FUMO=Fumure organique

Source : Résultats d'enquête, 2017

Tableau 18 : Coûts de production/ha du FP en monoculture au Kenya en USD (sans la récolte)

Paramètres à mesurer	Année 1	Année 2	Année 3	Coût total	Moyenne/an
CF					
Location de la terre	290	290	290	870	290
Coût d'installation	785	785	785	2356	785
MOF	126	93	126	344	115
CV					
Achat FUMO	484	0	484	967	322
Achat paille	0	0	0	0	0
Achat EM	285	245	245	775	258
Achat PP	97	97	97	290	97
s/Total CI	866	342	825	2033	678
MOS	137	89	137	364	121
CVT	1003	431	963	2396	799
CT	2204	1599	2164	5967	1989

Source : Résultats d'enquête, 2017

Tableau 19 : Coûts de production/ha du FP en monoculture au Rwanda en USD (sans la récolte)

Paramètres à mesurer	Année 1	Année 2	Année 3	Coût total	Moyenne/an
CF					
Location de la terre	140	140	140	419	140
Coût d'installation	504	504	504	1513	504
MOF	101	58	58	218	73
CV					
Achat FUMO	778	0	0	778	259
Achat paille	0	0	0	0	0
s/Total CI	778	0	0	778	259
MOS	157	58	58	274	91
CVT	935	58	58	1052	351
CT	1681	761	761	3202	1067

Source : Résultats d'enquête, 2017

5.7.3.2 Analyse de charges de production du FP en monoculture

Les tableaux 16, 18 et 19 montrent que la part des charges variables est fonction des zones de production. Ceci démontre la diversité de pratiques culturales et la faible implication des services de recherche et de vulgarisation au Burundi et au Rwanda. La moyenne annuelle de charges variables au Burundi (224,22 USD) est faible (Tab. 16) si on la compare à celle observée au Kenya (799 USD) (Tab. 18) et au Rwanda (351 USD) (Tab. 19). D'une manière globale, les charges variables annuelles représentent 20 % (224 USD) de charges totales annuelles au Burundi (Tab. 16) ; 40 % (799 USD) au Kenya (Tab. 18) et 33 % (351 USD) au Rwanda (Tab. 19). Les charges importantes observées au Kenya s'expliquent par les investissements dans l'achat des intrants durant les trois années et une main-d'œuvre salariée mieux rémunérée (3,8 USD/jour) que celle du Burundi (1,4 USD/jour) et du Rwanda (1,2 USD/jour).

Par ailleurs, on constate une importante part de charges fixes dans les charges totales annuelles de production : 80 % (899 USD) au Burundi : 60 % (1190 USD) au Kenya et 67 % (717 USD) au Rwanda. Ce qui peut avoir des conséquences sur les revenus de producteurs du fait que leur stabilité ne dépend pas de producteurs mais de la volonté de plusieurs acteurs. On peut donc avoir de modification à la baisse ou à la hausse de ces charges. L'importance de cette part est expliquée par le coût d'installation qui représente à lui seul 49 % (553 USD) de charges totales de production et le coût lié à la terre (26 % soit 287 USD). Ces deux charges

représentent 75 % de charges totales de production au Burundi alors qu'elles représentent 54 % au Kenya et 60 % au Rwanda.

Les coûts de production du FP par unité de surface durant les trois ans sont très importants au Kenya (5967 USD/ha) qu'au Burundi (3370 USD/ha) et au Rwanda (3202 USD/ha). L'analyse de coûts moyens année par année montre la même tendance. Ces variations confirment l'hypothèse de Dirou (2004) qui stipule que les coûts de production du FP varient d'un endroit à l'autre et sont fonctions de moyens financiers et de techniques de production. Ainsi, au Burundi et au Rwanda, les problèmes financiers font que l'engrais organique est utilisé durant la première année seulement alors qu'au Kenya on l'utilise durant la première et la troisième année. On observe également l'absence de la fertilisation minérale et la lutte chimique au Burundi et au Rwanda suite aux problèmes financiers et d'encadrement technique.

5.7.3.3 Analyse comparée et détaillée de charges de production du FP en monoculture

➤ *Les consommations intermédiaires*

Les consommations intermédiaires comprennent l'achat de la paille, de la fumure organique, de la fumure minérale, des pesticides et représentent 13 % (450 USD/ha) au Burundi ; 34 % (2033 USD/ha) au Kenya ; 24 % (778 USD/ha) au Rwanda. La composante des consommations intermédiaires la plus coûteuse varie selon les milieux : au Burundi, c'est l'achat de la paille qui représente 9 % (306 USD/ha) du coût total de production. Le paillage permet de limiter les mauvaises herbes, de garder l'humidité autour du plant (Lassoudière, 1988), de réduire les risques d'attaque de la culture par les thrips (Coleacp, 2005) et les effets négatifs du stress hydrique sur les rendements (Gaturuku and Isutsa, 2011). Sa rareté fait que la culture ait paillée durant la première année et la deuxième année seulement au Burundi et explique aussi son quasi-absence au Kenya. Cette charge est réduite par la pratique d'association des cultures. Son coût passe de 306 USD à 46 USD. Ceci s'explique par la pratique du paillage précis qui se fait juste autour du plant du FP, et les cultures intercalaires qui occupent les espaces vides. Le coût de paillage n'a pas été pris en compte au Kenya et au Rwanda suite à une faible proportion des enquêtés qui adoptent cette pratique culturale.

L'achat d'engrais organique vient en deuxième position et représente 4 % de charges totales au Burundi (Tab. 16). Il est appliqué à la plantation seulement dans le cas du Burundi. Sa faible part peut être expliquée par sa rareté. Par contre, il représente de proportions importantes (24 % de charges totales) au Rwanda et au Kenya (16 %) (Tab. 19, Tab. 18). Les faibles consommations intermédiaires au Burundi et au Rwanda constituent la principale raison des faibles coûts de production et expliqueront les faibles rentabilités observées dans ces pays. Ceci est dû à la méconnaissance observée au niveau de producteurs voir des agents de services de vulgarisation rencontrés dans les zones d'étude mais aussi à la faible implication de services publiques en ce qui concerne l'appui à apporter à la filière. Si l'on considère les investissements faits en ce qui concerne les consommations intermédiaires, on peut dire que les agriculteurs du Burundi se trouvent dans les

conditions marginales comparativement à leurs homologues rwandais et kenyans. On ne peut donc espérer de meilleurs résultats économiques dans ces conditions.

➤ **Les charges liées au tuteurage et coût de la terre**

La phase de tuteurage est la plus importante dans la production du FP. Elle exige une grande quantité de bois utilisés pour supporter le poids des lianes et des fruits. Par rapport au coût total de production, les résultats montrent que l'achat de tuteurs représente respectivement 32 % (1067 USD) ; 24 % (1402 USD) ; 28 % (952 USD) au Burundi, au Kenya et au Rwanda par rapport aux charges totales de production. Si on intègre les charges liées au transport et au placement, le tuteurage représente respectivement 40 % (1347 USD) de coût total au Burundi ; 32 % (1905 USD) au Kenya et 36 % (1156 USD) au Rwanda. Il constitue une contrainte importante du point de vue financier et environnemental.

Pour illustrer cette préoccupation, nous présentons le nombre d'arbres qu'il faut pour cultiver 1 ha de FP : il faut 1667 bois de support et 834 bois de perche soit 2500 arbres d'eucalyptus ou de grevillea qu'il faut couper. En cas de généralisation de la culture, ceci représente un risque élevé de déboisement avec les effets y relatifs du point de vue environnement. Sur le plan économique, la demande élevée d'arbres d'eucalyptus ou de grevillea peut entraîner la hausse de prix de ces arbres car la fonction de tuteurs entre en concurrence avec les autres finalités (bois de chauffage, charbon de bois, menuiserie, etc.). Par conséquent, les 2 types de tuteurs principaux ne sont pas à la portée de tous les producteurs suite à leur prix onéreux et leur utilisation entraîne une baisse des revenus au niveau de producteurs. Face à cette situation, la recherche des alternatives à cette pratique s'avère important afin de réduire non seulement les risques environnementaux mais aussi améliorer les revenus des ménages et stabiliser le prix de bois dans les zones de production.

Pour réduire cette charge exorbitante, certains producteurs ont adopté l'agroforesterie qui permet l'utilisation des arbres comme tuteurs vivants. Cette alternative minimise ainsi les coûts liés au tuteurage et évite la dégradation de l'environnement qui est déjà vulnérable suite aux effets du changement climatique. L'arbre agroforestier le plus utilisé comme tuteur vivant est le grevillea souvent planté autour des parcelles ou éparpillé dans les parcelles occupées par le FP. On observe l'adoption de cette pratique au Burundi et au Kenya à l'absence d'appui d'acteurs de développement. On peut parler d'une innovation paysanne qui est entrée de se mettre en place.

De ce système innovant, signalons un cas particulier d'un exploitant kenyan qui essaie de manière progressive dans ses parcelles l'utilisation de *Markhamia lutea*³⁵

³⁵ Le *M. lutea* est un arbre agroforestier indigène qui possède une croissance rapide et peut atteindre dans moins d'une année une hauteur de 2 à 2,5 m. A cette hauteur, l'arbre est coupé dans le but de stopper sa croissance en hauteur et peut donc être utilisé comme tuteur vivant. On attache une corde solide, principalement le fil de sisal ou un bois de perche qui permettrait à la liane de s'enrouler et de servir de support pour les fruits frais. Cette limitation de hauteur entraîne une croissance latérale de branches qui produisent de feuilles que l'exploitant utilise comme fourrage ou paille dans sa parcelle. L'arbre joue aussi la fonction de brise vent et de plante d'ombrage (ICRAF, 1992). Son bois est utilisé comme bois de chauffage ou dans la construction des maisons suite à sa durabilité et sa résistance à l'attaque des termites (ICRAF, 1996). Sa croissance rapide couplée avec la résistance aux termites en fait un idéal candidat comme tuteur. Outre les fonctions de tuteurs et de paillage connues par les agriculteurs, le *M.*

comme tuteur vivant. Son adoption dans la production du FP au Burundi permettrait de ne pas couper 1667 arbres utilisés comme bois de support et d'économiser environ 1067 USD/ha utilisé pour l'achat des tuteurs. Cependant, l'économie de cette somme est possible après le premier cycle de vie de la culture. Vulgariser ces genres d'espèces avec une vision très holistique permettra de susciter l'entrepreneuriat rural, de créer plus d'emplois et de protéger l'environnement par le fait d'utiliser les espèces locales. Toutefois, son utilisation comme tuteur vivant, fonction principale recherchée dans le cas de cette recherche, devrait faire objet des études expérimentales dans le but de déterminer les interactions qui existent entre cette espèce et le FP ainsi les effets sur les sols avant toute vulgarisation.

Par ailleurs, l'utilisation de grevillea comme tuteur vivant éparpillé dans les parcelles ou se trouvant à la limite de parcelles, permet de réduire de manière drastique les charges liées au tuteurage. Avec ce système, les seules charges effectuées concernent l'achat de plants estimé à 0,08 USD/plant de grevillea et celui de la fumure organique estimé à 0,14 USD/plant. On a donc le coût total de 0,3 USD/plant si l'on intègre l'achat de la corde et la main d'œuvre. Ce qui représente une économie de 1,99 USD/plant d'après les résultats sur le coût total de production par plant estimé à 2,02 USD au Burundi.

La grande préoccupation de ce système est le résultat obtenu en termes de rendement et de la qualité du fruit qui doit faire l'objet d'une expérimentation et d'une analyse qualitative. Mais du point de vue visuel, le fruit frais observé sur le grevillea semble de meilleure qualité que ceux produits sur les tuteurs non vivants. Le rendement estimé est environ 4 fois supérieure (environ 20 -25 kg/plant) que celui observé par plant avec tuteur non vivant. Ceci peut être expliqué par la hauteur de l'arbre qui peut dépasser 6 m. Cependant, cette hauteur pose le problème de la pourriture de fruits que l'on n'arrive pas à récolter. Face à cette problématique, les paysans burundais ont mis en place un outil appelé « *Akanajoro* » qui permet de faire la récolte de fruits frais sur les arbres (Photo 7) (Annexe 6).

➤ *Les charges liées à la main-d'œuvre utilisée*

On pense souvent que le travail familial est prédominant dans les exploitations agricoles familiales en Afrique. Ce qui n'est pas le cas pour les ménages adoptants le FP où on observe la prédominance de la main-d'œuvre salariée suite au faible nombre d'actifs agricoles au sein des ménages alors que la culture est très exigeante en termes de main-d'œuvre agricole. Le recours aux travailleurs salarié peut également être expliqué par une gestion décentralisée de parcelles agricoles, la diversification des activités observées au sein du ménage, l'âge avancé ou état de santé du responsable de la parcelle du FP ou du chef de l'exploitation, etc. Combiner la main-d'œuvre familiale et salariée est donc inévitable dans la production du FP où on constate la disparition de l'entraide chez les ménages enquêtés. Pour un cycle annuel de la culture, il faut 397 HJ au Burundi ; 223 HJ au Kenya et 407 HJ au Rwanda pour cultiver 1 ha du FP. De toutes les activités observées, la récolte prend

lutea est utilisée dans la médecine traditionnelle pour soigner la jaunisse, les nausées, les troubles gastro-intestinaux (Oliver, 1960). Son écorce est utilisée comme antidote contre le poison au Ghana (Abbiw, 1990) et la cendre de son bois est utilisée pour la fabrication du savon (Burkill, 1997).

une part importante de la main-d'œuvre. Elle se fait manuellement avec beaucoup de soins qui permettent d'éviter des blessures sur les fruits frais. Elle représente 48 % de main-d'œuvre totale utilisée au Burundi contre 42 % au Kenya et 36 % au Rwanda (Tab. 20). La récolte se fait de manière hebdomadaire et est dominée par la main-d'œuvre familiale. On fait souvent recours aux salariés durant la période de pleine production.

Tableau 20 : Coûts de la main d'œuvre par activité et par pays en USD

Types d'activités pratiqués	Burundi		Kenya		Rwanda	
	MOS	MOF	MOS	MOF	MOS	MOF
Labour	60	40	60	30	80	60
Plantation	30	20	20	15	25	25
Tuteurage	120	75	90	40	130	45
Sarclage	65	75	30	10	200	150
Paillage	60	30	0	0	0	0
Taille	20	0	0	36	0	12
Epandage fumure organique	10	18	25	17	35	25
Epandage engrais minéraux	0	0	6	6	0	0
Pulvérisation	0	0	3	0	0	0
Récolte	340	227	84	196	43	390
Totale homme/jour	705	485	318	350	513	707
Totale homme/jour (MOS, MOF)	1190		668		1220	
Total annuel HJ	397		223		407	
Moyenne annuelle en H/J	235	162	106	117	171	236
Moyenne annuelle en USD	338	232	410	451	199	275

Source : Résultats d'enquête, 2017

A côté de la récolte, le tuteurage exige une main-d'œuvre importante qui représente de manière respective 16 % (195 HJ); 19 % (130 HJ) et 14 % (175 HJ) de la main-d'œuvre totale au Burundi, au Kenya et Rwanda. Le tuteurage est suivi par le sarclage qui est une charge importante au Rwanda (350 HJ soit 27 % de charges totales) si on le compare à d'autres charges d'entretien telles que la taille, le paillage et l'épandage du fumier (Tab. 20). Ceci corrobore les résultats de plusieurs auteurs qui considèrent le sarclage comme une de contraintes qui consomment plus de temps et d'énergie comparativement à d'autres pratiques agricoles (Hauser et al., 2015). Pour réduire cette charge, les producteurs burundais combinent le sarclage à la main avec le paillage tandis que les kényans le combinent avec l'utilisation des herbicides. Ces pratiques expliquent la faible main-d'œuvre de sarclage observé au Burundi (140 HJ soit 12 %) et au Kenya (90 HJ soit 1 %). C'est dans la même logique que

Lima *et al.*, (1999) recommandent l'utilisation des herbicides sélectifs. Mais ces derniers ne sont pas recommandables suite à leurs effets toxiques sur les cultures (Lewthwaite *et al.*, 2010) mais aussi sur la santé, l'écosystème, etc.

Par ailleurs, la valorisation des feuilles du FP comme paille au Burundi constitue une approche qui permet de répondre en partie à cette problématique. En effet, les feuilles du FP possèdent agissent comme un herbicide naturel (Khan *et al.*, 2006) à leurs caractéristiques allélopathiques. En plus de la pratique du paillage, l'association des cultures peut réduire le coût lié au sarclage, au paillage et au désherbage. Cette approche agroécologique intégrée apportera non seulement une réponse à la problématique des adventices mais pourra aussi permettre une bonne croissance de la culture, améliorer son rendement et les revenus du ménage si le choix des espèces à associer est bien effectué.

Il ressort de cette analyse que la production du FP exige de moyen financier important : une moyenne annuelle de 1123 USD/ha au Burundi contre 1989 USD au Kenya et 1067 USD au Rwanda. D'où le besoin d'un capital financier qui permettrait de faire face aux charges d'installation durant la première année où on observe d'important un investissement. Pour faire face à ces charges, la filière FP a besoin des acteurs financiers. Mais, ces derniers ne veulent pas s'engager dans des activités qu'ils considèrent trop risquées (Swinen et Gow, 1999). D'où l'intérêt d'évaluer les performances économiques de FP qui permettrait de voir si la culture possède les potentialités d'attirer les investissements privés.

5.8 Analyse de performances économiques du FP en fonction de système de culture

L'analyse de performances économiques de systèmes de culture contribue à éclairer leur fonctionnement. Dans le cadre de cette recherche, les indicateurs ci-dessous permettront d'évaluer les systèmes de culture basés sur le FP.

5.8.1 Le rendement du FP dans les pays enquêtés

Le rendement indique la quantité produite par hectare de terre (D'Agostino *et al.*, 2008). Il dépend des caractéristiques des sols, des semences utilisées, du climat, des techniques de production utilisées par les agriculteurs. Les rendements présentés dans cette recherche sont basés sur les estimations faites par les agriculteurs. On estime au Burundi, un rendement moyen de 9446 kg/ha contre 12453 kg/ha au Kenya et suivi 7224 kg/ha au Rwanda. Les rendements élevés au Kenya s'expliquent par l'intensification de la culture observée dans ce pays à travers l'utilisation des intrants agricoles. En plus, on observe au Kenya une forte implication de la recherche avec la mise en place des variétés améliorées et de projet de lutte contre les maladies et ravageurs. Ceci n'est pas le cas au Burundi et au Rwanda.

D'une manière générale, les rendements estimés dans les 3 pays sont inférieurs à ceux de la revue de littérature : 15 000 kg/ha (Lekeu, 2001). Ceci peut être expliqué par des mauvaises pratiques, de faibles niveaux d'intrants utilisés (Sibiko, 2012), la

culture continue (Otipa, 2009), la pression de maladies et ravageurs qui peuvent réduire la durée de vie de la culture à 2 ans (Mbaka et *al.*, 2009 ; Otipa et *al.*, 2008).

5.8.2 Analyse de prix de revient et prix de vente du FP par pays

Le prix de revient reflète l'effet combiné du rendement et de coûts moyens de production par tonne ou par kg (Gahiro, 2011) et permet de déterminer la compétitivité-prix d'un produit sur les marchés (Mainguy, 1998). L'analyse de prix de revient montre un prix de revient moyen (0,12 USD/kg) faible au Burundi que celui du Rwanda (0,15 USD/kg) et du Kenya (0,16 USD/kg) (Fig. 18). On peut donc dire que la production du FP du Burundi est plus compétitive³⁶ que celles du Rwanda et du Kenya (Tran, 2003). Par conséquent, les producteurs burundais peuvent y gagner plus de revenus que leurs homologues rwandais et kenyan. Cependant, un bon prix de revient ne signifie pas une bonne rémunération du travail, ce qui nous interpelle d'analyser le prix de vente dans ces pays.

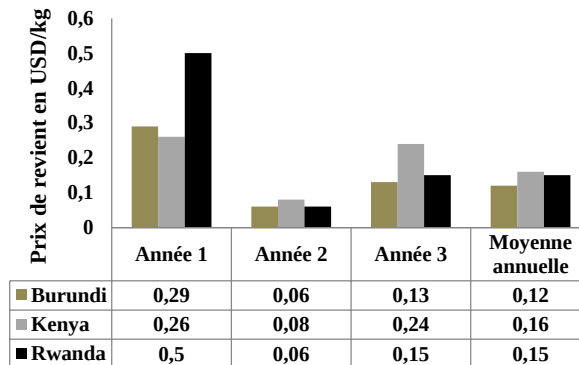


Figure 18 : Prix de revient moyen annuel d'1 kg du FP en USD³⁷ par pays
Source : résultats enquête, 2017

L'analyse de prix de vente montre que les efforts et les ressources de producteurs du FP sont bien rémunérés suite à des prix de vente supérieurs au prix de revient moyen. Et, l'analyse comparative de prix de vente (0,37 USD/kg ; 0,63 USD/kg ; 0,56 USD/kg au Burundi, au Kenya et au Rwanda) et prix de revient (0,12 USD ; 0,15 et 0,16 USD/kg au Burundi, au Rwanda et au Kenya) montre que le FP est économiquement rentable au niveau des producteurs dans les 3 pays. On a de prix de vente faibles au Burundi que ceux observés dans les 2 pays année par année. Par conséquent, la marge bénéficiaire annuelle est faible au Burundi (0,25 USD/kg) que celle observée au Kenya (0,47 USD/kg) et au Rwanda (0,41 USD/kg) (Fig. 19).

³⁶ En se fiant sur le chiffre numérique et non sur une comparaison statistique car les données à notre disposition ne nous permettent de faire le test de comparaison.

³⁷ Le taux de change : idem 34

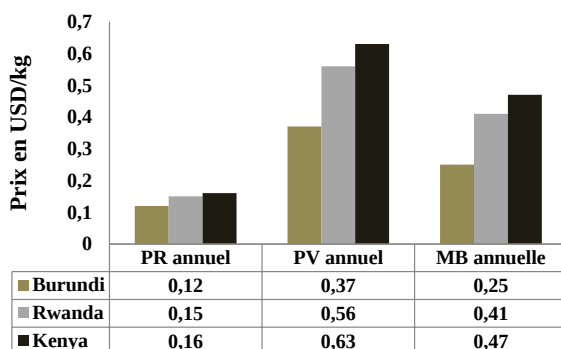


Figure 19 : Prix de revient (PR), prix de vente (PV) et Marge bénéficiaire (MB) du FP en USD³⁸ par pays
Source : résultats enquête, 2017

Ce résultat montre que les producteurs burundais ne sont pas bien rémunérés comme leurs homologues rwandais et kenyans. La faible rémunération observée au Burundi peut être expliquée par le monopole de MAREX dans la commercialisation, l'absence d'une organisation de producteurs permettant de mieux négocier les prix.

5.8.3 Evaluation des performances technico-économiques de la monoculture du FP par pays

On sait que les préoccupations principales de ménages sont la sécurité alimentaire et la satisfaction de besoins quotidiens. Partant de ces préoccupations, l'analyse de la rentabilité du FP devient une préoccupation importante car elle permet de savoir si la culture peut couvrir les différentes charges de productions. D'où l'intérêt d'évaluer les performances économiques à travers certains indicateurs comme le Produit brut (PB), la valeur ajoutée brute (VAB), la marge brute (MB) et le revenu du travail familial (RTF). Cette évaluation permettra de comparer ces indicateurs entre les deux systèmes observés au Burundi. Et on pourra aussi comparer les résultats de la monoculture observés au Burundi à ceux du Kenya et du Rwanda.

➤ *Le produit brut (PB) du FP en monoculture*

Le PB correspond à la valeur de la production. Il est calculé en multipliant la quantité produite par le prix unitaire. Le prix utilisé dans ce calcul est la moyenne de prix sur les trois années. Le prix moyen utilisé au Burundi est celui observé au niveau de MAREX qui a aussi été validé par les exploitants durant les focus groupes. Au Rwanda et au Kenya, on a utilisé les prix moyens validés par les agriculteurs durant les focus groupes. En plus des coûts engagés pour la production, les prix de vente du FP sont des facteurs déterminants dans la constitution de la rentabilité de la culture. Bien que le rendement du Burundi soit 1,3 fois plus élevé

³⁸ Le taux de change : idem 34

que celui du Rwanda, le prix de vente du FP joue en faveur des producteurs rwandais qui vendent leur production 1,5 fois plus chère que leurs homologues burundais. C'est ainsi qu'on a un PB plus faible au Burundi (3567 USD/ha) que celui observé au Rwanda (4068 USD/ha) et au Kenya (7717 USD/ha) (Fig. 20).

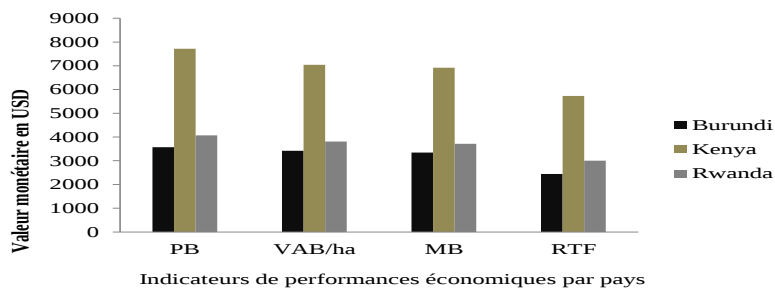


Figure 20: Indicateurs de performances économiques de la monoculture du FP en USD³⁹ par pays

Source : Résultat, 2017

Le PB plus élevé au Kenya s'explique par un meilleur prix de vente au producteur et un rendement 1,3 fois plus élevé que celui du Burundi et 1,7 fois plus élevé que celui observé au Rwanda. L'analyse du rapport entre le PB/CT montre que la production du FP est économiquement efficiente et que le PB du FP permet de couvrir les charges totales de production. Ce rapport est de 3,88 au Kenya contre 3,81 au Rwanda et 3,17 au Burundi et montre que la production du FP est plus rentable financièrement au Kenya que dans les deux pays.

➤ *Valeur ajoutée brute (VAB) du FP en monoculture*

La VAB ajoutée est un indicateur qui montre la richesse créée par l'agriculteur. La figure 27 montre que la production du FP crée une richesse dans les 3 pays suite aux VAB positives qui varient d'un pays à l'autre. La faible VAB (3417 USD/ha) observée au Burundi est la conséquence du faible prix de vente dans ce pays. Et la forte VAB (7039 USD/ha) observée au Kenya est la conséquence d'un bon prix de vente et un bon rendement. Mais cette richesse créée par le FP n'est pas synonyme de revenu de l'exploitant et de sa famille car qu'il existe une différence nette entre ce que produit un agriculteur et ce qu'il gagne (Ferraton et Touzard, 2009). D'où le besoin d'analyser la marge brute et le revenu.

➤ *Marge brute du FP en monoculture*

L'examen de la figure 36 montre une faible MB annuelle (3343 USD/ha) au Burundi que ceux observés au Kenya (6918 USD/ha) et au Rwanda (3717 USD/ha). La MB observée au Kenya est environ 2 fois plus élevée que celle du Burundi et du Rwanda. Cette MB observée au Kenya n'est pas éloignée de celle estimée par

³⁹ Le taux de change : idem 34

FINTRAC (2009) : 7410 USD/ha. La MB très élevée au Kenya s'explique par les investissements observés en ce qui concerne les consommations intermédiaires et la pratique d'irrigation qui permet d'avoir la production durant toute l'année et un bon rendement. À côté de ce meilleur rendement, il y a un prix au producteur qui est supérieur à celui obtenu par les producteurs burundais et rwandais. Mais cette marge élevée ne veut pas nécessairement dire qu'il est plus rentable d'investir dans la production du FP au Kenya que dans les 2 autres pays. Cette limite de la MB a explicité la rentabilité d'une culture en termes d'investissement nous pousse à analyser le retour sur investissement dans la production du FP.

➤ *Retour sur investissement*

Les résultats montrent un retour sur investissement de 435 % au Rwanda contre 437 % pour le Kenya et 430 % pour le Burundi. Ceci signifie que 1 USD investi rapporte 4,4 USD au Rwanda et au Kenya contre 4,3 USD au Burundi. Ce résultat ne tient pas compte de coût de la main-d'œuvre familiale. On peut donc conclure que les producteurs de 3 pays ne courent pas de risque en investissant dans la production du FP.

➤ *Revenus issus du FP en monoculture*

Les résultats montrent les revenus élevés au Kenya (5728 USD/ha soit 3,44 USD/plant) que ceux du Rwanda (3000 USD/ha soit 1,79 USD/plant) et du Burundi (2444 USD/ha soit 1,47 USD/plant) (Fig. 28). En ramenant le revenu par 1 kg, on constate que les producteurs burundais sont moins rémunérés (0,26 USD/kg) que leurs homologues rwandais (0,42 USD/kg) et kényans (0,46 USD/kg). Les faibles rémunérations observées au Burundi s'expliquent plus par les faibles prix aux producteurs. Malgré les faibles revenus observés au Burundi, le rapport entre le revenu agricole et le produit brut (68,5 % au Burundi ; 74,2 % au Kenya et 73,4 % au Rwanda) montre que les producteurs burundais minimisent les charges (Minani, 2014). Sachant que le FP est pratiqué sur de très petites surfaces agricoles, on peut alors se demander si ces revenus peuvent contribuer au maintien de l'exploitation. Autrement dit on peut se demander : « à partir de quelle superficie le FP peut permettre à lui seul la reproduction de l'exploitation agricole ? »

Ferraton et Touzard (2009) estiment que le revenu agricole peut être converti en capital productif ou bien constituer un patrimoine. Au Burundi, le seuil de reproduction était estimé en 2012 à 213,1 USD d'après FSMS (2012). On sait bien qu'1 plant du FP permet au producteur burundais d'avoir un revenu de 1,47 USD⁴⁰. Pour atteindre le seuil de reproduction, il faudrait avoir environ 145 plants soit une superficie de 0,08 ha. L'examen de la superficie totale occupée par le FP montre que seulement 67 % des exploitations enquêtées peuvent se maintenir dans le moyen et le long terme au Burundi si l'on considère le seul revenu du FP. Ce résultat se rapproche à celui observé par Bashangwa-Mpozi et al., (2015b) qui avaient constaté que seulement 37 % de ménages producteurs étaient en dessous du seuil de reproduction. On peut donc dire que le FP possède un grand potentiel qui peut

⁴⁰ Ce revenu intègre la valorisation de la main-d'œuvre familiale et la location de la terre

favoriser le maintien des petites exploitations agricoles. Toutefois, la non disparition des exploitations dépendra plus de la rentabilité des activités du ménage par le fait que les revenus issus du FP peuvent être absorbés par les activités moins rentables et amener l'exploitation à ne pas se maintenir. Et, même les 33 % exploitations qui sont en dessous du seuil de reproduction peuvent ne pas être condamnées à disparaître car elles disposent d'autres sources de revenus pour assurer leur survie en plus du FP.

5.8.4 Evaluation comparées des performances économiques de systèmes de cultures du FP au Burundi

Les différents indicateurs étudiés montrent l'avantage du système associé par rapport à la monoculture (Fig. 22). Les résultats montrent que les indicateurs de performances économiques étudiés ont de valeurs monétaires supérieures en association de culture que celles observées en monoculture. On peut conclure que le système associé valorise mieux la terre grâce à sa VAB très élevée (3955 USD/ha) que celle observée en monoculture (3417 USD/ha). Ceci rejoint l'hypothèse de certains auteurs qui estiment que le système associé des cultures permet une meilleure utilisation des ressources (Albino-Garduno et *al.*, 2015). On observe également une meilleure rentabilité dans le système associé qu'en monoculture avec une valeur supplémentaire de 416,28 USD/ha pour la MB et 321,68 USD/ha de RTF pour le système associé. Ces résultats confirment que l'association de cultures génère de revenus nets plus élevés que ceux obtenus en monoculture (Fakayode et *al.*, 2008 ; Bamiro et *al.*, 2012).

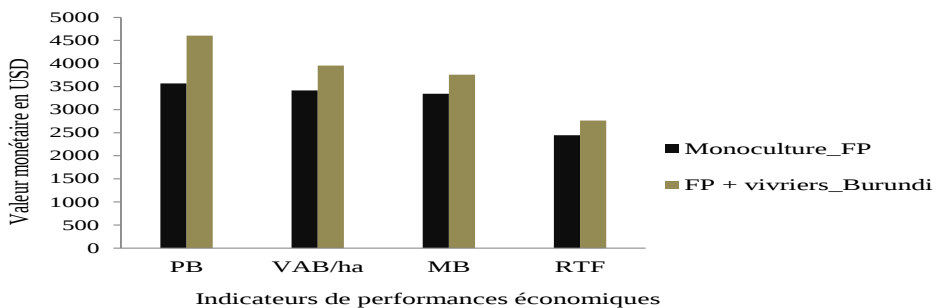


Figure 21 : Indicateurs de performances économiques du FP en USD en fonction du système de cultures au Burundi

Source : Résultat, 2017

Associer le FP au maïs ou au haricot permettrait aux producteurs burundais d'éviter les marges bénéficiaires négatives obtenues en monoculture (Fig. 21). Ceci est également valable pour les producteurs rwandais car Musabanganji (2017) avait constaté de résultats négatifs obtenus par les producteurs du maïs. Associer le FP au caféier et au bananier permettrait d'améliorer la vie de caféiculteurs qui aurait un supplément de revenu de 1148 USD/ha/an. Aussi, le couple FP/thiéier permettrait aux théiculteurs burundais d'avoir un supplément de 245 USD pour une superficie

de 0,1h. Ceci permettrait aux théiculteurs de maintenir la culture malgré le faible prix aux producteurs qui ne couvre pas le coût de production (Schuster et Ndimubandi, 2018). Ces observations rejoignent les conclusions de nombreuses études effectuées qui montrent que le FP en association des cultures est une proposition viable pour les ménages (Araújo Neto et *al.*, 2014 ; Alves et *al.*, 2018).

5.9 Conclusion partielle

Les résultats de ce chapitre ont montré que l'adoption du FP a entraîné une profonde modification de systèmes de cultures avec l'apparition de deux grands systèmes : le système de culture sans le FP et le système de culture avec le FP avec qui se caractérise par la présence de parcelles avec le FP. On a également observé la modification de cultures pratiquées autour des lieux de résidence avec l'apparition du FP au détriment des cultures vivrières et du bananier qui devient moins dense. Par ailleurs, l'analyse de l'occupation spatiale a montré que la place du FP varie d'un exploitant à l'autre et est fonction du pays. Mais d'une manière générale, le FP occupe une place importante en termes de superficie si on le compare à chaque culture pris de manière isolée. Mais on constate que l'affectation des superficies agricoles varie d'un exploitant à l'autre et dépend des objectifs du ménage. Le système FP comprend la monoculture du FP et l'association des cultures caractérisée par une dizaine de types d'associations considérés comme de systèmes innovants. Les résultats ont démontré que ces nouveaux systèmes permettent de mieux valoriser les petites surfaces agricoles en diversifiant les revenus agricoles et les produits agricoles. En plus de ces avantages socio-économiques, on observe aussi des avantages agroécologiques.

Les résultats montrent également que le FP est économiquement rentable dans les 3 pays quel que soit le système de culture pratiqué. On constate que le système associé génère des revenus supplémentaires que la monoculture. C'est ainsi qu'il est considéré comme étant un système plus viable du fait qu'elle évite l'abandon de cultures.

Analyse des contraintes de développement du FP

6 Analyse des contraintes de développement du FP

6.1 Recueil des contraintes identifiées par les enquêtés

Les difficultés soulevées par les producteurs au cours de nos enquêtes varient d'un endroit à l'autre. Elles englobent les différentes étapes de la production et la commercialisation de fruits frais. Ce chapitre constitue une compilation des contraintes les plus exprimées en tenant compte de leur fréquence. Il récapitule aussi d'autres contraintes non moins importantes qui n'ont pas été signalées par les producteurs. L'expérience du terrain a montré que ces contraintes sous-jacentes handicapent le développement du FP dans les zones enquêtées de manière significative. Selon les enquêtés, les principales contraintes rencontrées sont les maladies et ravageurs (cité par 32 % exploitants au Burundi contre 26 % au Rwanda et 36 % au Kenya), l'instabilité du marché (20 % au Burundi contre 20 % au Rwanda et 41 % au Kenya). Elles sont suivies par les coûts de production (plus importante au Burundi : 21 % contre 20 % au Rwanda et 10 % au Kenya), le manque d'encadrement technique (21 % au Burundi contre 23 % au Rwanda). D'autres contraintes citées avec de faibles proportions sont le manque de moyens de conservation, la sécheresse, le manque de terres agricoles, le climat, etc., (Tab. 21).

Tableau 21 : Types de contraintes citées par les agriculteurs enquêtés, en %

Contraintes	Burundi	Kenya	Rwanda
Coût de production élevé	21	10	20
Maladies et ravageurs	32	36	26
Manque d'encadrement	21	0	23
Instabilité du prix	20	41	20
Problème de conservation	4	0	3
Manque des terres	1	0	2
Autres	1	13	6

Source : Résultats d'enquête, 2017

Dans la plupart de cas, les producteurs citent les contraintes de manière isolée et reviennent sur ces contraintes en les liants les unes avec les autres durant les entretiens informels. Ceci montre l'existence d'une interaction qui existe entre ces contraintes et stipule qu'il faut une stratégie holistique pour permettre aux exploitants de faire face à ces défis. Ces contraintes sont analysées par ordre d'importance qualitative regroupées en trois grandes catégories à savoir les contraintes liées aux facteurs de productions, les contraintes biotiques et techniques ainsi que les contraintes liées à la commercialisation.

6.2 Contraintes liées aux facteurs de production

6.2.1 La terre et le travail

La terre est l'un de facteurs de production les plus importants pour le FP. Rappelons que dans les contraintes signalées par les producteurs, le manque de terre a été signalé seulement par 2 % et 1 % des enquêtés au Rwanda et au Burundi. Ce résultat peut laisser penser que la terre ne constitue pas une contrainte majeure dans le développement du FP. Pour les petits producteurs, la rareté ou le manque de terres agricoles ne peuvent pas les empêcher de cultiver le FP car ils ont trouvé les stratégies leur permettant de se lancer dans la production du FP. Comme stratégie, on trouve la location de la terre, l'association des cultures (voir paragraphe 6.2) et la production du FP sur les arbres forestiers (voir 4.5.2.3). Aussi, le fait de ne pas intégrer dans leur perception les effets des changements d'utilisation de terres agricoles, de mode d'accès par location font que la terre est moins citée par les enquêtés. Cependant, ceci n'empêche qu'elle soit l'élément indispensable de la production agricole.

Sur terrain, il a été constaté que l'augmentation de la surface agricole occupée par le FP se fait au détriment d'autres cultures et d'élevage. Cela risque d'accentuer d'une part la pression foncière en provoquant les défrichements de nouvelles terres et d'autre part le phénomène d'achat des terres occupées par d'autres cultures. Il en résulte une augmentation du prix de la terre et un risque d'accentuer des conflits fonciers déjà existant dans nos zones d'étude. Les résultats ont montré que le FP est cultivé sur de petites parcelles et qu'il est difficile d'augmenter sa superficie sans avoir des effets sur d'autres cultures pratiquées dans l'exploitation.

Par ailleurs, le mode d'accès à la terre le plus dominant reste l'héritage malgré le développement du mode d'accès par achat et par location (voir paragraphe 6.2.2). Ce mode d'accès est à l'origine de l'atomisation de la terre observée dans les zones d'étude. Cette subdivision à l'extrême de terres agricoles est considérée comme l'une des contraintes au développement agricole de manière générale. Pour illustrer cette hypothèse, nous allons analyser la subdivision d'une exploitation au Burundi à partir de nos données d'enquêtes. Le mode d'accès par héritage veut dire qu'il faudrait partager la superficie moyenne de 0,9 ha par le nombre d'enfants. Ainsi, un ménage avec 5 enfants transmettra une superficie de 0,18 ha à la première génération. A la deuxième génération, chaque enfant recevra 0,036 ha et il ne restera que 0,007 ha à la troisième génération (Fig. 22). Ces résultats montrent que la première génération se rapprochent du sans terre (0,176 ha). Jayne *et al.*, (2010) constatent qu'au moins 25 % de ménages en Afrique se rapprochent de cette catégorie avec moins de 0,11 ha par habitant.

Ces résultats rejoignent l'hypothèse de certains auteurs qui stipulent que le seuil de capacité de certaines exploitations agricoles en Afrique à répondre aux besoins de ménages est déjà atteint (Waithaka *et al.*, 2006). D'autres auteurs estiment que la sécurité alimentaire pourra être sérieusement menacée avec la diminution de la taille des exploitations agricoles (Conelly et Chaiken, 2000). C'est ainsi que Waithaka *et al.*, (2006) estiment qu'en dessous de 0,4 ha il est impossible pour un ménage de satisfaire les besoins alimentaires uniquement par l'agriculture de subsistance.

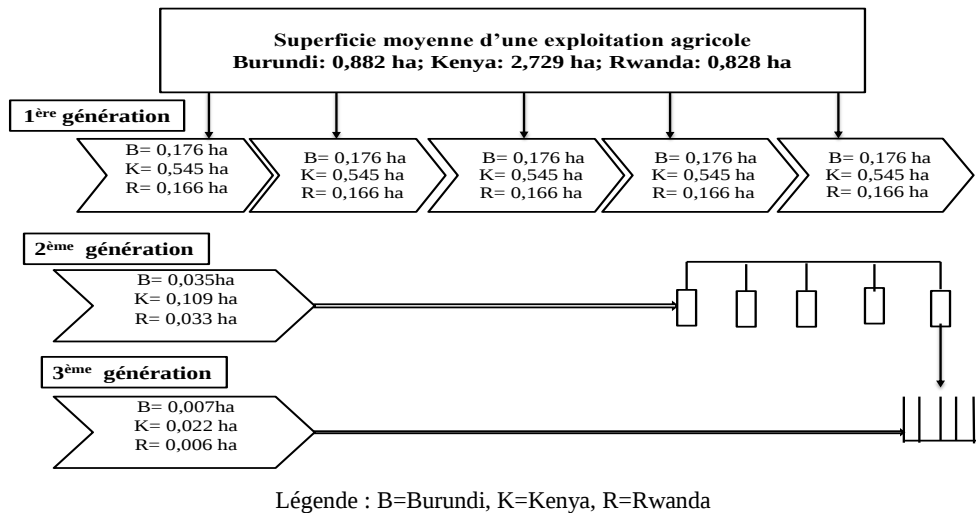


Figure 22: Schéma de l'atomisation des exploitations agricoles
Source : Résultats, 2017

Partant de cette hypothèse de Waithaka, on peut dire que certains ménages burundais ne seront pas à mesure de répondre à leurs besoins primaires. Cette hypothèse est soutenue par Niyondiko et *al.* (2014) qui estiment que la majorité de ménages burundais risqueront d'être en insécurité alimentaire dans l'avenir suite à la faible taille de leur exploitation estimée à 0,16 ha/ménage d'ici 2050. Par ailleurs, il a été démontré que la fragmentation de la terre entraîne aussi certains effets positifs comme la facilitation de la rotation de cultures (Bentley, 1987), la gestion de risques naturels ou des marchés imprévus en diversifiant les cultures (Di Falco et *al.*, 2011). Elle atténue également les fluctuations de la production et des revenus (Kawasaki, 2010). Cependant, d'autres auteurs estiment qu'elle entraîne la hausse de besoins en main-d'œuvre (Corbeels et *al.*, 2000) qui est déjà insuffisante au niveau des ménages enquêtés (Tab. 22).

Tableau 22 : Répartition des ménages selon le nombre d'actifs agricoles, en %

Pays	Effectif	1 actif	2 actifs	3 actifs	4 actifs	> 5 actifs	Moyenne ± Ecart-type
Kenya	51	10	69	8	10	4	2 ± 1
Burundi	60	2	50	13	17	18	3 ± 1
Rwanda	60	5	65	18	8	3	2 ± 1

Source : résultats d'enquête, 2017

En effet, seulement 50 % d'enquêtés au Burundi possèdent 2 actifs contre 65 % au Rwanda et 69 % au Kenya. On constate que seulement 4 % et 3 % au Kenya et au Rwanda possèdent 5 actifs alors qu'ils sont 18 % au Burundi. Ce nombre semble

insuffisant lorsqu'on sait que la majorité d'agriculteurs travaillent à la main en utilisant la houe pour subvenir aux besoins d'au moins deux personnes inactives dans le ménage. A cette insuffisance de la main d'œuvre familiale, il faudra ajouter la disparition progressive de l'entraide qui caractérisait jadis les milieux ruraux africains ainsi que le manque des moyens financiers pour faire appel à une main d'œuvre salarié.

Au Burundi, un ménage possède en moyenne 3 actifs agricoles qui doivent cultiver en moyenne 3 parcelles du FP et 4 parcelles d'autres cultures (Tab. 24). On pense que ce nombre est insuffisant pour exploiter ces petites parcelles fragmentées. On peut alors se demander si l'Etat burundais pourrait s'inspirer du modèle rwandais de consolidation de terres agricoles qui est largement utilisée comme outil de gestion de terres dans de nombreux pays (Djanibekov et *al.*, 2012 ; Van den Noort, 1987). Certains auteurs estiment que la consolidation de terres permet de libérer la main-d'œuvre agricole pour d'autres secteurs de l'économie (Hung et *al.*, 2007 ; Tan et *al.*, 2008). Ce qui pourrait être intéressant chez nos enquêtés où la main-d'œuvre constitue un grand défi en termes financiers (Tab. 20).

6.2.2 Le capital

Pour démarrer la culture du FP, il y a une nécessité accrue d'avoir un capital financier important pour l'installation d'1 ha (1658 USD au Burundi contre 1513 USD au Rwanda et 2356 USD au Kenya). C'est ainsi que la richesse est considérée comme étant un facteur clé dans l'adoption du FP car elle conditionne l'investissement et permet de supporter les pertes à court terme lors de sa mise en place. Malheureusement, on constate que cette richesse est dans la plupart de cas inaccessible pour les petits exploitants. Face à ce manque de financement, les agriculteurs adoptent les pratiques agroécologiques dans le but de minimiser les dépenses et maximiser les avantages liés à cette pratique. Pourtant, le financement agricole reste nécessaire pour permettre l'accroissement de la production et la mise en place de bonne pratique agricole. Cette hypothèse est soutenue par (Demeke, 2003) qui a démontré les relations entre l'accès au crédit et l'adoption des mesures de conservation de sols et par Chiputwa et *al.*, (2011) qui ont constaté la non adoption de nouvelles technologies suite au manque d'accès au financement.

L'analyse de la rentabilité financière à travers le ratio bénéfice-coût (Paraïso et *al.*, 2010) montre le gain financier obtenu pour chaque 1 USD investi dans la production du FP (3,2 pour PB/CT Burundi ; 3,8 pour PB/CT Rwanda et 3,9 pour PB/Kenya). Ce résultat montre l'intérêt de trouver une réponse appropriée aux financements qui permettraient aux agriculteurs de se maintenir dans le long terme. De ce fait, l'accès au crédit permettrait d'améliorer la productivité du FP en favorisant l'accès aux semences de qualité⁴¹, l'achat des tuteurs et l'utilisation d'une main-d'œuvre salariée. Certains auteurs constatent qu'il faut de l'argent pour pratiquer le paillage au (Drion, 1993 ; Descroix, 1994). Aussi, d'autres auteurs constatent que le manque de moyens financiers rend inaccessible l'utilisation des pesticides et des engrais minéraux par les petits exploitants (Mbétid-Bessane, 2014).

⁴¹ Pour acheter les plants produits par KARLO, il faut 1 USD par plant ce qui revient à 1667 USD/ha

Toutefois, la rentabilité de la culture ne peut pas constituer le seul critère pour avoir accès au crédit. Il faut signaler que l'individualisation de la production et de la commercialisation des agriculteurs du FP constitue un obstacle majeur au financement. Face à cette situation, nous proposons d'encourager les agriculteurs à adhérer dans les associations et/ou coopératives. Ces dernières devraient être mieux structurées dans le but de mieux défendre les intérêts des adhérents et faciliter l'accès au financement agricole (voir point 7.2.1).

6.3 *Autres contraintes citées par les exploitants*

6.3.1 Contraintes liées à l'encadrement technique

A côté de ce manque de financement, on observe un problème de capacité des agents de terrain qui ne sont pas aptes à aider les agriculteurs à améliorer leurs pratiques culturales ou leurs capacités à innover. Mais aussi, l'absence de contact entre les agriculteurs et les agents de vulgarisation. L'analyse de résultats montre que c'est au Kenya où on trouve plus d'exploitants qui ont été en contact avec les services de vulgarisation ou d'autres acteurs de développement. Seulement 57 % d'exploitants enquêtés au Kenya ont eu accès à la formation contre 33 % au Burundi et seulement 3 % au Rwanda (Tab. 23). Aussi, l'accès à la formation ne veut pas dire que l'on a reçu une formation en rapport avec le FP. L'analyse de thèmes traités montre que seulement 31 % d'enquêtés au Kenya ont eu une formation en rapport avec le FP et 14 % au Burundi (Tab. 23). Ce résultat montre que les agriculteurs ne sont pas suffisamment formés pour exploiter toutes les potentialités de la culture. Ces résultats montrent une faible présence d'agents de services de vulgarisation dans les zones enquêtées.

L'accès à l'information demeure un défi pour la production agricole dans les 3 pays. Cette absence de service de vulgarisation au Burundi montre que l'adoption du FP est le résultat d'une innovation endogène qui s'est diffusée de bouche à oreille à travers les zones de production ou à travers les réseaux des acteurs locaux.

Tableau 23 : Pourcentage des producteurs ayant accès à la formation

Accès à la formation	Burundi	Kenya	Rwanda
Accès	33	57	3
Pas d'accès	67	43	97
Thème de formation			
FP	14	31	0
Autres cultures	86	69	100

Source : Résultats d'enquête, 2017

On constate que même au Kenya, en ce qui concerne nos enquêtés, les producteurs du FP ne sont pas aussi suffisamment formés pour exploiter toutes les potentialités de la culture malgré l'implication du service de vulgarisation « Kenya Horticultural

Development Program » (KHDP) qui a fortement contribué à l'expansion du FP dans ce pays (Kibet et *al.*, 2011). L'entretien avec le responsable de ce service révèle le manque d'investissement financier de l'Etat en ce qui concerne les agents de terrain mais aussi en ce qui concerne la recherche. Cette situation constitue un handicap pour le développement du FP. Cette situation est similaire à celle du Burundi où on observe un faible appui technique (14 % qui ont eu une formation sur le FP) malgré l'appui du FIDA et de la FAO.

Signalons que les progrès observés au Kenya sont plus dus aux interventions du secteur privé et de quelques acteurs internationaux et non du gouvernement kenyan. Par conséquent, il n'existe pas un programme national de vulgarisation autour du FP dans les 3 pays comme c'est le cas pour d'autres cultures (maïs, café, etc.). Ceci est expliqué l'absence de mobilisation des acteurs de développement même en cas des maladies et ravageurs qui déciment la culture qui entraîne l'abandon de la culture par de nombreux producteurs (voir paragraphe 5.3.2). A côté de ce problème phytosanitaire, on peut aussi citer la non maîtrise de la fertilisation de la culture qui se traduirait par une faible production (voir paragraphe 4.6.4.5).

Sachant que la question de l'encadrement technique est liée au problème de financement par l'Etat mais aussi par la presque absence de la recherche sur le FP, nous proposons ainsi une implication du secteur privé dans le financement de la recherche sur le FP. Financer la recherche et la vulgarisation permettrait aux agriculteurs de maîtriser la gestion et d'éviter ainsi la faible rentabilité due au faible niveau de connaissance (Limo, 2014). L'amélioration de la production entraînera les effets positifs pour les unités de transformation, pour les commerçants et les exportateurs ainsi que pour les consommateurs. Ceci explique l'importance de l'implication du secteur privé dans le financement. Il s'agira donc d'une nouveauté qu'il faudrait expérimenter en passant par une forte sensibilisation.

6.3.2 Contraintes liées aux facteurs biotiques et aux pratiques agricoles

➤ Contraintes liées aux facteurs biotiques

Les maladies et ravageurs sont les contraintes les plus importantes citées par les producteurs du FP dans les 3 pays par 32 % d'exploitants au Burundi contre 36 % au Kenya et 26 % au Rwanda. Les maladies constituent la contrainte la plus importante qui peut entraîner la disparition de la culture dans une zone de production, mais cette importance varie d'un endroit à un autre.

Au Kenya, les principales maladies observées comprennent le dépérissement, la tâche brune causée par *Alternaria passiflorae* (Ondieki and Kori, 1971 ; Gardener, 1989), la fusariose causée par *Fusarium oxysporum f. sp. Passiflorae* (Gardener, 1989 ; Ploetz, 2003) et le woodiness virus causée par le puceron, Cowper Mosaic virus (COMV) et le Cucumber Mosaic Virus (CMV) fonctionnant en synergie (Brand, 1992; Otupa *al.*, 2008). La fusariose, quant à elle, sévit dans toutes les zones de production de la culture au Kenya mais les incidences les plus élevées ont été signalées à Thika, Nakuru et Kirinyaga districts (Mbaka et *al.*, 2006). Elle provoque 60 à 100 % de perte de rendements et ces pertes sont plus prononcées durant la deuxième année (40-80%) (Wasilwa et *al.*, 2004a). Le chancre causé par le

Fusarium solani est plus répandu à Meru, Kirinyaga et Taita Taveta (Mbaka et al., 2006). Wasilwa et al., (2004a) estimaient déjà les pertes de rendement de 40 à 100 % suite aux maladies mais l'ampleur de celles-ci varie d'un endroit à un autre.

Les maladies varient également d'une année à une autre. En 2004, les plus importantes maladies observées au Kenya étaient la maladie de la tache brune ; le PWV; la fusariose et la pourriture des racines (Mbaka et al., 2006) mais les effets des maladies du dépérissement, à cette période, étaient très négligeables au Kenya. Par contre, depuis 2007, le dépérissement est devenu la maladie la plus importante et constitue actuellement une contrainte importante à la production du FP (Wangungu et al., 2012). Elle est répandue dans toutes les zones de production des régions centrales et orientales (Mbaka et al., 2009) et réduit la durée de vie à moins de 2 ans (Otupa et al., 2008). On estime une perte de rendement de 80% depuis 2005 due à cette maladie entraînant ainsi des pénuries du fruit de la passion sur les marchés locaux (Wangungu et al., 2012). Cette situation a entraîné la baisse de la qualité des fruits à l'exportation conduisant à des rejets des fruits kenyans sur les marchés d'exportation (KEPHIS, 2006 cité par Karani, 2013). Ce qui accentue la paupérisation dans les zones de production (Wangungu, 2012).

La situation du Rwanda est presque similaire à celle du Kenya même si elle n'est pas très documentée comme c'est le cas au Kenya. Au Rwanda, le FP est sensible au flétrissement vasculaire dû au *Fusarium oxysporum* (*Fusarium wilt*), à l'alternariose et septoriose (Cline, 2006 cité par Gafarasi 2012). Ingabire (2008) constate également la présence de la septoriose, l'alternariose, l'anthracnose ainsi que la pourriture du collet dans le district de Nyamagabe. Tuner (2002) avait constaté la présence du PWV à Kigali Ngali, Ruhengeri et Cyangugu ainsi que d'autres maladies telles que la septoriose, l'anthracnose et le virus de la mosaïque du concombre. Ce virus constitue la cause principale d'abandon de la culture dans l'Ouest de Rulindo créant ainsi la précarité dans les ménages qui dépendaient plus de cette culture (Nyirabunani, 2007).

Au Burundi, même si la situation n'est pas très documentée, on observe la présence de l'alternariose causée par l'*Alternaria Passiflorae*, la septoriose causée par le *Septoria Passiflorae*, la fusariose causée par *Fusarium oxysporum f.sp. passiflorae*, le mildiou du fruit de la passion causé par *Phytophthora nicotianae var. parasitica* (Bashangwa-Mpozi, 2012).

À côté des maladies, on trouve aussi les ravageurs qui s'attaquent au FP. Au Kenya, les ravageurs les plus communs sont les thrips (*Thrips spp.*) qui endommagent la culture par temps sec et provoquent les crevaisons sur les feuilles et les fruits qui peuvent ratatiner et tomber prématurément (Ondieki, 1975). Les acariens (*Tetranychus urticae*) perforent les cellules et drainent leur contenu (Mora and Benavides, 2009). D'autres ravageurs observés sont la mineuse des feuilles, la punaise verte (*Nezara viridula*), la punaise brune (*Boeris maculata*), la grande punaise noire (*Anoplocnemis spp.*), la punaise noire (*Leptoglossus membranaceus*), les Mouches des fruits, les Thrips (Thysanoptera), et les cochenilles (*Planococcus citri*) (Wangungu et al., 2010). La culture est aussi sensible aux nématodes dont les plus importants sont *Meloidogyne javanica* (Lekeu, 2001).

Au Rwanda, Gafarasi (2012) énumère différents ravageurs rencontrés comme les pucerons (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*), les nématodes (*Meloidogyne javanica*), les champignons (*Alternaria passiflorae*, *Fusarium oxysporum f.sp. passiflorae*) et les virus (PWV, CMV). Par ailleurs, au Burundi les ravageurs ne sont pas très documentés mais on constate la présence de pucerons *Aphis gossypii* et *Myzus persicae*, les thrips, les mineuses de feuilles et les nématodes (Bashangwa-Mpozi, 2011).

On sait que les contraintes phytosanitaires peuvent entraîner de pertes allant jusqu'à 100 % de rendements voire la disparition de la culture comme c'est le cas au Kenya (Amata et al., 2009). Cette situation peut plonger les ménages producteurs dans la précarité et avoir un impact négatif sur d'autres acteurs non agricoles et sur les caisses de l'état. C'est le cas de la baisse de production du FP observée au Kenya (61 440 t en 2006 et 44 137 t en 2009) avec comme conséquence une baisse de revenus au niveau de producteurs et une baisse d'entrée de devises issus du FP (HCDA, 2012). Il est donc urgent de s'attaquer à cette problématique qui peut mettre en péril toute une filière porteuse d'avenir. Cependant, il faut signaler que les questions phytosanitaires sont liées à la problématique d'encadrement technique car la non maîtrise de plusieurs pratiques agricoles peut être à l'origine de maladies, et au manque de financement comme on le verra dans cette discussion.

Si l'on considère le niveau de connaissance des maladies et ravageurs du FP, seuls les exploitants kenyans ont une connaissance moyenne en ce qui concerne les maladies et les ravageurs car ils pouvaient identifier quelques maladies et ravageurs présents. Par ailleurs, les agriculteurs burundais et rwandais n'ont aucune connaissance de maladies et ravageurs du FP suite au manque d'encadrement technique. Ceci démontre le faible intérêt des institutions publiques par rapport à cette culture qui présente un potentiel socio-économique pour les ménages et le pays. Ce manque de connaissance couplé aux mauvaises pratiques culturales est à la base de la prolifération des maladies et ravageurs. Plusieurs auteurs constatent également l'insuffisance de connaissance sur les bonnes pratiques agricoles constituent les principaux défis de gestion de la culture (Karani-Gichimu et al., 2013 ; Kleemann et al., 2010, Mbaka et al., 2006). Face à cette situation, il existe un risque que les niveaux de production diminuent malgré l'augmentation de nombres des adoptants dans les zones rurales (HCDA, 2013).

La faible production peut aussi être expliquée par une faible utilisation de plants en provenance du secteur fiable de la recherche. Au Kenya le secteur informel fournit 90% de plants du FP aux agriculteurs dans la région du rift au Kenya (Otipa et al., 2008). On observe la même tendance au Burundi et au Rwanda où le secteur informel fournit 100 % de plants d'après les résultats de cette recherche. Face aux besoins qui existent sur le terrain, on assiste à la naissance des nouveaux acteurs « producteurs de plants » qui s'installent de manière individuelle ou qui travaillent en groupe sans avoir reçu une quelconque formation. Les plants produits par ces pépiniéristes amateurs peuvent être une source majeure de maladies (Mbaka et al., 2006). Une fois les plants malades vendus et transplantés, le contrôle de maladies devient difficile à gérer. Ce qui explique les pertes qui peuvent aller jusqu'à 100% voir la mort des plants avant même la production (photo 7).



Photo 7 : Parcelles de FP attaquées par les maladies à Embu au Kenya
Source : Auteur, 2017

Ces pertes s'expliquent également par le manque d'informations et de compétences de méthodes de lutte comme c'est le cas pour le dessèchement du FP, une maladie récente qui n'est pas encore bien étudiée, qui entraîne l'abandon de cultures par de nombreux exploitants kényans (Wangungu *et al.*, 2010, Mbaka *et al.*, 2006). Aussi, l'utilisation de boutures comme observés au Burundi et au Rwanda (Nyirabunani, 2007 ; Bashangwa-Mpozi *et al.*, 2015a) constitue aussi une source de propagation de maladies virales (Nakasone and Paul, 1998). C'est ainsi que de nombreux auteurs estiment que le manque de matériel de plantation de qualité demeure une contrainte importante à la productivité du FP (Gaturuku Isutsa, 2011 ; Rukundo *et al.*, 2013). L'entretien avec un chercheur kenyan révèle que le sous financement de la filière constitue le principal obstacle d'avoir les pépiniéristes formés dans les zones de production. Pourtant, ce sont ces derniers qui pourront assurer la dissémination des plants indemnes de maladies en utilisant la technique micropropagation.

D'autres mauvaises pratiques peuvent avoir les effets négatifs sur la culture. Il s'agit de la non désinfection des outils utilisés durant la taille qui peut entraîner la propagation des maladies (Mwangi *et al.*, 2009 ; Wangungu *et al.*, 2010) ; la pratique de la monoculture ; l'absence de désherbage et toutes les conséquences y relatives (Silva *et al.*, 2013 ; Andersson *et al.*, 2012). Aussi, la mauvaise fertilisation peut entraîner la carence de certains éléments nutritifs et rendre la plante moins résistante aux maladies (Borges et Lima, 2003) là où la meilleure fertilisation peut stimuler la résistance naturelle des plantes (Hutchinson, 1998). De ce fait, la fertilisation est aussi importante que l'utilisation des fongicides dans les programmes de gestion des maladies (McFarlane, 2012). La non pratique de paillage prive les plantes de ses multiples fonctions agroécologiques importantes telles que l'amélioration de la fertilité et conservation des sols (Dugué *et al.*, 2017b ; Khamsouk, 2000). Par ailleurs, l'utilisation de matériels de paillage inappropriés risque d'avoir les effets négatifs sur la culture (Othieno (1980).

Face à cette situation complexe, la lutte intégrée semble appropriée pour la protection du FP car elle permet le maintien de la production tout en réduisant les risques liés à l'utilisation de pesticides (van den Berg, 2004). Cependant, cette technologie est complexe du fait qu'elle nécessite une connaissance suffisante pour sa mise en œuvre telle que l'écologie des ravageurs et les compétences en matière de

leur surveillance (Ruttan, 1999). Nous estimons que la pratique d'association de cultures agroécologique privilégiée au Burundi peut constituer une alternative importante dans la lutte contre les maladies et ravageurs. Cette technique présente de multiples avantages comme on l'a déjà expliquée (voir point 5.5.2). On constate qu'elle minimise les compromis habituellement associés à l'intensification de l'agriculture (Leakey, 2018 ; Leakey, 2019).

Outre l'association des cultures, il existe d'autres approches telles que l'utilisation de paillis et de fumier qui peuvent avoir des effets bénéfiques complémentaires (Badgley *et al.*, 2006). Cependant, de nombreux auteurs ont montré que ces approches ne pouvaient pas répondre à tous les besoins des systèmes de culture (Mafongoya *et al.*, 2006). Dans ce contexte, promouvoir une approche plus globale permettrait aux petits exploitants d'améliorer la sécurité alimentaire, de contribuer à la réduction de la pauvreté et à la croissance économique globale (Barrett, 2008 ; Leakey, 2018). Pour remplir ces différentes fonctions, les petits agriculteurs doivent innover de manière permanente pour pouvoir se maintenir, augmenter leurs revenus et saisir de nouvelles opportunités sur les marchés (Triomphe *et al.*, 2016 ; Goulet *et al.*, 2008).

De tout ce qui précède, on est bien conscient que les contraintes biotiques dépassent largement le cadre étroit d'une exploitation agricole. Il faudrait donc chercher la solution à une échelle supérieure de l'exploitation agricole. Cette situation appelle à la mise en place d'un cadre permanent d'échange qui devra s'intéresser aux systèmes FP afin de mieux saisir leur pertinence (Giller *et al.*, 2008). Dans ce contexte, une approche globale s'avère nécessaire et devra porter sur la recherche des variétés résistantes, l'utilisation des matériels sains, une combinaison de lutte contre les maladies et ravageurs (pratiques culturales, lutte mécanique et chimique quand il le faut), la promotion de l'association des cultures et ses enjeux, le renforcement des capacités techniques et les capacités des acteurs à innover qui se présente comme étant une voie de développement durable (TAP, 2016).

Cette approche permet de s'adapter aux aléas qui peuvent surgir et à développer les capacités de pouvoir décider dans les situations d'incertitude (Spielman *et al.*, 2009). Par ailleurs, ces stratégies devraient être soutenues par des politiques qui vont dans le sens d'une intensification agricole durable tout en tenant compte de la multifonctionnalité de la petite agriculture (Pretty *et al.*, 2011 ; Pretty et Bharucha, 2014 ; Leakey, 2017).

6.3.3 Contraintes liées à la commercialisation

Les contraintes de commercialisation sont essentiellement focalisées sur les prix que les producteurs estiment être très bas comparativement aux exigences de la culture. Autrement dit les agriculteurs préfèrent des prix plus élevés qui leur permettraient de faire face aux exigences de la culture et avoir les bénéfices qui leur permettraient d'améliorer leurs conditions de vie. Il faut signaler que ce sont les acheteurs qui fixent le prix du FP et que la fixation du prix ne tient pas compte de coût de production qui demeure méconnu même par les producteurs. Ceci est

expliqué par absence d'un marché organisé et réglementé par les services publics qui entraîne l'absence d'un système d'information sur le prix du FP. Ainsi au Burundi, d'après MAREX (Maracuja exportation), le prix d'un kg de fruits frais du FP tient compte du prix du marché régional à Kampala ou du prix fixé par l'Entreprise *URWIBUTSO* situé à Rulindo (Rwanda) et qui est l'acheteur principal de MAREX. Cette situation fait que les informations sur le prix du FP au Burundi demeurent un secret professionnel de MAREX qui a le monopole du marché burundais.

On peut alors dire que l'ignorance de prix du FP sur les marchés empêche les agriculteurs à participer à sa commercialisation (Khapayi et Celliers, 2015). C'est ainsi que l'AICC (2016) estime que l'accès aux informations sur les marchés donne aux agriculteurs les moyens d'agir et les aide à décider de la vente de leurs productions. Ce manque d'information de prix du FP sur les marchés peut aussi les empêcher à s'organiser pour éviter le monopole de MAREX et d'écouler eux-mêmes leurs produits. C'est ainsi qu'ils se retrouvent à la merci des commerçants et des agro-collecteurs. Cette situation explique en partie la faible rémunération des producteurs burundais. Cependant, on observe une hausse de prix en cas de présence de commerçants rwandais et ougandais qui viennent eux-mêmes se fournir à Matongo. Dans ce contexte, la concurrence joue en faveur des agro-collecteurs et des agriculteurs. On peut alors dire que la vraie contrainte pour les producteurs burundais est l'accès limité aux marchés et la faible capacité de négocier le prix. On observe la même situation au Kenya et au Rwanda même si le contexte est différent.

Le plus grand marché du FP au Burundi est le marché d'exportation qui absorbe environ 85 % de la production (voir Fig. 28). L'analyse de la figure 30 montre que les agriculteurs burundais n'ont pas accès à ce marché. Ceci est le cas pour les agriculteurs rwandais et kenyans. Cette situation peut être expliquée par les ventes individuelles privilégiées par les producteurs. En agissant seul, l'agriculteur ne peut pas accéder aux marchés d'exportation qui exigent de grandes quantités et une certaine standardisation des produits (Gyau et *al.*, 2013). Le fait de ne pas participer à ces marchés d'exportation entraîne un manque à gagner énorme pour les agriculteurs. Maertens (2006) estime que les ménages qui participent à l'exportation de la production horticole au Sénégal gagnent des revenus qui sont 120 fois plus élevé que le revenu moyen des ménages dans la région. La vente des fruits frais est individuelle de petites quantités fragilisent les petits producteurs même sur les marchés locaux et affaiblissent leur capacité de négociation des petits producteurs. C'est le cas de la vente de la récolte au bord des champs qui se fait à des faibles prix qui ne tiennent pas compte des facteurs de production et qui occasionnent des pertes énormes (Ongeri, 2014). Ce qui confirme l'hypothèse de Losch (2008) qui estime que le développement des produits à haute valeur ajoutée est difficilement profitable aux petits producteurs qui travaillent de manière isolé.

Pour faire face à cette situation, nous proposons d'encourager l'adhésion des agriculteurs dans les coopératives agricoles qui peuvent jouer un rôle important pour faciliter l'accès aux marchés (Staal et *al.*, 1997) à travers les ventes groupées, renforcer le pouvoir de négociation et réduire ainsi les risques liés aux prix imposés (Holloway et *al.*, 1999). Mais pour cela, il faut restructurer ces coopératives, renforcer leur capacité de gestion, leur efficacité pour qu'ils attirent de nombreux

agriculteurs car les résultats de cette recherche montrent une faible adhésion à ces genres de structures par les agriculteurs adoptants le FP (voir point 7.2.1).

A la différence des producteurs burundais, les producteurs de Meru et Embu au Kenya comptent beaucoup plus sur les marchés locaux (grossistes et détaillants). Cette situation s'explique par une forte consommation de fruits frais dans ces zones (voir Fig. 29). D'une manière générale, les kenyans consomment beaucoup des fruits et légumes produits et Kibet (2010) estime que 95 % de la production de ces produits sont consommés au niveau locale. Cependant, dépendre du marché local ne peut pas permettre aux agriculteurs d'intensifier la production du FP du fait que la culture est périssable et les agriculteurs ne disposent pas les moyens d'intensification. D'où la nécessité d'avoir au niveau local des unités de transformation qui favoriseront l'intensification de cette culture. On peut penser qu'en plus des maladies observées dans ces zones, l'absence des marchés (unité de transformations, entreprise d'exportation) constitue un des facteurs qui a favorisé l'abandon de cette culture par des nombreux agriculteurs. Ceci représente la réalité observée dans les zones enquêtées qui contraste avec la situation connue au Kenya de manière générale.

Au Rwanda, on observe le problème d'accès aux marchés suite à la vente individuelle et l'absence d'organisation des coopératives agricoles. Cependant, contrairement au Burundi, le Rwanda possède des unités de transformation⁴² très performante que celles observées au Burundi qui ont besoin des quantités importantes du FP. Une de ces entreprises visitée (URWIBUTSO) compte sur les fruits frais importés pour faire tourner ces machines et constitue le principal acheteur de MAREX. Cette situation démontre l'absence d'interaction entre transformateur et agriculteur. En effet, les transformateurs ne sentent pas la responsabilité d'appuyer les agriculteurs pour faire fonctionner leur business et se plaignent souvent de l'absence des matières premières.

Pour faire face à la problématique de la commercialisation, nous proposons de favoriser la création des groupements de producteurs ou de coopératives qui permettront d'éviter les ventes dispersées du FP. Mais le FP étant un produit périssable, il faudrait songer aux systèmes de conservation efficace (chambre froide) qui demandent des moyens financiers importants hors portée des agriculteurs. Ceci démontre l'importance de l'implication du secteur privé à vouloir investir davantage et à formaliser la contractualisation de la vente de la production. Le secteur devrait aussi s'intéresser à aider les agriculteurs à améliorer leur production car la durabilité de leur entreprise en dépend et ne pas penser que l'appui technique financier des agriculteurs est du ressort de l'Etat et des bailleurs de fond seulement.

Cette approche nécessite une sensibilisation du secteur privé et un cadre d'échange permanent pour discuter et échanger sur l'importance et le rôle de chaque maillon dans le développement du secteur fruit. Si chaque acteur décide de s'engager pour pérenniser le secteur, il s'agirait d'un véritable tournant qui permettrait de ne pas compter sur l'Etat providence et de comprendre que le développement du FP

⁴² INYANGE, URWIBUTSO et SONAFRUITTS

dépendrait plus des acteurs de la chaîne de valeur. Les politiques agricoles seront nécessaires pour appuyer et rendre durable ce secteur.

6.4 Conclusion partielle

Les enquêtes réalisées montrent que les producteurs du FP connaissent de contraintes liées aux facteurs de production et facteurs biotiques ainsi que d'autres contraintes telles que celles liées à la commercialisation et l'encadrement technique. L'analyse a démontré l'existence d'une interaction entre différentes contraintes. La levée de certaines contraintes dépasse le cadre général de l'exploitation. Ce qui nécessite une approche globale si l'on veut promouvoir le FP au Burundi et dans la sous-région.

Analyse comparative des effets induits par l'adoption du FP

7 Analyse des effets induits par l'adoption du FP

7.1 Introduction

Le changement social est défini par Debouvry (1993) comme « *toute transformation observable dans le temps qui affecte d'une manière provisoire ou éphémère, la structure ou le fonctionnement d'une collectivité donnée et modifie le cours de son histoire* ». L'auteur considère le changement comme la modification d'une situation donnée par l'adoption d'une innovation. C'est le résultat d'une sorte de dynamisme interne ou d'une action venue de l'extérieur, comme c'est le cas dans la plupart de programmes de développement qu'on observe un peu partout dans le monde. Debouvry (1993) distingue d'une façon schématique deux sortes de changements : les changements dits « spontanés », qui résultent d'ordinaire d'une initiative d'un individu appartenant au groupe social intéressé et les changements dits « induits » ou encore « dirigés » et qui sont dus à une action concertée d'agents extérieurs au groupe.

Le changement observé dans les zones de production constitue un changement spontané qui se fait de manière progressive dans le temps et dans l'espace. D'où l'intérêt de l'analyser de manière globale en intégrant diverses dimensions et non un seul élément ou une seule composante. On parlera alors dans un premier temps d'un changement microsociologique puisque seul un élément ou une composante de la société est touché⁴³ et dans un second temps d'un changement macrosociologique puisque la société tout entière⁴⁴ est concernée (Mendras et Forse, 1983). Le changement macrosociologique porte sur l'ensemble de zones de production et en dehors de zone de production. Il s'agit d'identifier l'apport de FP sur le plan socio-économique dans les zones de production, mais aussi de décrire la trajectoire de la culture en dehors de zones de production et des acteurs impliqués dans l'implémentation de la culture. C'est ainsi que l'on peut considérer le FP comme étant le moteur principal du changement social tel que décrit par Mendras et Forse, op cit.

Il devient « *une chaîne de causalité où l'innovation technique est la cause du changement économique, qui entraîne le changement des institutions et des pratiques sociales, puis, avec un certain retard, le changement des idéologies ou des systèmes de représentations et de valeurs* » (Mendras et Forse, op cit). Nous allons donc emprunter cette logique pour pouvoir analyser les changements induits par l'adoption du FP dans les exploitations agricoles. Par ailleurs, la cartographie des acteurs et l'analyse de leur réseau permettront de rendre visible et de comprendre les relations qui existent entre les acteurs. Elle permet également de saisir les

⁴³ Ici on se focalise sur l'exploitation agricole qui constitue la base de toute transformation suite à l'adoption du FP : les transformations s'observent dans la gestion de parcelles agricoles disponibles, la gestion du capital financier et humain, etc.

⁴⁴ En plus de producteurs du FP qui sont les premiers concernés, l'adoption du FP touche d'autres composantes de la société. Il s'agit des acteurs non agricoles qui facilitent son implémentation dans les zones de production. Mais l'influence du FP peut dépasser les limites de zones de production et avoir des effets au niveau national, régional voir international. Cette partie sera analysée dans le chapitre 7.

transformations induites dans les zones de production du FP et au de-là de cette zone. Cette analyse fera l'objet du chapitre 8.

7.2 Enjeu foncier et développement du FP

L'atomisation de terres, considérée comme une contrainte majeure de développement agricole (Jouve, 2004) en Afrique subsaharienne, peut être considérée comme une cause stimulant des innovations dans les petites exploitations agricoles comme c'est cas au Burundi. Parmi les innovations observées, on trouve la modification des pratiques agricoles ou l'adoption des cultures à haute valeur ajoutée qui peut avoir des conséquences sur l'utilisation des surfaces agricoles disponibles. Pour mieux saisir les effets de l'adoption du FP au niveau de l'exploitation, il faut dénombrer l'ensemble de parcelles possédées par les ménages, évaluer leur superficie, leur mode d'acquisition, les cultures pratiquées par superficie, les stratégies mises en place pour intégrer le FP dans les systèmes de cultures existant ainsi que les stratégies envisagées pour intensifier le FP à moyen et/ou à long terme.

7.2.1 Le FP, le nombre de parcelles et superficies agricoles disponibles

L'analyse de nombre de parcelles disponibles montre la présence de 419 parcelles au Burundi contre 246 parcelles au Kenya et 235 au Rwanda. La moyenne est de 7 parcelles/ménage au Burundi contre 5 au Kenya et 4 parcelles/ménage au Rwanda (Tab. 24). Ce nombre est légèrement supérieur à la moyenne nationale : 5 parcelles/ménage et inférieure à la moyenne observée à Kayanza : 8 parcelles/ménage (ISTEEBU, 2015a).

Tableau 24 : Nombre de parcelles possédées par les ménages

Nombre de parcelle	Kenya		Burundi		Rwanda	
	FP	Autre culture	FP	Autre culture	FP	Autre culture
Moyenne	1	4	3	4	1	3
Minimum	1	1	1	1	1	1
Maximum	2	6	8	8	2	5
Totale	53	193	179	240	63	172

Source : Résultats d'enquête, 2017

Ces résultats démontrent l'apparition de parcelles occupées par le FP avec une moyenne de 3 parcelles/ménage au Burundi contre 1 parcelle/ménage au Kenya et au Rwanda. Par ailleurs, l'adoption du FP n'a pas entraîné l'abandon des autres cultures qui occupent respectivement une moyenne de 4 et 3 parcelles/ménage au Burundi, au Kenya et au Rwanda (Tab. 24). Ces résultats confirment l'existence de deux grands systèmes de culture avec le FP comme culture de différenciation (voir point 4.3.1). Par ailleurs, le nombre de parcelle élevé au Burundi ne veut pas dire de superficie importante mais démontre par contre le degré d'atomisation de terres très

important suite aux diversités de cultures et aux modes d'accès ainsi qu'à la gestion décentralisée comme on le verra plus loin dans cette analyse.

L'analyse de la répartition des ménages en fonction des superficies totales montre que l'on est dans un contexte de rareté de terres. 68 % des exploitations enquêtées au Burundi ont une superficie totale inférieure ou égale à 1 ha. Elles sont 78 % au Rwanda et seulement 6 % (Tab. 25) au Kenya dans cette catégorie. Dans l'ensemble 52 % d'exploitations ont une superficie totale de moins d'1 ha et 76 % ont moins de 2 ha. Ces résultats corroborent ceux de Djurfled et Jirström (2013) qui constatent la baisse significative de la taille moyenne des exploitations agricoles dans de nombreux pays d'Afrique comme c'est le cas au Burundi et au Rwanda où les exploitations possèdent respectivement en moyenne 0,5 ha et 0,6 ha (ISTEEBU, 2015a ; MINAGRI, 2013).

Tableau 25 : Pourcentage des ménages en fonction des superficies totales exploitées

Pays	>0,1≤1ha	>1≤2 ha	>2 ha
Kenya (n=51)	6	39	55
Burundi (n=60)	68	23	8
Rwanda (n=60)	78	10	12

Source : Résultats d'enquête, 2017

L'examen de la superficie montre que les ménages adoptant le FP possèdent de petites superficies et infirment l'hypothèse de nombreux auteurs qui estiment qu'il faut une exploitation de grande de taille qui permet d'allouer facilement une surface à la nouvelle culture (Basinger et *al.*, 2012, Ashenafi, 2007). On observe une moyenne de 0,9 ha au Burundi contre 0,8 ha au Rwanda et 2,7 ha au Kenya. Malgré ces faibles superficies, les petites exploitations agricoles qui ont adopté le FP doivent continuer à approvisionner les marchés locaux en produits de consommation et ceux d'exportation en produits agricoles ainsi que les produits destinés à l'agro-industrie au niveau national, régional voire international. Elles peuvent donc, dans certains contextes, améliorer la sécurité alimentaire, contribuer à la réduction de la pauvreté et à la croissance économique (Barrett, 2008).

Pour remplir ces différentes fonctions, elles doivent innover en permanence (Triomphe et *al.*, 2016 ; Goulet et *al.*, 2008). C'est ainsi que la petite taille de l'exploitation est considérée comme un stimula qui encourage l'innovation permanente dans le but d'assurer la survie des ménages et la durabilité des exploitations. Ceci rejoint l'hypothèse de Mazoyer (2004) qui estime que les transformations des systèmes agraires sont les résultats des stratégies mises en place par les petits agriculteurs qui adaptent leurs systèmes de production aux opportunités observés sur les marchés et à leurs besoins quotidiens. Dans le cas où les surfaces agricoles disponibles au sein de ménages ne suffisent pas à remplir les différentes fonctions assignées à l'exploitation. Les exploitants peuvent hériter la terre ou recourir à l'achat ou à la location pour pouvoir satisfaire pour produire et saisir les

opportunités des marchés. Cependant, on peut se demander les effets que ces modes d'accès peuvent avoir sur la durabilité de l'agriculture et la vie de ménages.

7.2.2 Les modes d'accès à la terre des ménages adoptant le FP

Trois modes d'accès à la terre ont été identifiés durant nos travaux de terrain : l'héritage, l'achat et la location. Aussi, on constate la disparition de don ou du prêt de la terre, ce qui ne fait que confirmer la rareté de terres dans les zones enquêtées. L'héritage est le mode principal au Burundi (75 %), au Kenya (59 %) et au Rwanda (55 %) (Fig. 23).

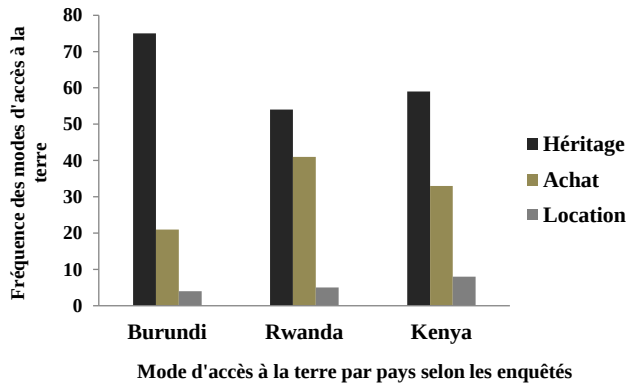


Figure 23 : Modes d'accès à la terre (en %) chez les ménages enquêtés
Source : Résultats d'enquête, 2017

La prédominance de l'héritage constitue un atout pour le développement du FP dans la mesure où il a été démontré que l'adoption d'une culture pérenne s'accroît avec le degré de sécurisation foncière. Rana et *al.*, (2000) vont dans le même sens en estimant que la sécurité de l'accès à la terre incite les agriculteurs à faire les investissements nécessaires dans leurs terres. L'héritage de la terre est favorisé par la succession patrilinéaire qui caractérise certaines sociétés africaines qui fait que seuls les hommes ont droit à l'héritage. Toutefois, des avancées sont observées au Rwanda suite à la loi n° 43/2013 du 16 juin 2013 qui garantit l'égalité entre homme et femme en ce qui concerne l'accès à l'héritage foncier à travers son article 4 qui stipule que : « *toute forme de discrimination, notamment celle fondée sur le sexe ou l'origine, en matière d'accès à la propriété foncière et à la jouissance des droits fonciers est prohibée* ».

➤ *Le mode d'accès par héritage et ses enjeux en milieu rural*

Par ailleurs, au Burundi, les femmes accèdent à la terre grâce à l'usufruit des propriétés de leurs maris, par les dons « *Ivyibare* » de la part de leurs parents à l'occasion du mariage, par l'achat et/ou par location. Cependant, ce mode d'accès est souvent considéré comme une source d'atomisation et de conflits fonciers. Il a déjà montré ses limites pour de chefs de ménages qui possèdent de petites exploitations (Mugure et *al.*, 2013) du fait qu'il laisse parfois aux héritiers des

portions de terres qui ne permettent pas de satisfaire les besoins alimentaires les plus élémentaires. Face à cette limite, il y a l'émergence de nouveaux modes d'accès à la terre comme l'achat et/ou la location qui permet aux ménages d'augmenter leur production et subvenir à leurs quotidiens.

➤ *L'achat de terres et ses effets en milieu rural*

Jusque dans les années 1980, les opérations d'achat/vente de terre en zones rurales étaient presque prohibées par les coutumes ancestrales au Burundi qui considéraient la terre comme un patrimoine commun à la famille élargie qui ne pouvait pas être vendue à de tiers. Cette posture de la société rurale burundaise se vérifie aussi dans d'autres milieux en Afrique et des études montrent que les sociétés rurales s'opposent souvent à la vente de terres pour éviter que celles-ci soient à la portée d'autres clans ou familles immigrantes (Fred-Mensah, 1999). Mais, face à la forte demande de terres agricoles de plus en plus croissante, cette coutume s'érode et ne peut plus résister aux multiples défis auxquels font face les ménages. Pour se maintenir les chefs de ménages n'ont pas d'autres choix que de recourir à l'achat de terres dans le but d'assurer l'avenir de leur progéniture et d'épargner leurs revenus. La relation achat/terre agricole avait déjà été observé au Rwanda (Blarel, 1994), au Kenya (Migot-Adholla et al., 1994) et au Burundi par Drion (1993). Aussi, certains auteurs constatent que ce mécanisme prend de plus en plus une ampleur considérable (Holden et al., 2009).

Dans cette recherche, l'achat de terres agricoles concerne 21 % au Burundi contre 33 % au Kenya et 41 % au Rwanda et la location (Fig. 24). Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce phénomène d'achat comme la migration, les crises politiques (cas du Rwanda et du Burundi), la pauvreté, l'absence de revenus pour faire face aux dépenses imprévues et urgentes dans les ménages, manque de terres à hériter et la croissance démographique. (Yamano et al., 2009 ; Hayami & Ruttan, 1985). Ces ventes profitent aux ménages moyens qui veulent accumuler plus de terres soit pour produire davantage ou épargner ou avoir un patrimoine foncier à transmettre à leur progéniture.

Toutefois, la vente de terres agricoles peut concerner toutes les catégories de ménages : ménages vulnérables ou les ménages moyens voire les riches. En cas de vente de terres agricoles par les riches, la vente peut être considérée comme une forme d'équité qui permet aux petits producteurs et aux paysans sans terre d'accéder à la terre en achetant aux riches. Ceci est confirmé par certains auteurs qui observent un transfert de terres de grandes exploitations vers les petites exploitations par achat (Songqing et Jayne, 2013).

Ces résultats démontrent que l'évolution du système foncier traditionnel vers un système de propriété individuel dicté par le marché foncier mais qui est dans la plupart de cas informel. Même si la vente de terre peut être considérée comme une source d'équité pour les petits exploitants ou les sans terre, elle peut aussi augmenter le nombre de sans terre et de ce fait accentuer leur précarité. L'achat des terres peut également être favorisée par l'augmentation de la demande de la nourriture, l'évolution des habitudes alimentaires ou réformes agraires et foncières qui

favorisent l'accumulation de terres par les grands propriétaires au détriment de petits comme c'est le cas au Rwanda (Mizero et *al.*, 2018).

Les résultats montrent que la marchandisation des petites terres agricoles risque de s'accroître avec le développement du FP. 88 % d'exploitants au Burundi envisagent l'achat de nouvelles terres pour augmenter la production du FP. Ils sont 95 % au Rwanda et 52 % au Kenya (Tab. 26). On peut donc dire que l'intensification du FP risque d'accroître la demande de nouvelles terres comme ce fut le cas pour le caféier au Burundi (Cochet, 2001). Toutefois, à côté d'achat de terres, certains producteurs envisagent des stratégies agroécologiques comme l'association des cultures (16 % au Kenya, 12 % au Burundi et 3 % au Rwanda). Ces stratégies devraient être encouragées du fait qu'elles permettront d'éviter l'abandon des cultures envisagées par 32 % d'exploitants kenyans et 2 % de rwandais.

Tableau 26 : Stratégies de développement du FP (en %) citées par les enquêtés

Stratégies mises en place	Kenya	Burundi	Rwanda
Achat de la terre	52	88	95
Association des cultures	16	12	3
Abandon de cultures	32	0	2

Source : Résultats d'enquête, 2017

Les ménages qui n'ont pas la possibilité d'acheter la terre pour diversifier leur production recourent à la location. Cependant, ce mode d'accès, même si envisager par les exploitants, connaît certaines limites comme on va le voir dans les lignes ci-dessous.

➤ *La location de terres et ses effets en milieu rural*

La location est un moyen d'accès à la terre moyennant le paiement d'une rente pour une durée limitée. Ce mode d'accès est déjà d'actualité dans plusieurs pays d'Afrique notamment au Burkina Faso et au Bénin (Berry, 2011). On le retrouve aussi dans nos zones d'étude comme le montre nos résultats : 8 % de ménages au Kenya contre 4 % au Burundi et 5 % au Rwanda (Fig. 24). Ce mode d'accès à la terre prend de plus en plus d'ampleur dans les zones à forte densité où les terres sont devenues rares et très fragmentées (Holden et *al.*, 2009). Certaines études montrent que les marchés locatifs contribuent à renforcer l'équité (Holden et *al.*, 2006) même là où les marchés de vente avaient provoqué l'effet inverse (Andre et Platteau 1998). D'autres études estiment que la location de terres peut servir de filets de sécurité pour les petits exploitants pauvres et améliorer les conditions de vie de propriétaires pauvres (Ghebru et Holden, 2009).

Malgré cette importance, on constate que la location de la terre ne rassure pas les petits exploitants qui ne sont pas certains de pouvoir utiliser les parcelles louées pour une période qui leur permettra de tirer profit de leurs investissements⁴⁵. Cette

⁴⁵ Pour le FP, la terre doit être louée durant les 3 années de cycle de vie de la culture. Cette situation risque de ne pas motiver les propriétaires de louer leur terre aux producteurs du FP en préférant louer la terre aux producteurs de cultures annuelles. Toutefois, ce cas de figure n'a pas été signalé chez nos enquêtés

insécurité foncière peut limiter les possibilités de réaliser les investissements agricoles sur le long terme (Hailu *et al.* 2014). Elle peut porter préjudice aux producteurs locaux du FP qui ne peut pas mettre en place de pratiques durables qui les permettraient de maximiser le profit durant les 3 années de location de la terre. L'absence d'investissements dans l'aménagement foncier (haies anti-érosives, systèmes d'irrigation) ou les pratiques agricoles durables (agroforesterie) chez les producteurs du FP locataire s'explique par la crainte de ne pas bénéficier le renouvellement de leur contrat de bail ou le non-respect de leur contrat.

Adopter ces pratiques dans une parcelle louée c'est courir le risque de voir le propriétaire refuser de renouveler le contrat et avoir envie de récupérer sa parcelle. Le contrat de bail peut être annulé suite à la vente de la parcelle qui est due à un événement imprévu chez le propriétaire. Cette situation a été observée au Burundi et demande l'intervention de sages du village (les *Bashingantahe*) pour trouver des solutions concertées et éviter ainsi les tribunaux. Dans la plupart de cas, l'agriculteur reçoit une certaine somme d'argent qui peut être en dessous de la valeur marchande espérée.

La situation des locataires fonciers a toujours été fragilisée par le fait que le contrat de bail est signé sur des petits papiers qui sont sans valeur juridique. Parfois, certains contrats sont faits de manière verbale car basés sur la confiance. C'est cette manière de procéder qui met le propriétaire en position de force en cas de conflits et de conciliation. Il est donc urgent de réglementer le marché de location de terres agricoles qui est devenu une réalité et qui va s'accroître au fil des ans. Ceci rejoint les préoccupations du Cadre stratégique pour le développement de l'horticulture au Burundi (CSDHB) qui souhaite la mise en place d'un cadre juridique pour garantir l'utilisation de terres agricoles louées pour au moins 5 ans en mettant l'accent sur leur utilisation durable (Minagri et Fao-Burundi, 2014).

Ce marché pourra créer des emplois non agricoles et peut favoriser l'augmentation de la production agricole en milieux ruraux. Le marché non agricole concerne les gestionnaires qui peuvent travailler pour de grands propriétaires et pour le service public en charge de questions foncières. En ce qui concerne l'augmentation de la production, on pense que l'état pourrait obliger les grands propriétaires à faire louer les terres agricoles inutilisées. Cette obligation de faire louer les terres inutilisées permettra l'expansion de terres agricoles et de ce fait la forte croissance de la production agricole. Cette hypothèse est soutenue par certaines études qui démontrent que la croissance de la production agricole en Afrique subsaharienne est expliquée par l'expansion des surfaces cultivées et l'intensification de culture (NEPAD, 2014 ; Brink et Eva, 2009). Mais pour pouvoir y arriver, il faudrait qu'il y ait une mise en place d'une structure qui regroupe différents profils comme les juristes, agronomes, économistes, sociologues et les sages du village qui maîtrisent mieux les enjeux fonciers et les réalités locales.

Ces suggestions sont soutenues par Hayami et Ruttan (1985) qui démontrent la nécessité d'une innovation institutionnelle pour favoriser les améliorations foncières. Ceci rejoint aussi la théorie de l'évolution des droits fonciers qui montre l'intérêt de sécuriser l'accès à la terre suite à la pression démographique que connaît l'Afrique (Platteau, 1996). La terre étant devenue un objet marchand (Chauveau *et al.*, 2006 ;

Colin, Ayouz 2006), un capital fixe (Brossier et *al.*, 1997), régler son accès devient un enjeu pour le développement agricole durable. Cependant, sa meilleure utilisation permettrait d'éviter ou de limiter les effets néfastes dus au développement de nouvelles cultures. Ceci veut signifier que la réglementation d'accès devrait être accompagné par un encadrement technique qui garantirait une utilisation durable de petits lopins de terre qui continueraient à nourrir les populations rurales et urbaines tout en répondant aux besoins de différents marchés.

Face à ces différentes réalités, on peut s'interroger sur l'origine de la terre occupée par le FP et les effets de son intégration dans les systèmes existants.

7.2.3 Origine de la terre occupée par le FP, relations entre les cultures

Les stratégies d'intégration de FP diffèrent d'un pays à un autre et d'un exploitant à l'autre. Les résultats montrent que 78 % d'exploitants au Burundi ont décidé d'intégrer le FP dans les systèmes de culture existants à travers l'association de cultures. Ceci explique les faibles taux de terres occupées sous-cultures qui sont occupées par le FP au Burundi (18 %). Par contre au Kenya 95 % de terres occupées par le FP étaient sous-culture et c'est seulement sur 3 % de terres que le FP a été intégré dans les systèmes existant. Au Rwanda, on constate que le FP occupe plus les terres qui étaient sous-culture (64 %) que les terres où le FP s'associe avec d'autres cultures (23 %). On observe aussi le défrichement de terres très prononcé au Rwanda (13 %) qu'au Burundi (4 %) et au Kenya (2 %) (Fig. 24).

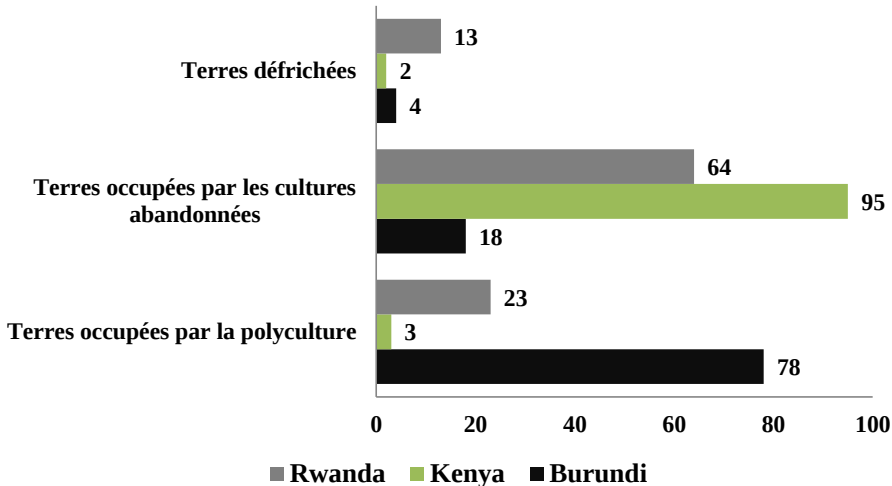


Figure 24: Origine de la terre (en %) occupée par le FP par pays
Source : Résultats d'enquête, 2017

Ces résultats montrent qu'il existe une certaine compétition entre le FP et les autres cultures en ce qui concerne l'utilisation de la terre qui se manifeste par l'abandon de certaines cultures au profit de FP (Kibet et *al.*, 2011). Les résultats montrent que le FP a délogé les cultures vivrières qui sont les plus abandonnées au

Burundi (88 %) et au Rwanda (97 %) contre 55 % au Kenya. Il a également délogé les cultures industrielles, maraichères, fourragères au Kenya et même les arbres agroforestiers dans le cas de pratique de la monoculture (Tab. 27).

A côté de cette relation de concurrence, on observe aussi les relations de complémentarité entre le FP et les autres cultures. L'analyse de l'affectation des revenus issus du FP montre qu'une partie de revenus est utilisée dans le financement de cultures vivrières (12 % au Burundi ; 7 % au Kenya et 14 % au Rwanda) et le financement de cultures pérennes (2 % au Burundi ; 13 % au Kenya et 5 % au Rwanda) (Tableau 27). Ceci démontre la capacité d'adaptation des petits agriculteurs suite au désengagement de l'état dans le financement de l'agriculture. Les spéculations les plus privilégiées dans le refinancement sont le haricot (30 % au Burundi ; 18 % au Kenya et 40 % au Rwanda) et le maïs (17 % au Burundi ; 33 % au Kenya et 27 % au Burundi). Le refinancement de ces cultures malgré leur abandon est dû à leur place dans l'alimentation des ménages de ces pays. C'est ainsi qu'elles sont souvent privilégiées lors de rotation de cultures en cas de la association des cultures du FP et cela malgré leur faible rentabilité.

De la même manière que Le Roy (1983) avait constaté que les cultures vivrières bénéficiaient des arrières effets de la fertilisation du coton en Côte d'Ivoire, nous estimons que les cultures vivrières, maraichères et/ou industrielles profitent des arrières effets du FP en termes d'achat de semences de qualité, du fumier organique, de paiement de la main d'œuvre agricole, etc. Aussi, le FP peut profiter de l'azote atmosphérique fixé par une légumineuse et des effets agroécologiques de certains arbres agroforestiers avec lesquels il se trouve en association.

Tableau 27 : Types de cultures abandonnées au profit du FP, en % par pays

Types de cultures abandonnés	Kenya	Burundi	Rwanda
Cultures vivrières	55	88	97
Cultures industrielles	15	5	0
Cultures maraichères	17	2	1
Cultures fruitières	3	0	0
Cultures fourragères	9	0	0
Arbre agroforestier	1	5	2

Source : Résultats d'enquête, 2017

7.2.4 L'adoption du FP et la gestion décentralisée des parcelles agricoles

Non seulement, l'adoption du FP permet de modifier l'espace agricole, elle a également modifié la gestion des parcelles agricoles qui ne sont plus sous l'unique responsabilité du chef de ménage. Elles sont plutôt sous la responsabilité de différents acteurs présents dans l'exploitation en fonction de leur préférence en ce qui concerne les cultures à pratiquer (Kleene et al., 1989). Cela veut dire que la gestion des parcelles occupées par le FP est partagée entre le mari (82 % au Burundi contre 93 % au Rwanda et 86 % au Kenya), la femme mariée (7 % au

Burundi contre 5 % au Rwanda et 14 % au Kenya) et les jeunes (fils ou fille avec 12 % au Burundi et 2 % au Rwanda) (Tab. 28).

Tableau 28 : Les personnes responsables de la production du FP, en % par pays

Pays	Effectif	Mari	Femme	Fils ou fille
Kenya	51	86	14	0
Burundi	60	82	7	12
Rwanda	60	93	5	2

Source : résultats d'enquête (2017)

Chaque responsable gère la production, la commercialisation et les recettes issues de la vente du FP en tant qu'activité à part qui ne dépend pas du chef de l'exploitation. Ceci veut dire que le centre de décision et le choix de culture à pratiquer sur les parcelles de l'exploitation ne dépend plus de manière exclusive au chef de l'exploitation. Il est donc partagé entre les membres du ménage. Ainsi, on constate que 18 % de parcelles au Burundi ne sont pas sous la responsabilité du chef de ménage. Ces résultats du Burundi ne sont pas éloignés de ceux de l'enquête agricole nationale 2013-2014 qui constatent que 17 % de parcelles ne sont pas sous la responsabilité du chef du ménage. Ce phénomène est très présent à Kayanza avec 26 % de parcelles et Bujumbura rural avec 31 % (ISTEEBU, 2015a).

Cette gestion décentralisée permet aux femmes d'avoir une certaine autonomie sur le plan financier qui les facilite à faire de choses qui étaient, jusque-là, perçues comme étant de la responsabilité de l'homme dans le ménage. Elles ont davantage d'argent disponible le long de l'année pour subvenir à certains besoins du ménage et prêtent même de l'argent à leurs époux. Cette situation est similaire à celle observée à Casamance au sud du Sénégal où les femmes monopolisent presque l'ensemble des activités de production du riz (Sow, 1995 ; Kleene, 1975). L'autonomisation des femmes sur le plan financier est donc un de moyens efficaces qui peut permettre de garantir et d'améliorer les conditions de vie des ménages car les femmes investissent la majorité de leurs revenus dans le bien être du ménage comme l'a estimé Monsieur Jean au Burundi (voir encadré). Elles jouent un rôle important dans la sécurité alimentaire des ménages, dans l'amélioration des moyens d'existence et peut contribuer de manière efficace aux objectifs de développement durable.

Jean au Burundi estime que depuis qu'il a confié la gestion d'une parcelle agricole à sa femme pour cultiver le FP, il se voit épargner de certaines questions concernant les études des enfants, l'alimentation du ménage et constate aussi que sa femme a investi dans l'achat d'autres terres pour accroître sa production. Il constate que l'autonomisation de sa femme sur le plan financier améliore leurs conditions de vie et a permis à modifier même leur habitation. Toutefois, il montre que cela n'a pas été facile pour prendre cette décision car il a été l'objet de moqueries d'autres hommes du village. Mais, la réussite de sa femme et de changements observés dans son ménage amènent d'autres hommes à prendre pouvoir autonomiser leurs femmes en cédant la gestion de certaines parcelles et la gestion de l'ensemble des activités pratiquées par la femme.

Plusieurs auteurs reconnaissent l'importance des femmes dans l'agriculture tropicale, dans le développement rural et dans la lutte contre la pauvreté (Kiptot et

Franzel, 2011 ; FIDA, 2011). Ainsi les femmes sont de plus en plus au centre de décisions pour gérer les activités dont elles ont la responsabilité. Elles ont également la responsabilité de diriger les ménages en cas d'absence de leurs maris (Wangila, 1999). Dans ce contexte, elles ont non seulement la responsabilité de nourrir la famille mais aussi de s'occuper du maintien de l'exploitation agricole (Kiptot et Franzel, 2011). À côté de cette autonomisation des femmes, on observe également l'autonomisation de jeunes (fille ou garçon) qui sont encore sous le toit paternel par l'offre de la gestion des parcelles agricoles.

La gestion de parcelles agricoles, de manière exclusive, pousse les jeunes agriculteurs à pratiquer les cultures à très haute valeur ajoutée qui leur permettent de mieux valoriser la petite terre disponible. Cette occupation constitue une forme d'insertion socioprofessionnelle de la jeunesse rurale qui est souvent affectée par un taux de chômage et de sous-emplois très élevé comparativement aux jeunes se trouvant en milieux urbains. Elle permet également d'éviter l'exode rural et certaines crises politiques à l'image de celle de la Tunisie en 2011 (Ayeb, 2011 ; Gana, 2013). On peut donc dire que l'autonomisation de femmes et de jeunes permet de diversifier les sources de revenus agricoles dans les ménages et de réduire les risques économiques (Hathieu et *al.*, 2014) liés à une gestion centralisée. Malgré ces avantages discutés, son seul revers est qu'elle accentue l'atomisation des terres agricoles en milieu rural. Cette évolution observée dans la gestion de parcelles agricoles devrait interpeller les pouvoirs publics, les agences de développement dans la mise en place des politiques agricoles.

Pour pouvoir améliorer la productivité d'une culture donnée dans les petites exploitations agricoles, les chercheurs, les services de vulgarisation et les ONGD ou les associations locales devraient avoir une approche inclusive et différenciée qui tient compte de différentes catégories sociales présentes dans l'exploitation et cela en fonction de leur spécialisation (Djamen et *al.*, 2003). Ceci permettra de réaliser une recherche et une vulgarisation ciblée et non celle qui considère le chef de ménage comme étant le centre de décision et donc la seule personne concernée par les conseils agricoles. Ceci permet d'accompagner la personne porteuse d'un projet innovant et de l'orienter dans son rapport au marché et non de se focaliser automatiquement et/ou exclusivement sur le chef de ménage.

7.3 Le FP et l'amélioration des conditions de vie de ménages

L'analyse des effets d'adoption du FP sur l'amélioration des conditions de vie est d'une importance capitale pour cette nouvelle culture de rente à l'instar du riz ou du caféier. Dans les lignes ci-dessous, nous allons analyser l'apport du FP dans la réduction de la pauvreté, la sécurité alimentaire de ménages, et la création d'emplois. Cependant, il faut garder à l'esprit que le FP n'est pas la seule source de revenus et que les exploitants n'ont pas abandonné d'autres cultures au seul profit du FP.

7.3.1 Les revenus issus du FP et la réduction de la pauvreté

« Au Burundi, la pauvreté touche près de 2/3 de la population avec une forte dominance en milieu rural. Le taux de pauvreté monétaire, en 2014, s'est établi à 64,6% de la population totale du Burundi (ISTEEBU, 2015b) ». Le seuil de pauvreté est déterminé par la méthode du coût des besoins essentiels, sur la base d'un seuil calorique normatif de 2100 Kcal par jour et par équivalent adulte. Il est estimé à 411,7 USD par adulte (soit 636.510 Fbu)⁴⁶ au niveau national par an ; soit 1,13 USD par jour et comprend le seuil alimentaire annuel estimé à 258,4 USD et le seuil non alimentaire annuel de 153,3 USD au niveau national.

En se basant sur le revenu moyen issu d'un plant du FP (1,47 USD), il faut 280 plants du FP pour atteindre le seuil global de la pauvreté au Burundi d'après les données de l'ISTEEBU de 2014. Ce qui correspond à l'exploitation de 0,17 ha en monoculture. Si l'on analyse la superficie totale possédait par les ménages enquêtés, on constate que 92 % de ménages exploite une superficie totale supérieure à 0,168 ha nécessaire pour atteindre le seuil global de la pauvreté mais seulement 47 % (28 producteurs) ont affecté une superficie à 0,17 ha au FP. Si l'on considère le seul revenu du FP, les résultats montrent que seulement 47 % de producteurs sont au-dessus de ce seuil.

Ces résultats montrent que le FP à lui seul ne constitue pas une solution miracle et démontre la majorité de ménages le considèrent comme une source de diversification⁴⁷ des revenus et non pas comme le pilier de leur économie. En plus de revenus que procure le FP, la diversification permet aux ménages de générer de revenus supplémentaires et nécessaires pour l'exploitant (Grisa, 2007). Elle atténue aussi les risques liés à la monoculture en cas des fluctuations de marchés et de pluviométrie irrégulière. (Baldy et Stigter, 1993). Cependant, l'atténuation de risques dépend de choix de cultures à associer au FP. D'où l'importance de miser sur les cultures à très haute valeur ajoutée dans la pratique de l'association des cultures. Par exemple le couple FP/haricot/banane ne donnera pas le même résultat économique que le couple FP/café ou le couple FP/banane ou FP/oignon.

Cette faible occupation de la surface agricole par le FP comparativement à la surface agricole disponible pour la plupart de ménages peut être expliquée par l'aversion aux risques. El-Nazer et McCarl (1986) estiment que le risque et l'incertitude possèdent une influence sur les schémas de sélection et de rotation des cultures. Aussi, Menapace et al. (2013) estiment que « plus un individu est averse, plus il perçoit de manière importante les risques de pertes ». Dans le cas de cette recherche, nous pouvons considérer les risques liés aux maladies et ravageurs peuvent faire que les ménages intensifient moins la culture du FP. A côté de ces risques, il y a les risques des fluctuations de prix qui peuvent faire que les ménages

⁴⁶ 1 USD équivaut à 1546 en 2014, données utilisées par ISTEEBU, 2015

⁴⁷ L'analyse de l'affectation de la SAU permet de démontrer que le FP constitue une culture de diversification des revenus. Les résultats montrent que 45 % de ménages ont affecté moins de 30 % de leur superficie disponible au FP. Par ailleurs, 33 % des ménages ont affecté une superficie supérieure à 30 % et inférieure à 60 %. Seulement 22 % ont affecté plus de 60 % de leur superficie disponible au FP. Ces derniers possèdent une superficie totale située entre 0,152 ha et 1,7 ha. Ces ménages peuvent être considérés comme ceux qui se spécialisent dans la production du FP tout en maintenant les autres sources de revenus.

tombent dans la précarité comme c'est le cas pour le caféier et/ou le théier (Ndimubandi, 2011 ; Mwangi et *al.*, 2013).

La fluctuation du prix entraîne la baisse des revenus et fait que les ménages adoptants ne peuvent plus satisfaire leurs besoins primaires. Prenons l'exemple du prix minimum observé au Burundi durant la période de cette recherche (0,25 USD/kg soit une différence de 0,09 USD/kg). Cette baisse fait que les ménages reçoivent les revenus de 0,74 USD/plant au lieu de 1,47 USD/plant soit une baisse de 0,73 USD/plant. Cette situation modifie complètement les attentes des ménages. Pour atteindre le seuil global de pauvreté, il faudrait 556 plants pour un revenu de 0,74 USD/plant au lieu de 280 plants nécessaires pour un revenu de 1,47 USD/plants. Ce nombre des plants nécessitent une superficie de 0,334 ha en monoculture. Avec ce revenu minimum de 0,74 USD/plant, seulement 35 % de ménages adoptants au Burundi peuvent être au-dessus du seuil global de pauvreté au lieu de 47 % pour un revenu moyen de 1,47 USD/plant. Face à ce risque lié aux fluctuations de prix, nous avons proposé l'adhésion des agriculteurs dans les coopératives agricoles (voir point 5.3.3). Mais, il faudrait renforcer la conservation de fruits frais durant les périodes de pleine production et réguler le marché. Ce qui rejoint l'hypothèse de Gafsi et Mbétid-Bessane (2007) qui proposent une action collective qui intègre diverses dimensions en cas d'instabilité de prix.

Malgré cette situation, on constate l'intérêt du FP pour les ménages à travers la superficie occupée par le FP comparativement avec d'autres cultures (voir Tab.3 et Fig. 9). Ce choix est soutenu par plusieurs études qui considèrent le FP comme étant une source des revenus pour les petits producteurs et comme un moyen rapide de réduire la pauvreté (Wangungu, 2012 ; Kibet et *al.*, 2011). Ceci corrobore les résultats d'autres auteurs qui considèrent les produits horticoles comme étant un moyen de réduire la pauvreté dans les ménages (Rao & Quim, 2011 ; Maertens and Swinnen, 2009 ; Asfaw, 2008) et comme une opportunité pour les petits exploitants d'avoir une part dans les marchés très lucratifs.

Sachant que le seuil global de la pauvreté intègre le seuil non alimentaire, on devrait donc se pencher sur le seuil alimentaire qui est la principale préoccupation de producteurs.

7.3.2 Les revenus issus du FP et la satisfaction des besoins alimentaires

On sait que le concept de sécurité alimentaire est très complexifié si l'on tient compte de sa multi-dimensionnalité (Touzard et Temple, 2012). Sur ce, nous allons focaliser notre analyse sur les disponibilités physiques de productions alimentaires de base. Dans ce contexte, deux questions principales peuvent être posées : *« est-ce que les revenus issus du FP permettent aux agriculteurs de faire face aux crises alimentaires provoquées par la précarité de la production agricole pluviale ? Est-ce que l'adoption du FP a des effets négatifs sur la production agricole des ménages ? »*

On sait que les agriculteurs se procurent les aliments en les produisant, en les achetant sur les marchés ou en les recevant comme aide ou dons de voisins ou de membres de familles. Dans le cadre de cette recherche, nous allons nous intéresser à

la possibilité d'achat et la capacité de produire ses propres aliments. Pour ce faire, nous allons analyser dans une première partie, les effets de l'introduction du FP sur la disponibilité alimentaire produite par les ménages en se basant sur leur utilisation des terres. Dans la seconde partie, nous procéderons à l'analyse de la capacité d'acheter la nourriture sur base de seuls revenus issus du FP. Le but ici est d'évaluer jusqu'à quel niveau les seuls revenus issus du FP peuvent aider l'exploitant à avoir accès à l'alimentation même si on sait que le ménage possède d'autres sources des revenus.

7.3.3 Le FP et la disponibilité alimentaire produite par le ménage

L'analyse de résultats montre que les ménages adoptent le FP principalement pour les revenus qu'il procure (88 % pour les ménages burundais contre 77 % et 86 % pour kenyans et les rwandais) (Tab. 29). Ces résultats corroborent ceux de Bashangwa-Mpozi et *al.*, (2015b). Par ailleurs, ces auteurs avaient constaté qu'en plus de revenus, 80 % de producteurs avaient adopté le FP pour la sécurité alimentaire.

Si l'on considère le seuil alimentaire annuel estimé à 258,4 USD par ISTEEBU (2015b), il faudrait une superficie de 0,107 ha (176 plants du FP) pour atteindre ce seuil. En se basant sur la superficie totale, on constate que presque tous les exploitants burundais (excepté 1 producteur qui a moins de 0,107 ha) peuvent accéder à tout moment à la nourriture s'ils comptent uniquement sur les revenus du FP. Par ailleurs, les résultats montrent que 37,3 % ne misent sur le FP pour avoir accès à la nourriture car ils ont affecté des faibles superficies au FP (superficie inférieure à 0,107 ha)

Tableau 29 : Les raisons d'adoption du FP, en % par pays

Raisons d'adoption du FP	Burundi	Kenya	Rwanda
Source des revenus	88	77	86
Source des nutriments	4	7	4
Curiosité	0	3	0
Succès observé chez les voisins	8	13	10

Source : Résultats d'enquête, 2017

Si le FP peut favoriser l'accès à l'alimentation dans certaines conditions, il est important d'analyser si son développement affecterait la disponibilité alimentaire des ménages adoptants.

La production du FP en monoculture peut affecter la disponibilité alimentaire si les cultures existantes sont abandonnées au profit du FP. Les résultats ont montré qu'il existe une certaine compétition entre le FP et autres cultures qui ont été abandonnées au profit du FP (Tab. 27). Dans ce contexte, les producteurs du FP risquent d'être dépendants du prix du FP sur les marchés et celui des denrées alimentaires qui sont tributaires des conditions climatiques, des maladies, des ravageurs et d'autres facteurs. Ainsi, les revenus issus de la vente du FP peuvent se retrouver engloutis par les besoins alimentaires puisque les ménages dépendent plus des marchés. Cette hypothèse est appuyée par Fontan (2006) qui pense que « *la*

spécialisation excessive dans la culture d'exportation, aux premiers stades du développement, peut nuire au bien-être rural, en particulier à celui des exploitants à faible revenu qui manquent de produits alimentaires et qui sont trop pauvres pour en acheter hors saison à des prix élevés ».

Dans le cas de développement de la monoculture du FP, on peut dire que l'abandon de cultures au profit du FP peut réduire l'accès à la nourriture et augmente les risques d'insécurité alimentaire auprès de ménages adoptant en cas de pertes de récoltes ou de faibles prix sur les marchés. Pour pallier à ces risques, les résultats préconisent la pratique de l'association des cultures qui semble être une alternative viable (Fig. 37).

On sait déjà les effets du FP au niveau de ménages producteurs, on peut donc chercher à savoir son impact en ce qui concerne l'emploi dans les zones rurales et/ou urbaines.

7.3.4 Le FP et la création d'emplois

Le secteur de l'horticulture peut contribuer à la réduction de la pauvreté en créant des emplois et des salaires aux travailleurs. Ainsi, la diversification de l'agriculture à travers l'adoption du FP peut affecter à la fois la structure et le niveau de l'emploi. Le travail familial peut être substitué par le travail salarié, et les changements peuvent également avoir lieu dans le niveau de l'entrée de la main-d'œuvre ainsi que la répartition du travail selon le sexe (Von Braun, 1995). En termes de main-d'œuvre agricole utilisée, l'analyse comparative des jours de travail montre que le FP utilise plus de main-d'œuvre (396,67 HJ) que le haricot (237 HJ), le maïs (275 HJ) et la pomme de terre (312 HJ) dans le contexte du Burundi (Matongo et Isare). Ces résultats corroborent à ceux de plusieurs auteurs qui constatent que la production horticole dans plusieurs pays asiatiques crée plus de travail que la production des céréales (Hau et al., 2002 ; Thuy et al., 2002 ; Francisco, 2004).

En ce qui concerne la création d'emplois partiels observés au sein des exploitations enquêtées, les résultats montrent qu'il faut 235 HJ salariés au Burundi dans la production de FP contre 106 HJ au Kenya et 171 HJ au Rwanda pour seulement une superficie d'1 ha. Ceci confirme l'hypothèse de Kibet et al., (2011) qui stipule que le FP est un moyen rapide de création d'emplois dans les milieux ruraux. Ces emplois sont souvent occupés par les petits agriculteurs et les paysans sans terre (Maertens, 2006 ; Weinberger and Genova, 2005) mais aussi par des jeunes désœuvrés étant donné que certaines activités exigent assez de force physique (tuteurage par exemple).

Il faut signaler que la demande du travail ne se manifeste pas seulement dans la production, mais aussi en post-récolte suite aux divers besoins qui concernent le tri, l'emballage, le transport, le nettoyage, la transformation, le marketing, etc., (Weinberger and Genova, 2005). Cette possibilité d'emploi permet d'améliorer les revenus des ménages pauvres et d'occuper les personnels moins qualifiés (Dolan et al., 1999). Par ailleurs, il permet aussi d'occuper de personnes très qualifiées dans le cas où les autorités publiques et les investisseurs privés misent sur le développement industriel du FP. Prenons le cas de l'industrialisation du FP.

On sait que, dans la plupart de cas en Afrique, l'exploitation industrielle du FP concerne seulement 23 % du fruit frais qui est utilisé dans la production de jus. Le reste est souvent inexploité alors que tout peut être valorisé, il n'y a donc pas à jeter dans le FP (voir annexe 3). Malheureusement, ces sous-produits ne sont pas valorisés au Burundi et même au Kenya où l'agro-industrie semble être développée. La valorisation de sous-produits du FP permettrait d'éviter de coûts de gestion supplémentaires et de problèmes environnementaux dus à leur élimination. Elle permettrait aussi d'augmenter la valeur ajoutée du FP (Malacrida and Jorge, 2012) et de créer plus d'emplois non agricoles qui n'occuperaient de personnes de divers profils.

En créant l'emploi, le FP permet de créer des richesses et des effets d'entraînement sur d'autres secteurs tels que le marketing, le commerce, l'élevage, la santé, le transport, etc. Ceci montre que le FP constitue en soi une industrie capable de créer de richesses et d'avoir des effets significatifs sur l'économie nationale. Cependant, ces effets dépendent du niveau de développement de la culture et de l'implication de différents acteurs y compris l'Etat. Autrement dit, le développement du FP demeure le résultat d'une construction collective qui peut se réaliser à travers le réseau d'acteurs qui le soutiennent (Akrich et *al.*, 1988).

Pour pouvoir profiter de potentialités de cette culture, il est donc important de mettre en lumière les réseaux d'acteurs qui existent et ont facilité l'implémentation du FP au Burundi, d'identifier les relations entre les acteurs, d'évaluer le niveau d'influencer de chaque acteur et d'identifier les opportunités d'innovations qui permettraient l'exploitation de potentialités de la culture. L'analyse de réseaux d'acteurs et leur interaction permettra de proposer le modèle de développement qui permettrait de rendre viable et attractive l'innovation FP.

7.4 Conclusion partielle

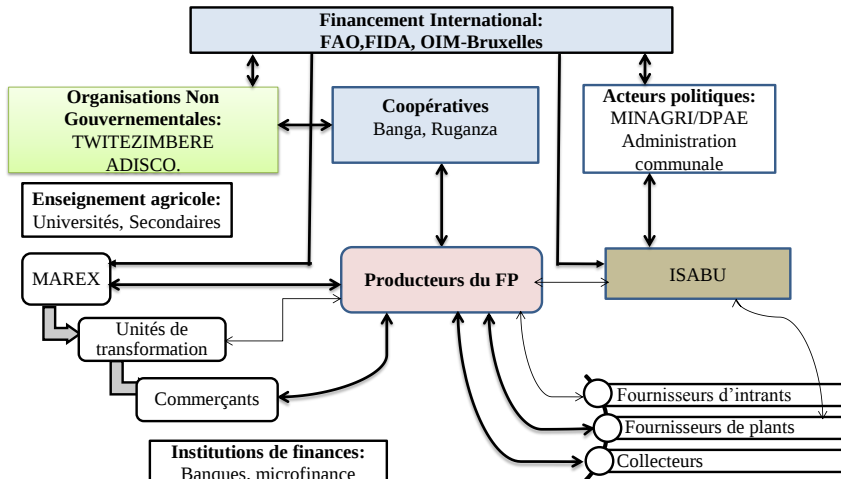
Ce chapitre a permis de démontrer que le FP a modifié l'environnement agricole et socio-économique des exploitations agricoles enquêtées. On a observé une compétition entre le FP et les autres cultures en ce qui concerne l'utilisation de parcelles agricoles mais aussi une certaine complémentarité à travers l'association des cultures mais aussi le financement et le refinancement des spéculations suite au désengagement de l'état dans le secteur agricole. L'étude a permis de constater une certaine évolution dans les modes d'accès à la terre et les effets que chaque mode peut avoir sur le développement agricole ou la vie des ménages. D'où le besoin d'une certaine réglementation qui permettrait d'éviter les conflits mais aussi d'assurer une production agricole durable et une amélioration des conditions de vie des petits exploitants en milieu rural. Enfin, on a démontré que les revenus issus du FP sont capables d'améliorer les conditions de vie de ménages mais ceci à partir d'une certaine superficie exploitée. Ce qui veut dire que le FP en soi n'est pas une solution miracle si on le considère de manière isolée. Cependant, il doit être considéré comme un de moyens qui permet d'améliorer les conditions de vie de petits exploitants. Aussi, sa production est compatible avec la sécurité alimentaire de ménages. Mais pour pouvoir exploiter ces différentes potentialités, l'implication de l'Etat et de tous les acteurs est d'une importance capitale. D'où l'intérêt de connaître

les acteurs impliqués avant d'envisager une intervention de l'Etat ou d'un appui du secteur public ou de différents acteurs de développement. Cette analyse fait l'objet du chapitre 8.

Analyse comparative des acteurs du FP

8 Analyse comparative des acteurs du secteur FP

L'innovation FP mobilise deux catégories d'acteurs : les acteurs directs qui sont à la base même de l'adoption FP et sont constitués par les agriculteurs, les collecteurs, les commerçants, les transformateurs et les consommateurs. Les acteurs indirects sont des personnes, des groupes ou des organisations ou des institutions qui sont indirectement impliqués. Ces derniers peuvent avoir une influence significative dans le développement d'innovations endogènes. Ce groupe est constitué par des artisans, des institutions financières, les services de recherche, des ONGD locales, nationales et/ou internationales, des bailleurs de fond et le MINAGRI. Ils peuvent appuyer les différents segments de la filière tels que la production, la transformation, la commercialisation voire la consommation. Même si d'origine endogène, l'innovation FP est le résultat d'une construction collective qui s'insère dans un réseau d'acteurs qui la soutiennent (Akrich et *al.*, 1988) comme le montre la figure 25, l'annexe 5 et 6.



Légende

- ↔ : Acteurs influents dans l'implémentation du
 ↔ : Acteurs avec une faible influence sur l'implémentation du FP

Figure 25: Aperçu de la cartographie des acteurs de la filière FP au Burundi

Source : Auteur, 2018

Dans les lignes qui suivent, nous allons caractériser les acteurs de cette innovation et élucider la nature des réseaux au sein desquels s'opère l'intéressement autour de l'innovation « FP ».

8.1 Les acteurs directs

8.1.1 Les producteurs

➤ Les producteurs relativement jeunes dominés par les hommes

Les producteurs jouent un rôle crucial dans le développement du FP au Burundi. Ils sont en amont de la chaîne et s'organisent individuellement ou en association pour répondre au besoin de différents marchés. La culture du FP est dominée par les hommes qui représentent respectivement 88 % ; 90 % au Burundi, au Kenya et au Rwanda qui ont un âge relativement jeune avec une moyenne de 43,3 ans au Burundi ; 46,9 ans au Kenya et 40,2 ans au Rwanda (Tab. 30).

Tableau 30 : Profils de producteurs enquêtés du FP par pays

Profils	Burundi	Kenya	Rwanda
Sexe (en %)			
Homme	88	90	90
Femme	12	10	10
Age (année)			
≤35 ans (%)	33	28	50
36-50 ans (%)	42	28	28
>51 ans (%)	25	44	22
Age minimum	22	22	23
Age Maximum	78	65	69
Age moyen	43	47	40
Niveau d'étude (en %)			
Analphabète	5	0	7
Alphabétisé	38	0	10
Niveau primaire	55	31	66
Niveau secondaire	2	43	17
Etude supérieure	0	26	0

Source : Résultats, 2017

Ces résultats se rapprochent à ceux d'autres auteurs qui constatent la prédominance des hommes dans la production de FP au Kenya (Kibet, 2010 ; Kibet et *al.*, 2011 ; Mwita et *al.*, 2012). L'âge observé dans notre échantillon se rapproche à celui observé à Mbeere (43,1 ans) par Mwita et *al.*, (2012) et celui de l'enquête nationale agricole du Burundi (45,2 ans) observé par l'ISTEEBU (2014). La faible représentativité des femmes peut être expliquée par le problème d'accès à l'éducation, à la terre, au crédit, aux services de vulgarisation, que connaissent les femmes en milieux ruraux (Nyanjong 'et Lagat, 2012). Par ailleurs, on observe une

prédominance de jeunes au Rwanda avec 50 % de producteurs qui ont moins de 35 ans suivi par le Burundi (33 %) et le Kenya (28 %) (Tab. 30). Ils sont appelés à diversifier leurs revenus afin de répondre aux diverses sollicitations sociales.

➤ *Les producteurs avec un faible niveau d'étude*

Les résultats montrent, d'une manière générale, que le niveau d'études de producteurs du FP est faible dans les trois pays. Les producteurs ayant un niveau primaire sont majoritaires au Rwanda et représentent 66 % alors qu'au Burundi et au Kenya cette catégorie représente respectivement 55 et 31 % des enquêtés (Tab. 30). C'est au Burundi que l'on observe le taux plus élevé des alphabétisés soit 38 % contre 10 % observés au Rwanda. Ce faible niveau de producteurs corrobore l'hypothèse de certains auteurs qui stipulent que l'éducation est un facteur insignifiant dans l'adoption des innovations (Saltiel et *al.*, 1994 ; Knowler and Bradshaw, 2007). Toutefois, le manque de niveau d'éducation pourrait ne pas permettre aux producteurs de saisir les opportunités économiques s'offrant à eux en vue d'améliorer leur niveau de vie. On estime que le niveau d'éducation permet aux agriculteurs d'être mieux informés, de maîtriser les enjeux de développement des filières agricoles en faisant les suivis des marchés qui permettent de prendre les meilleures décisions sur les technologies à adopter et/ou les cultures à pratiquer.

Malgré cette capacité à innover ou à adopter observée chez les petits producteurs sans un niveau d'étude élevé, on est conscient que le niveau d'étude permet de mieux évaluer les innovations et de limiter le niveau d'incertitude (Roussy et *al.*, 2015). Il permet également d'améliorer les bénéfices en cherchant davantage d'informations sur les pratiques agricoles qui permettent d'améliorer la rentabilité, de comprendre et d'établir le compte d'exploitation (Ogunniyi, 2011 ; Dakin, 2008). Mettre l'accent sur le niveau d'étude permettra d'améliorer la croissance économique et l'accumulation du capital physique (Karatzia-Stavlioti et Lambropoulos (2009). Ceci justifie l'importance d'initier les programmes de renforcement de capacités des agriculteurs sans niveau d'étude ou avec un faible niveau d'étude à travers les projets de champs école paysan dans lequel on mettra l'accent sur la gestion technico-financière de filières agricoles.

➤ *Des agriculteurs à multiples facettes dans la filière FP*

L'analyse de la figure 26 montre que les agriculteurs sont au centre de l'innovation FP au Burundi et qu'ils existent de relations d'influence entre acteurs directs (commerçants, collecteurs, coopératives, transformateur) qu'avec les acteurs indirects (ONGDs, bailleurs de fond, enseignements et les institutions de finance). Ceci est l'une de caractéristique de l'innovation endogène car sans ces acteurs, le FP ne pouvait pas être implémenté dans ces milieux. On constate aussi que les agriculteurs ne sont plus sous l'emprise de collecteurs ni des acheteurs même si ces derniers gardent une forte influence sur la décision de prix. Vu leur jeune âge et avec des petites surfaces agricoles à leur disposition, certains agriculteurs ont compris qu'ils devraient s'orienter dans une agriculture plus entrepreneuriale qui offre une grande valeur ajoutée. C'est ainsi qu'en plus d'être producteurs, certains sont aussi

pépiniéristes, commerçants et collecteurs, d'où l'appellation des agri-pépiniéristes, agri-collecteurs et agri-commerçants (Fig. 27 et 29).

Il s'agit « d'une intégration verticale » par le fait que les producteurs se retrouvent dans les activités en amont et/ou en aval de la chaîne de valeur du FP telles que la production de plants, la collecte et la vente de fruits frais. Cette posture permet aux jeunes producteurs d'établir les liens avec d'autres acteurs et d'accéder aux marchés capables d'absorber leur offre. C'est ainsi qu'Asenso-Okyere et Jemaneh (2012) estiment que *« la chaîne de valeur coordonnée verticalement et horizontalement peut permettre aux producteurs pauvres d'accéder aux technologies appropriées, de sécuriser les intrants, d'accéder aux marchés et de réagir aux informations sur les marchés »*. Face à cette dynamique certains auteurs définissent les jeunes par rapport à leur aspiration à pratiquer une agriculture orientée vers le marché et non par rapport à leur âge (Collard et al., 2015 ; Quarouch et al., 2015).

Dans ce contexte, on peut les considérer comme de petits entrepreneurs ruraux qui possèdent l'envie de maximiser les profits suite à leur pluriactivité dans la chaîne de valeur du FP qui s'explique par le souci de diversifier et maximiser les revenus (Blanchard et al., 2011 ; Vall et al., 2011). La combinaison de ces différentes tâches nécessite une coordination aux différents niveaux et une interdisciplinarité à la fois technique et socio-économique. Ceci veut dire qu'ils devraient se professionnaliser et s'ouvrir plus au secteur des services qui est presque inexistant au Burundi et dans la plupart de zones rurales en Afrique Subsaharienne. Il s'agit d'un besoin d'initier des activités privées de conseils agricoles qui permettraient de mettre en place de mécanismes de gestion de ressources des agriculteurs indépendants ou de coopératives.

Ce service de conseils permettrait d'atténuer les risques liés à la production et/ou à la commercialisation. Il favoriserait ainsi l'accès aux informations fiables en ce qui concerne les marchés, les intrants agricoles, la mise en relation avec les investisseurs et les prestataires de services tels que les services financiers (microfinance ou banque), les exportateurs ou les supermarchés (Yang et al., 2014). C'est l'adoption de ces types de services qui permettront révolutionner la petite agriculture familiale. Pour pouvoir y arriver, il faudrait que le pouvoir initie les politiques d'aides qui permettraient d'inciter les jeunes intellectuels à ne pas désertir les milieux ruraux. Aussi, les bailleurs de fond devraient envisager des programmes d'appui et d'incitants économiques qui amèneraient les jeunes à innover en proposant différents services qui aideraient les agriculteurs à s'orienter plus vers les marchés.

8.1.2 Les collecteurs et transporteurs

Les collecteurs sont de petits acheteurs qui résident généralement dans les villages de producteurs et jouent le rôle d'intermédiaire entre les producteurs et les commerçants. Dans le contexte d'implémentation du FP au Burundi, en plus de faciliter la commercialisation du FP, ils sensibilisaient les agriculteurs à intégrer le FP dans leur système de culture. D'une manière générale, ils fonctionnaient sans fonds propres et se contentaient d'une commission qui variait entre 0,02 à 0,06 USD/kg que les grossistes payaient en fonction de saisons (pleine production ou pénurie). Cependant, de nombreux agriculteurs avaient constaté que la plupart de

collecteurs prenaient les récoltes à crédit alors qu'ils avaient l'argent avancé par les commerçants grossistes. Le FP étant une culture périssable, les producteurs ne devaient que céder aux exigences de collecteurs.

Par ailleurs, la domination de collecteur couplé à la problématique de paiement a poussé certains agriculteurs à vouloir s'affranchir de ces derniers et devenir maître de leur production tout en créant un lien direct avec les commerçants grossistes et les détaillants. Aussi, la commission touchée par les collecteurs par kilogramme livré aux commerçants a été un d'élément déclencheur qui a motivé les jeunes agriculteurs de vouloir diversifier leurs activités. Devenus agri-collecteurs, ils ont anéanti les collecteurs grâce aux réseaux tissés à travers les agriculteurs indépendants, les associations et les coopératives. C'est ainsi qu'on parlera plus des agri-collecteurs dans les résultats de 2017 suite à la disparition des collecteurs qui jouaient le rôle d'intermédiaire.

En ce qui concerne le transport de la récolte, on observe diverses situations. Les agri-collecteurs amassent la production au niveau de collines et louent un taxi ou une camionnette pour transporter les fruits frais. Dans le cas où les producteurs se trouvent à proximité du lieu de livraison, ils utilisent les charrettes ou la tête en fonction de la quantité disponible. Pour de longues distances comme c'est le cas pour l'exportation au Rwanda, les commerçants utilisent les camions propres ou loués. Il faut signaler que l'enclavement des producteurs constitue un frein au développement de la filière FP comme c'est le cas à Isare dans la province de Bujumbura rural.

Malgré la proximité avec la capitale Bujumbura, l'enclavement fait que ce sont de petites quantités (environ 50 kg/personne) qui sont acheminés sur les marchés de Bujumbura par les producteurs auprès de grossistes. Pour acheminer de grandes quantités de production, il existe une possibilité de transport une fois la semaine. Il faut signaler que l'enclavement ne constitue pas vraiment une grande menace du FP pour bloquer totalement son commerce et cela suite à la demande permanente sur les marchés. Cette hypothèse se vérifie à Isare où les commerçants grossistes viennent eux-mêmes sur rendez-vous pour prendre les quantités déjà groupées. Ceci concerne plus MAREX qui est le plus grand acheteur dans cette commune. Cette situation s'observe dans les différentes zones d'enquête, même là où le milieu est très enclavé comme c'est le cas dans le district de Nyamagabe où les commerçants viennent de Kigali, de Rulindo, de Huye pour chercher les fruits frais du FP. Toutefois, l'aménagement de routes permettrait d'augmenter le nombre de fréquentation dans les zones de production et augmenterait le nombre de producteurs qui peuvent avoir accès aux marchés sans passer par les intermédiaires.

Par ailleurs, Matongo ne connaît pas la situation d'enclavement excepté quelques agriculteurs qui se retrouvent à 7 km de la route principale. Elle est située sur la route nationale numéro 1 (RN1) et est connectée à d'autres provinces et le Rwanda à travers la frontière de Kanyaru. Aussi, l'accès aux champs du FP n'est pas très problématique car la culture n'est pas souvent éloignée de la route principale (en moyenne 7 km avec un écart type de 6) ou de la route secondaire (en moyenne 1,1 km avec un écart type de 1,2 km). Ces faibles distances signifient aussi les faibles coûts de transport si les routes sont bonnes. L'ensemble de la production de Matongo est regroupé au Centre International de Collecte de Maracuja à Banga pour

être exporté au Rwanda et/ou en Ouganda. Ceci permet à l'Etat de percevoir la taxe payée par chaque exportateur pour chaque kilogramme qui quitte le pays.

8.1.3 Les transformateurs

Dans les zones de production enquêtées, les unités de transformations sont souvent rares et même inexistantes comme c'est le cas à Isare au Burundi, à Nyamagabe au Rwanda et dans les deux zones enquêtées au Kenya. A Matongo, on observe la naissance de la petite industrie agroalimentaire initiée par Zacharie Sinumvayaha qui a démarré sa propre entreprise de transformation de FP « *TRANSJUMA* ». La demande de plus en plus importante de boissons non alcoolisées dans les différentes villes du pays l'avait motivé à initier cette petite unité de transformation pour mettre fin à la pénurie de ces produits à l'intérieur du pays et tenir compte de besoins de certaines catégories de populations qui ne consomment pas l'alcool. La présence de *TRANSJUMA* permet de créer quelques emplois non agricoles : 4 ouvriers dont 1 technicien et faire connaître la commune à travers ses produits locaux « *AKARENZO* ».

TRANSJUMA permet un circuit fermé de circulation de l'argent à Matongo car elle achète la matière première à Matongo, utilise un personnel local, possède une clientèle locale et paie ces impôts à la commune. Toutefois, les quantités produites ne sont pas absorbées à Matongo et sont acheminées à Bujumbura, Ngozi, Kayanza, Gitega, et Muramvya. Il faut aussi dire que l'émergence de nouveaux acteurs dans la transformation du FP constitue un autre facteur déterminant qui a favorisé l'intensification de la culture par les agriculteurs d'Isare qui se trouvent à proximité de la capitale Bujumbura. Parmi ces entreprises, on trouve Fruitropic, Akeza Mutima, Société Natura et Société Gahimbare qui s'étaient jointes à la société Fuito leader du marché. Malheureusement, on constate que ces entreprises de transformation des fruits frais au Burundi ne sont pas à mesure d'absorber la production burundaise suite à leur faible capacité de production (en moyenne 2 tonnes/jour), l'absence de structures de conservation de fruits frais, et à leur mauvaise politique de paiement (achat à crédit). Ces différents éléments expliquent les raisons qui font que la production burundaise de fruits frais du FP est orientée vers les marchés régionaux. Il faut également dire que l'émergence de grandes entreprises de transformations de fruits frais au Rwanda avait stimulé l'intensification du FP au Burundi.

Par ailleurs, au Rwanda dans le district de Rulindo, l'Entreprise *URWIBUTSO* s'est installé auprès des agriculteurs pour transformer à grande échelle différents fruits dont le principal est le FP. Ces nouveaux acteurs sont guidés par la logique d'entrepreneuriat en milieu rural et crée des emplois non agricoles dans les milieux. Cependant, ils ont besoin d'un appui technique et organisationnel pour mieux se développer et avoir un impact significatif dans le milieu. Pour ces nouveaux acteurs, l'adoption du FP par les agriculteurs a permis une transition entre l'agriculture de subsistance à celle du marché.

Au Kenya, Wangungu (2012) observe l'établissement de nouvelles usines de transformation durant la dernière décennie au Kenya (*Kevian, Kasarani Fresh, Sunny, Premier Foods, Valley Orchard and Retief, Coca Cola et Delmonte*) et

l'expansion des marchés d'exportation du FP⁴⁸. Cette description contraste avec la réalité de nos zones d'étude (Embu et Meru) où les producteurs ne peuvent pas intensifier la culture suite à l'absence des marchés alors que les entreprises de transformation de fruits frais au Kenya font recours à des concentrés importés pour faire tourner leurs unités de transformation (Limo, 2014). Ce paradoxe kenyan peut être expliqué l'absence d'interaction entre les acteurs, l'absence de recensement des producteurs du FP et de la cartographie générale des zones de production. Et surtout la méconnaissance des marchés au niveau national et de prix qui font que les agriculteurs n'arrivent pas à s'organiser pour saisir les nouvelles opportunités.

Il faut signaler que le potentiel agro-industriel du FP de la passion est sous-exploité dans les 3 pays. Mettre l'accent sur la transformation du FP au niveau local et près dans les zones de production comme c'est le cas à Rulindo avec l'entreprise URWIBUTSO permettra de dynamiser l'économie rurale. L'analyse de la revue de la littérature montre que tout est valorisable dans le FP : les feuilles, la peau, les graines, les fleurs, etc. (annexe 4). Miser sur la transformation du FP permettrait non seulement de créer plus d'emplois non agricoles et de développer en plus de l'industrie du jus, l'industrie pharmaceutique qui utilise les produits naturels et d'autres services liés à la commercialisation tels que le marketing, l'emballage, etc. Aussi, les entreprises de transformation devraient explorer les marchés internationaux de concentrés dans le but d'écouler les produits à très haute valeur ajoutée.

Il faut aussi signaler que les marchés locaux de jus de FP n'est totalement exploité car ce dernier reste un produit destiné aux riches et aux classes moyennes. Le prix de 30 cl de nectar (0,7 USD) à Bujumbura est 2 fois plus cher qu'une bouteille de boisson sucrée estimée à 0,3 USD. On observe la même tendance au Kenya où 1 litre de jus de nectar revient à 2 USD. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce prix élevé : la présence d'intermédiaires entre les producteurs et les transformateurs ; les types de produits proposés sur les marchés, l'absence des systèmes de stockage qui permettrait d'acheter de grande quantité à un prix intéressant et l'absence des stratégies pour proposer les produits accessibles à la classe populaire comme c'est le cas en Belgique pour la marque Every day, Winny et 365. Démocratiser ce produit et le rendre accessible permettraient de dynamiser le secteur et l'intensifier la culture dans les zones de production. Mais pour cela, il faudrait d'importants investissements pour améliorer la capacité des unités de transformation et disponibiliser des infrastructures appropriées pour une meilleure conservation.

8.1.4 Les commerçants

L'analyse de la commercialisation du FP montre que la majorité des commerçants grossistes sont des hommes dans les 3 pays. Par ailleurs, le marché de détail est plus dominé par les femmes (plus de 95 %) excepté le marché de détail le long de la route RN1 (au Burundi) qui est prédominé par des hommes. La plupart de grossistes dans les 3 pays sont indépendants excepté MAREX (Burundi) qui est une entreprise

⁴⁸ Le Kenya est le premier pays exportateur du FP au niveau de la sous-région (Nsubuga, 2017).

coopérative. Dans les lignes ci-dessous, nous allons décrire et comparer les circuits observés dans chaque pays.

➤ Circuit de commercialisation observé au Burundi

A Matongo, la figure 26 montre l'existence de 2 circuits dont circuit de produits frais et celui de produits transformés.

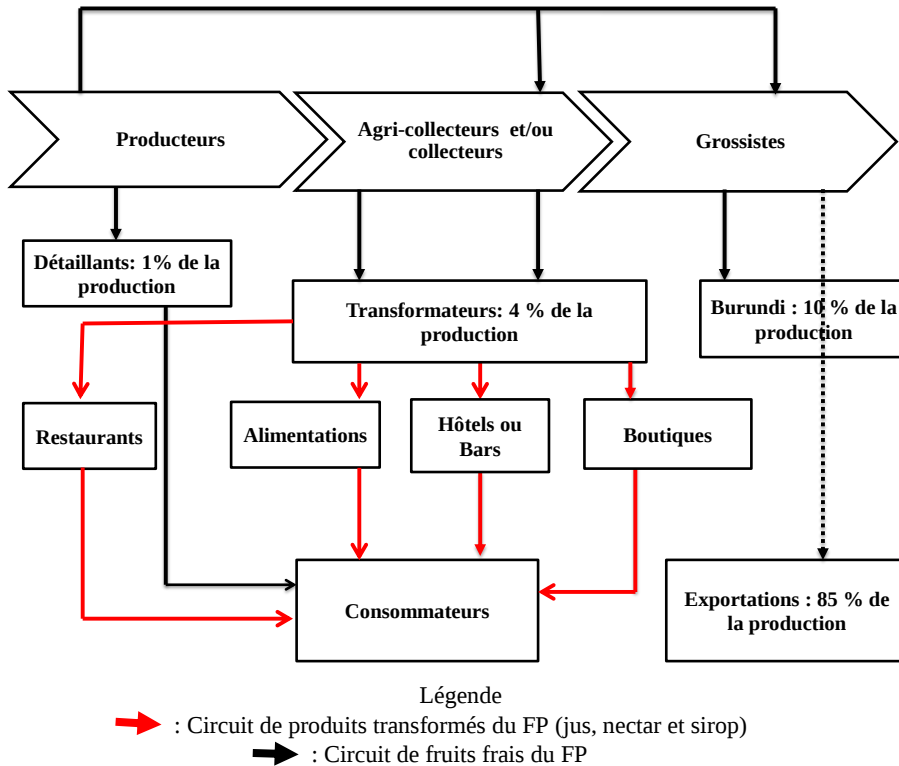


Figure 26 : Circuit local et/ou national du FP au Burundi

Source : Auteur, 2018

Cette figure montre que les agriculteurs peuvent vendre leur production aux agri-collecteurs, aux commerçants grossistes et aux détaillants qui, à leur tour, vendent aux consommateurs. Cependant, on constate que 96 % de la production de Matongo est vendue à travers le circuit de fruits frais dont 85 % est destinée à l'exportation. Dans les zones de production du Burundi, seulement 4 % de la production est destinée à la transformation et alimentent l'entreprise TRANSJUMA située à Matongo. Ces produits transformés « AKARENZO » sont vendus au niveau local dans les bars, hôtels/restaurants qui les vendent à leur tour aux consommateurs directs comme le montre la figure 26. Ils peuvent aussi se retrouver à l'étranger dans les pays de la sous-région comme le Rwanda ou l'Est de la RD Congo (Uvira et Bukavu) où ils sont présents dans les alimentations, hôtels, bars ou restaurants.

Ce résultat montre l'importance du commerce dans le développement du FP et rejoint les observations de nombreux chercheurs qui ont démontré l'importance des marchés dans le développement des produits locaux ou forestiers (Jamnadass et *al.*, 2010 ; Beattie et *al.*, 2005). D'autres auteurs considèrent le commerce des produits agricoles comme une opportunité pour la croissance et le développement économique pour les pays les moins avancés qui dépend plus de l'agriculture (Pingali and Rosegrant, 1995 ; Pingali, 2007). C'est ainsi que Pelissier (2000) considère le marché comme un facteur qui provoque la multiplication des parcelles agricoles des produits demandés. Sur base de nos résultats obtenus, on peut se permettre de dire que le marché d'exportation a favorisé l'adoption et l'implémentation au Burundi.

Le marché de détail est un peu particulier au Burundi du fait qu'il concerne les détaillants ambulants qui vendent les fruits frais sur la route RN1 auprès de passagers qui voyagent vers Bujumbura, Rwanda et Ngozi. Ces détaillants sont constitués par les agriculteurs eux-mêmes ou de jeunes frères d'agriculteurs ou enfants d'au moins 16 ans se trouvant dans les ménages. Cette activité est plus lucrative car le prix au détail est 3,95 à 5,26 fois plus élevé (1,5 à 2 USD/kg) que le prix moyen au producteur (0,4 USD/kg). Ce prix élevé s'explique par l'absence de ces produits sur le marché local mais aussi par une clientèle spécifique qui n'a pas le temps de négocier. Signalons que c'est une activité qui demande parfois de force physique car les vendeurs doivent courir derrière le bus ou minibus pour vendre leurs produits. A côté de ce marché de détail le long de la route, on observe également des marchés de détails dans d'autres provinces (Ngozi, Bujumbura, Kayanza, Muramvya et Gitega) qui sont approvisionnés par les grossistes. Ces derniers vendent leurs produits auprès de détaillants et aux transformateurs qui se trouvent en dehors de zones de production.

La situation du circuit local au Burundi au niveau de Matongo diffère de celle de zones d'étude du Kenya (Fig. 27) et du Rwanda (Fig. 28). Dans le cas du Burundi, la vente à l'exportation constitue le pilier de la production du FP à l'échelle nationale. Par contre au Kenya dans les zones enquêtées, c'est la vente au détail qui constitue le pilier de la filière FP. Cette situation s'explique par l'absence des unités des transformations dans ces zones, l'abandon par les grossistes d'alimenter les exportateurs qui se trouvent à Nairobi suite aux maladies qui ont ravagé ces zones. Et par conséquent, l'abandon de la culture par de nombreux producteurs dû à l'absence des marchés qui peuvent absorber des grandes quantités.

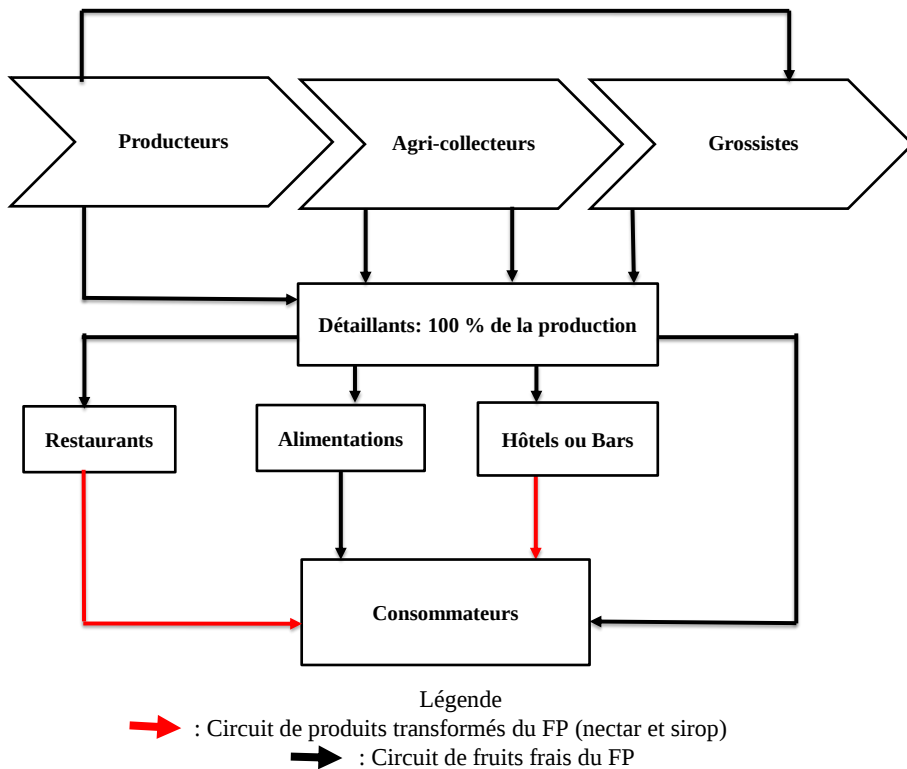


Figure 27 : Circuit local du FP au Kenya dans les zones enquêtées
 Source : Auteur, 2018

Dans ce contexte de baisse de production, seul le marché de détails permet à certains agriculteurs à maintenir cette culture et cela suite à une forte consommation au niveau local. On observe une demande de produits frais auprès des supermarchés, des hôtels et restaurants qui transforment les fruits frais et vendent le jus frais à leur client. Il s'agit là d'une petite transformation qui ne peut pas absorber de quantité importante du FP. Il faut signaler une demande importante au niveau de consommateurs kenyans en ce qui concerne les fruits frais. Ceci a permis aux détaillants de mettre en place une stratégie qui permet à la classe populaire d'avoir accès aux fruits frais. C'est ainsi que la vente de détails se fait soit par kilogramme, soit par tas de 5 fruits frais soit par pièce.

Au Rwanda dans les zones enquêtées, la destination de la production est au niveau local (Fig. 28). Les agriculteurs vendent aux grossistes et à l'Unité de transformation qui à leur tour vend les produits transformés aux consommateurs, aux restaurants, aux supermarchés, aux hôtels ou bars. On constate l'absence d'exportation au Rwanda et au Kenya dans les zones enquêtées. Mais ceci ne veut pas dire que ce marché n'existe pas étant donné que le Rwanda et le Kenya sont les pays qui fournissent plus du FP frais à l'Ouganda (Nsubuga, 2017). Ceci veut dire tout simplement que les producteurs enquêtés dans les 2 pays n'ont pas accès assez

marché et que cette dynamique se fait loin de ces zones par des commerçants exportateurs.

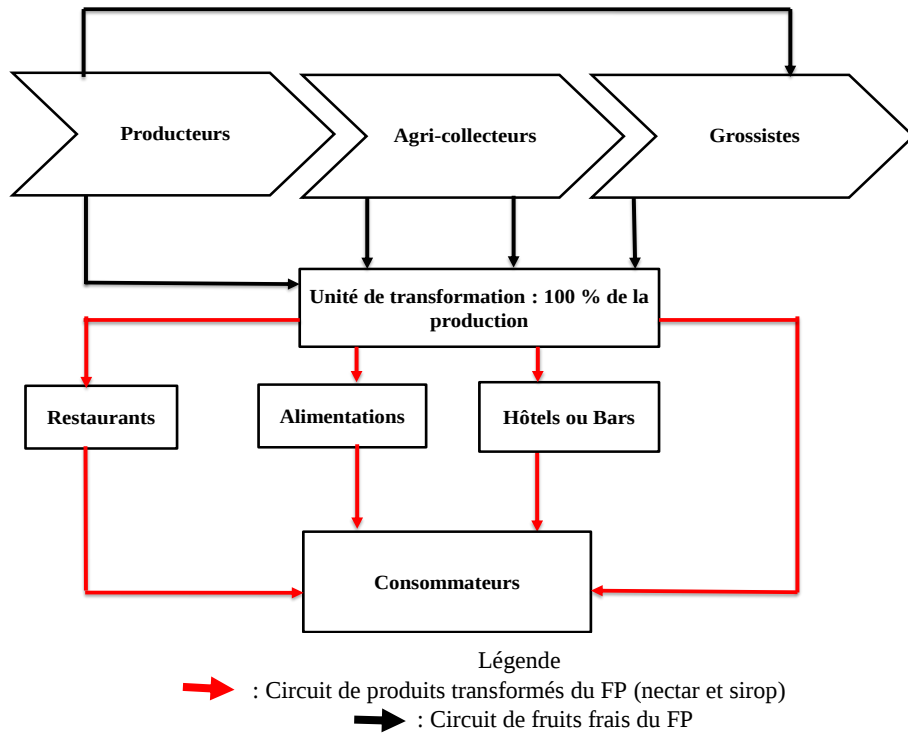


Figure 28 : Circuit local du FP au Rwanda dans les zones enquêtées
 Source : Auteur, 2018

Cette situation s’observe également au Burundi où les agriculteurs n’ont pas accès aux marchés d’exportation alors que la dynamique est plus présente dans les zones de production. C’est ainsi que certains auteurs considèrent l’accès au marché un des liens les plus critiques de l’activité agricole (Reddy et *al.*, 2009) et les autres le considèrent comme un moyen de dynamiser le développement local et l’extension de l’agriculture (Assassi et *al.*, 2017). Dans les lignes ci-dessous, nous allons analyser le circuit de marché régional à travers l’étude de cas du Burundi.

➤ Analyser des acteurs du marché régional

L’acteur principal de l’exportation de FP au Burundi est la coopérative MAREX qui a été soutenue par la FAO sur le plan logistique avec la construction d’un centre de collecte au niveau de Bandaga. Ce dernier reçoit les fruits frais de la part des agriculteurs, des agri-collecteurs et des coopératives agricoles. Cette situation démontre le manque d’organisation de la part des agriculteurs qui constituent le maillot de base de la filière, mais aussi la grande opacité en ce qui concerne le prix et les primes reçues de la part de MAREX. En se référant sur la figure 29, on constate que les collecteurs ne sont plus actifs dans les zones de production du FP au

Burundi comme c'est le cas au Rwanda et au Kenya. En effet, il y a eu une prise de conscience de vouloir maximiser les profits de la part des agriculteurs et de commerçants. Cette situation a poussé les acteurs du FP de traiter directement avec les agriculteurs ou leur organisation (coopérative) sans passer par les collecteurs qui jouaient le rôle d'intermédiaire en gagnant des commissions. Quelque part, les collecteurs étaient les mettre du jeu et la commercialisation dépendait plus de leur volonté. C'est cette situation qui avait entraîné la volonté de se passer de ces acteurs.

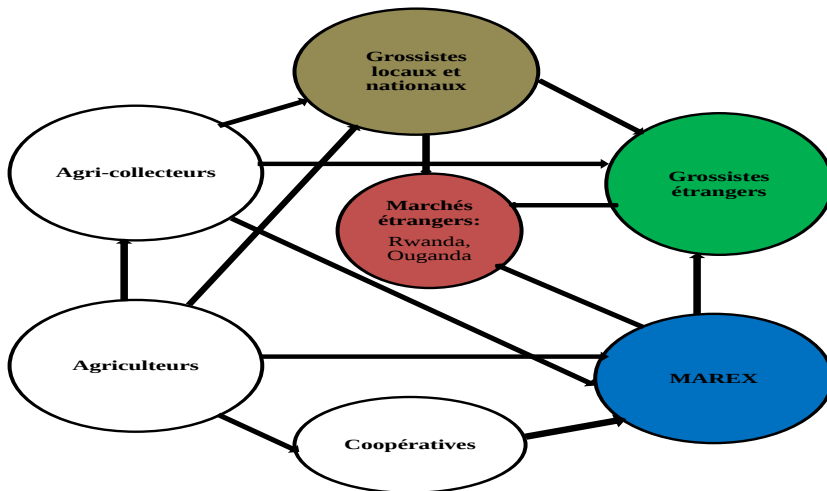


Figure 29 : Circuit régional de fruits frais du FP
Source : Auteur, 2018

A côté de MAREX, on trouve également des grossistes indépendants qui se sont lancés dans le marché d'exportation. Ces derniers s'approviennent auprès des agri-collecteurs et des agriculteurs et pas auprès de coopératives suite au contrat d'exclusivité qui existe entre MAREX et les coopératives. On constate aussi la présence de commerçants étrangers (principalement rwandais ou ougandais) qui viennent chercher les fruits frais à Matongo comme le montre la figure 30 et les acheminer vers le Rwanda et/ou l'Ouganda.

A côté des agriculteurs indépendants et les coopératives, des agri-collecteurs travaillent aussi avec MAREX et reçoivent une prime de 0,02 USD/kg vendu qui jadis était destinée aux collecteurs. Dans la plupart de cas, ils utilisent souvent l'argent avancé par MAREX dans l'achat de fruits auprès des agriculteurs éparpillés dans les collines. Cette prime attire d'autres agriculteurs indépendants qui préfèrent traiter directement avec MAREX dans le but de pouvoir en bénéficier. Cette stratégie permet de fidéliser les agriculteurs et les agri-collecteurs face à la concurrence de grossistes locaux, nationaux et étrangers. Aussi, MAREX fait souvent des avances sans intérêt à certains agriculteurs fidélisés qui les permettent de faire face à certains imprévus de la vie (maladie, deuil, etc.).

Il faut dire que cette stratégie mise en place par MAREX fragilise les agriculteurs voire les agri-collecteurs car la commercialisation individuelle de petites quantités de produits affaiblit les positions de négociation, augmente les coûts de transaction et expose les producteurs souvent à l'exploitation des prix par des commerçants. C'est ainsi que ces agriculteurs ou les agri-collecteurs ou agri-commerçants, comme ils agissent de manière individuelle, auront de difficultés à participer à des marchés rémunérateurs par manque d'informations ou faute de standardisation de leurs produits, etc. Ceci est confirmé par l'analyse de la figure 36 qui montre qu'il n'existe pas de contacts directs entre les agriculteurs ou les agri-collecteurs avec les marchés d'exportation.

Aussi, même les coopératives des agriculteurs qui pourraient prétendre à accéder à ces marchés n'ont aucun lien avec ces derniers et cela suite au faible niveau organisationnel. Pourtant, l'accès à ces marchés s'avère indispensable pour renforcer la croissance économique liée à l'agriculture et augmenter les revenus car il constitue un des liens les plus critiques de l'activité agricole (Reddy et *al.*, 2009). Cependant, seuls les commerçants grossistes alimentent ces marchés et affaiblit, de ce fait, les retombés au niveau de zones de production par le fait que certains commerçants n'y résident pas.

Les marchés d'exportation sont constitué par le marché de Butare (Huye) ou de Rulindo et Kigali qui à leur tour alimentent les marchés ougandais. Il est donc fort probable que le FP burundais se retrouve commercialiser en Ouganda ou en Europe sous un label rwandais et/ou ougandais. Par ailleurs, MAREX en plus d'alimenter les grossistes de marchés de Butare et de Kigali, est l'un de principal fournisseur de l'entreprise *URWIBUTSO*. Dans la plupart de cas, les commerçants grossistes burundais acheminent leur production jusqu'au Rwanda et en cas de forte demande ils perçoivent de commission de commerçants rwandais qui viennent eux-mêmes chercher les produits à Matongo qui est devenu la plaque tournante du FP.

Même si on reconnaît de manière officielle l'exportation des fruits du FP vers la sous-région, il faut dire que la quantité de tonnes exportée demeure méconnue suite à l'absence de données statistiques et de l'implication de l'Etat qui n'accorde pas trop d'attention à cette culture. Pourtant, au Kenya, la culture constitue une filière de grande valeur marchande et occupe la troisième position (8%) après l'avocat (62%) et la mangue (26%) en termes de recettes en devises (HCDA, 2011). En 2010, sa contribution aux recettes d'exportation représentait 1,2% de la valeur intérieure de la production totale de l'horticulture (HCDA, 2011). Au Rwanda, la culture est devenue une source importante de devises suite aux exportations à travers le monde (CTA, 2011). Non seulement, l'absence de l'Etat dans la commercialisation du FP entraîne un manque à gagner pour le trésor public, elle rend très opaque le commerce du FP. Cette situation est à la base de difficultés d'avoir des informations qui sont considérées comme sensibles par les acteurs de la commercialisation ou de la transformation.

Vu les enjeux régionaux sur le FP, la reconnaissance et la restructuration du FP à l'instar de la filière café permettraient d'améliorer la croissance économique, d'atténuer les effets de l'instabilité de la filière café au niveau national et de renflouer les caisses de l'état comme c'est le cas au Kenya. Cette hypothèse s'appuie sur les différentes études menées qui ont montré qu'il existe une interaction positive

entre la diversification des exportations et la croissance économique (Balaguer et Cantavella-Jordá, 2004). Aussi, certains indicateurs⁴⁹ de la compétitivité montrent que le FP produit au Burundi est compétitif sur les marchés du FP en Afrique de l'Est et expliquent la présence des exportateurs étrangers dans les zones de production au Burundi à la recherche du FP.

Ainsi on constate certains effets induits par la nouvelle activité de commercialisation du FP à Matongo qui est devenue une plaque tournante avec la création du Centre international de Commercialisation du FP où sont abrités la coopérative de Ruganza, la coopérative MAREX et la société TRANSJUMA. Le commerce d'exportation a permis à la commune de Matongo de percevoir les taxes à l'exportation (0,02 USD/kg exporté). A côté de cela, on observe de mouvements associatifs avec la création des associations et de coopératives des agriculteurs. Ainsi, le FP a permis à plusieurs agriculteurs de quitter le secteur primaire et de se lancer dans sa commercialisation, dans la production des plants, etc. Ce qui signifie de nouvelles sources des revenus qui favorisent de nouveaux investissements au niveau local. Aussi, l'arrivée des commerçants grossistes rwandais, ougandais ou ceux qui viennent de Bujumbura et d'autres provinces comme Ngozi participent au désenclavement de la commune Matongo et contribue au développement d'autres secteurs tels que l'hôtellerie, la restauration, etc. L'exemple le plus frappant, c'est la transformation de l'hôtel Banga qui a connu son agrandissement en 2012 suite à l'augmentation de la demande d'hébergement.

8.1.5 Les consommateurs

La consommation de fruits frais n'a pas encore pris sa place dans les habitudes alimentaires au Burundi comme c'est le cas au Kenya. Les fruits sont souvent considérés comme étant les aliments pour les enfants ou les personnes malades ou les produits destinés aux familles riches. Malgré cette fausse perception, on observe ces dernières années un changement de mentalités dans les classes moyennes qui est parfois influencée par le contact avec de personnes étrangères vivant dans la ville de Bujumbura. Il y a de plus en plus de fruits sur les marchés mais plus de 70 % de la production burundaise est destinée aux marchés étrangers principalement les marchés rwandais et l'Est de la RD Congo.

En ce qui concerne la consommation de fruits frais du FP, la consommation est trop faible et ne peut représenter qu'environ 1 % de la production. Par contre, on observe une forte augmentation de la demande de produits transformés dans les restaurants, bars, hôtels et alimentation.

⁴⁹ Le coût de production par ha au Burundi est plus bas (1123,27 USD) que celui observé au Kenya (1988,87 USD) et légèrement supérieur à celui du Rwanda (1067,41 USD). Par ailleurs, le PR est plus bas au Burundi (0,118 USD/kg) que celui observé au Kenya (0,159 USD) et au Rwanda (0,147 USD). Aussi, le PV au producteur au Burundi (0,37 USD/kg) est plus bas que celui du Kenya (0,63 USD/kg) et du Rwanda (0,56 USD/kg).

8.2 Les acteurs indirects et interactions avec les agriculteurs

Ce groupe englobe toutes les structures qui se chargent d'appuyer les différents segments de la filière ; de la production via les étapes de transformation, de commercialisation jusqu'à la consommation. Nous pouvons subdiviser ces acteurs en deux groupes principaux. Le premier groupe est constitué par les organisations gouvernementales, les organisations non-gouvernementales, les bailleurs de fonds, les banques et institutions de microfinance dans le second groupe. On retrouve également dans ce groupe les prestataires de services privés tels que les commerçants de germer en plastique et/ou écologique à base de pseudotrunc de bananier, les vendeurs de petits et grands tuteurs, les vendeurs de la paille, les vendeurs d'engrais organiques, vendeurs de produits phytosanitaires, etc.

8.2.1 Rôle des organisations non gouvernementales et les bailleurs de fonds

La participation des institutions de soutien, notamment du gouvernement et des ONGD locales et/ou internationale dans le développement du FP au Burundi, a été moindre, ce qui fait que le secteur peine à s'imposer comme étant une culture de diversification à l'instar du café et du thé. Le secteur est très jeune et on observe toutefois certains appuis qui ont permis au FP de s'implémenter dans les zones de production. L'essor des activités locales liées au FP a poussé certaine organisation non gouvernementale telles que la FAO, FIDA, Coopération Suisse à apporter leur contribution à la consolidation de ce système. Deux initiatives majeures sont à identifier parmi l'appui des organisations non gouvernementales qui ont permis de mettre en lumière l'existence de cette filière au Burundi dans la commune de Matongo. Il s'agit d'un appui logistique et financier portant à la création des coopératives de Banga, Ruganza, la construction d'un centre de collecte de fruits frais destinés à l'exportation, la création de la société MAREX pour exporter les fruits frais dans la sous-région, le financement d'une unité de transformation, la création d'ECM qui est déjà en faillite. A côté de cet appui de la FAO, signalons également l'appui de FIDA dans la production de plants de qualité à travers l'appui apporté par l'ISABU et les organisations paysannes de Matongo.

A côté de ces organisations coopératives, on constate l'émergence des associations qui regroupent les producteurs du FP en l'absence de tout appui extérieur. Ceci peut être expliqué par la forte implication de jeunes qui jouent un rôle déterminant dans l'émergence de nouvelle façon de faire l'agriculture et dans la mise en place de nouvelles organisations en milieu rural (Bierschenk et *al.*, 2000). Comme associations, on peut citer *AMIZERO NI BUNGO*, *BUNGO NZOKURATA*, *WAJEHAGEZE*, etc. Ce qui est plus frappant, c'est la signification de noms de ces associations qui indiquent l'intérêt et la perception des agriculteurs vis-à-vis de la culture pratiquée. Ceci montre un certain niveau d'acceptation de la culture et l'intérêt qu'ils portent à cette culture.

Le but de la création de ces associations était de permettre aux différents producteurs de FP de se rencontrer et discuter de problèmes rencontrés dans la production de FP. C'est grâce à ces associations qu'on observe les premières pépinières de FP dans les collines de Matongo et la réduction drastique de la

recherche de plants dans le PNK. Les rencontres de ces associations se limitaient sur les questions techniques seulement. Face aux problèmes de maladies et ravageurs qu'ils avaient observés en 2010, ils sont allés voir l'association ADISCO qui à leur tour les a orientés vers l'ISABU dans le but d'avoir un appui technique. C'est cette démarche qui est à l'origine du projet MIDA IV sur la lutte intégrée contre les maladies de cultures fruitières au Burundi parmi lesquelles on trouve le FP. La mise en place de ces associations avait été un élément déclencheur qui a permis à certains villageois à adopter le FP malgré l'absence des acteurs de développement durant cette phase.

Par ailleurs, on a constaté une grande faiblesse dans l'organisation de ces associations et coopératives qui font que certains agriculteurs ne voient même pas l'intérêt d'adhérer à ces organisations⁵⁰. Ceci s'explique par l'absence d'accompagner et d'appui pour mieux maîtriser les enjeux des organisations paysannes, de détournements de fonds observés au sein de ces organisations, etc. Ceci corrobore les résultats de Sebuliba-Mutumba et *al.*, (2017) qui estiment que l'action collective est souvent compromise en l'absence de réglementations sociales fortes qui peuvent favoriser la solidarité sociale. Ces auteurs constatent qu'un bon fonctionnement est possible en cas de règles institutionnelles fortes, d'adhésion aux règles écrites qui permettent de réguler les comportements de membres du groupe afin de leur permettre d'atteindre leurs objectifs (Geels, 2004, Gomez-Haro et *al.*, 2011). Ceci veut dire que l'efficacité des organisations paysannes nécessite une réglementation ainsi que les ressources humaines et financières (Sebuliba-Mutumba et *al.*, 2017).

8.2.2 Rôle des banques et institutions de micro-finance

La cartographie des acteurs du FP (Fig. 25) montre l'isolement de banques et des institutions de micro-finance. Il n'existe pas de relations entre ces institutions et les différents acteurs du secteur FP dans les zones de production. L'argument avancé est que les banques n'acceptent pas de prêter l'argent aux agriculteurs, parce qu'ils n'ont pas de garanties hypothécaires. Face à cette situation, Bashangwa-Mpozi et *al.*, (2015a) avaient constaté que les producteurs burundais faisaient recours aux ressources locales à leur portée pour financer la production du FP (recours à la forêt pour avoir les plants, à l'argent de l'épargne, à la vente de bétails et d'autres cultures). Toutefois, ce moyen de financement n'est pas suffisant pour prendre en charge différents intrants nécessaires à la production du FP ou pour assurer une production durable. Ces mécanismes expliquent les faibles proportions de ménages enquêtés qui ont eu accès au crédit (12 % au Burundi ; 63 % au Kenya et 5 % au Rwanda) (Tab. 31).

Au Burundi, les crédits reçus proviennent des associations d'agriculteurs avec des intérêts faibles (1 % dans le cas de nos enquêtes) comparativement à ceux demandés par les services de microfinance. Au Rwanda, l'accès au crédit a été facilité par la

⁵⁰ 63,3% de producteurs au Burundi sont membres d'une association. Ils sont 72,6 % au Kenya contre 100 % au Rwanda qui ne se sentent pas membres d'une association. En effet, au Rwanda, les malversations et l'absence du leadership ont fait que les agriculteurs ne se considèrent plus membre de groupements.

présence SACCO (coopérative d'épargne et de crédit implanté dans chaque secteur administratif du Rwanda) dans les zones rurales et par la facilitation d'accès de titres de propriétés chez les petits exploitants. Malgré cela, seuls 5 % soit 3 exploitants sur les 60 enquêtés ont demandé ce crédit. C'est seulement au Kenya que l'on observe une diversité de financement qui reste dominé par le financement issu des associations paysannes. Ce financement à faible taux constitue une forme d'entraide entre petits producteurs. Il s'agit d'une forme des tontines (formes traditionnelles d'épargne et de crédit) qui permet de combler le vide (Ashta & Salimata, 2012). Cette forme de crédit aide les petits agriculteurs à ne plus dépendre de crédits octroyés par les commerçants ou les collecteurs qui les maintiennent dans la dépendance.

Tableau 31 : Pourcentage des producteurs ayant accès au crédit, en %

Accès au crédit	Burundi	Kenya	Rwanda
Accès	12	63	5
Pas d'accès	88	37	95
Origine de crédit			
Banque	0	8	0
Coopératives de crédit	0	25	100
ONGDs	0	3	0
Association	100	64	0

Source : Résultats d'enquête, 2017

L'absence de financement par les institutions de finance peut être expliquée par le caractère individuel de la commercialisation du FP. Un agriculteur qui travaille de manière isolé ne répond pas aux exigences de ces institutions suite à l'absence de garanti à fournir. Mais, nous pensons qu'appartenir à un groupement faciliterait l'accès au crédit à de nombreux petits agriculteurs. Cette hypothèse est soutenue par plusieurs auteurs qui estiment que l'appartenance à un groupement est l'une des conditions les plus importantes pour avoir accès au crédit dans les milieux agricoles (Kodjo et al., 2003 ; Avocevou, 2003).

Toutefois, Pitt et al. (2006) soulignent l'importance de la mise en place d'une relation harmonieuse entre les coopératives et les banques qui pourraient permettre aux coopératives d'obtenir un prêt bancaire avec un taux d'intérêt relativement bas et une période de remboursement plus longue. Les mêmes auteurs soulignent l'importance de renforcer les capacités des coopératives et les aider à créer une unité de crédit et d'épargne dans leur structure interne. Les auteurs estiment que cette stratégie peut inciter les agriculteurs membres à épargner puis à leur accorder le prêt lorsque le besoin s'en fait sentir.

Cet accès au financement permettra d'améliorer la production agricole (Balogun et Yusuf, 2011) et permettra aux petits exploitants à mettre en place

des stratégies d'adaptation aux changements climatiques (Below *et al.*, 2012 ; Deressa *et al.*, 2009).

8.2.3 Rôle du MINAGRI et de services de la recherche

On sait bien que plusieurs facteurs institutionnels peuvent influencer positivement ou négativement l'adoption d'une nouvelle culture dans les milieux ruraux. Parmi ces facteurs, on peut citer les incitatifs financiers suite à des politiques de soutien à la culture, à la recherche et la vulgarisation, etc. En ce qui concerne le Burundi, il n'existe pas de politique spécifique au FP au Burundi pour promouvoir la culture comme c'est le cas au Kenya où le gouvernement compte intégrer cette culture dans la liste de cultures majeures afin de mettre en place de mesures spécifiques à son développement et stimuler les investissements privés. On parle de cultures horticoles dans les différentes notes politiques agricoles du pays et c'est dans ces notes que l'on peut trouver un paragraphe réservé au FP.

Pendant que les autres pays de la sous-région diversifient leurs sources de devises et leurs revenus agricoles, le Burundi n'a pas adopté les politiques de diversifications agricoles qui permettraient de réduire sa dépendance au café, principal produit d'exportation qui permet l'approvisionnement de devises. Ce n'est qu'en 2013 que le gouvernement burundais a accordé une attention au secteur horticole à travers le « Cadre stratégique pour le développement de l'horticulture au Burundi (Minagri et Fao-Burundi, 2014) », document qui indique le cadre politique, légal et institutionnel pour le développement de ce secteur. Signalons qu'avant la définition de cette stratégie, plusieurs documents montraient déjà l'importance du secteur horticole dans la diversification des revenus des producteurs et des sources de devises pour l'état burundais. Parmi ces documents, il y a : la Vision 2025, le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP II 2013-2015), la Stratégie Agricole Nationale (SAN 2008-2015), le Programme National de Sécurité Alimentaire (PNSA 2009-2015) et le Plan National d'Investissement Agricole (PNIA 2012-2017). Tous ces programmes stipulent que le secteur horticole constitue une des voies de diversification des exportations du Burundi et d'amélioration des conditions de vie des ménages agricoles. Ceci corrobore le diagnostic du FMI (2014) qui montre que le Burundi doit élargir sa base d'exportations pour atténuer les vulnérabilités aux chocs extérieurs.

Le MINAGRI devrait donc mettre en place des politiques volontaristes de diversification des productions agricoles et des exportations agricoles. Diversifier les produits agricoles dans un contexte de pénurie foncière signifie privilégier la association des cultures au détriment de la monoculture. Cela implique de nouvelles politiques au niveau de la recherche et de restructuration dans plusieurs programmes de développement agricoles. Nous pensons que c'est ce positionnement du MINAGRI qui incitera les différents partenaires de développements agricoles à se s'intéresser à cette problématique de manière générale et spécifiquement à la association des cultures du FP. A l'heure de rédaction de cette thèse, on observe de timides interventions qui se limitent seulement à la production de plants du FP.

Pourtant, s'intéresser à tout le système serait un moyen efficace de promouvoir différentes filières.

L'ISABU, sous la direction du MINAGRI, oriente ses recherches en fonction des politiques nationales agricoles. Dans le cadre du processus de décentralisation, certains centres existent au niveau des provinces (comme Gisozi, etc.). Cependant, il n'existe pas au sein de cette institution un programme de recherche sur le FP. Quoiqu'il en soit, l'institution de recherche, il se limite dans l'encadrement des producteurs de plants suite au financement de FIDA. Pourtant, la recherche agronomique est d'une importance capitale si l'on veut développer les systèmes de culture basé sur le FP ou si l'on veut promouvoir l'association des cultures d'une manière générale. La seule implication de l'ISABU dans l'implémentation du FP au Burundi remonte du financement du projet MIDA IV par l'OIM-Bruxelles qui a permis d'étudier les maladies et les ravageurs de cette culture et de mettre à la disposition des agriculteurs une brochure de bonnes pratiques agricoles et de lutte intégrée contre les maladies et ravageurs du FP. Malheureusement, le volet vulgarisation avait manqué de financement pour être exécuté. Par ailleurs, l'ISABU n'a pas pu étudier les systèmes de culture ou ne mène même pas quelques études expérimentales pour caractériser les potentialités agronomiques de la culture dans les différentes conditions agroécologiques du pays et cela par manque de financement.

Le développement du FP dans l'environnement agricole étant déjà une réalité, il est important que la recherche vienne appuyer cette filière car beaucoup de questions demeurent sans réponse. Et seule la recherche permettra d'éviter des effets négatifs de développement du FP et de chercher à maximiser les intérêts que différents acteurs peuvent tirer de cette culture. A l'absence de la recherche publique sous la direction de l'ISABU, la recherche universitaire devrait s'intéresser par cette problématique car à l'heure de rédaction de cette thèse il n'existe aucune donnée scientifique sur le FP au Burundi. Les recherches devraient s'orienter aussi sur les modalités de valorisation de ses graines, de sa peau, de ses feuilles car tout semble valorisable sur le FP. D'autres recherches devraient s'intéresser à l'organisation des filières, aux marchés régionaux et internationaux, etc.

Ces multiples recherches avec de thématiques différentes à explorer devraient toutefois impliqués différentes parties prenantes et intégrer les agriculteurs qui sont souvent absents contrairement aux associations ou ONGDs locales ou internationales. Malheureusement, on constate de faibles interactions entre acteurs directs et indirects (Fig. 26) et cette situation ne peut pas permettre le décollage de la filière FP. D'où l'importance de faire de propositions du système qui peut favoriser le développement du FP.

8.2.4 Autres prestataires de services

Face aux faibles implications du pouvoir public et d'autres acteurs de développement, l'adoption du FP a été une opportunité pour les paysans innovateurs de créer des activités de services absents dans les zones de production avant l'adoption du FP. Ainsi, on peut citer les fournisseurs de plants (pépiniéristes locaux) qui ne se sont pas limités à la seule production de plants du FP. Ils ont

commencé à produire d'autres plants notamment ceux d'avocatier et de grevillea très demandé sur les marchés.

A côté de ces pépiniéristes, on constate les artisans producteurs de germeo biologiques à partir d'écorces sèches de pseudotrons de bananier suite à la rareté de germeo en sachet noir sur les marchés. Par ailleurs, ces germeos sont très appréciés par les producteurs car ils permettent de gagner du temps durant la période de plantation. On n'a plus besoin de chercher à enlever le sachet noir car on passe directement à la mise en terre du plant avec son germeo. Toutefois, on sait que les pseudotrons sont souvent utilisés comme biofertilisants (Phirke et *al.*, 2001) et peuvent être utilisés pour l'alimentation du bétail (Katongole et *al.*, 2008). Evaluer les effets de ces propriétés permettrait à ce groupement de femmes de diversifier leur offre et leur clientèle.

D'autres services observés sont la commercialisation de petits tuteurs, de grands tuteurs, de la paille et d'engrais organiques. Il faut signaler que certains agriculteurs produisent leurs propres petits et grands tuteurs ainsi qu'une partie de paille et/ou d'engrais organique. Cette situation montre qu'il existe une opportunité de vouloir spécialiser certains ruraux dans la production d'engrais organiques car la demande est permanente. Cependant, il existe une diversité de types de fumure qui mobilisent différentes biomasses disponibles (Blanchard et *al.*, 2013) avec une qualité très hétérogène (Landais et Lhoste, 1993). Face à cette diversité des fumures organiques dont la qualité reste méconnue, organiser les ruraux en groupement spécialisé dans la production des fumures organiques constituerait une bonne initiative comme c'est le cas au Sud-Kivu avec le Centre d'encadrement technique et d'expérimentation paysanne (CETEP) qui produit un engrais portant le même nom (Balagizi et *al.*, 2013).

On observe également d'autres initiatives de ces types en Côte d'Ivoire avec l'utilisation de fientes de poule dans la production de cacao sous la supervision du Cirad (Ruf et *al.*, 2015). Face à la demande croissante de ces produits et aux capacités d'innovations observés dans les milieux ruraux sans aucune aide publique ou privée, il est urgent que les acteurs de développement s'intéressent à ces savoirs paysans afin de pouvoir les valoriser et créer des emplois non agricoles dans les milieux ruraux. Ceci permettra à dynamiser l'économie locale et contribuerait à réduire l'exode rural dû au manque d'emplois.

8.3 Proposition d'une nouvelle dynamique de réseaux d'acteurs du FP

On sait très bien que les problèmes agricoles multidimensionnels⁵¹ (Schut et *al.*, 2014b) et exigent des interactions à différents niveaux impliquant des acteurs multiples qui sont directement ou indirectement liés au(x) problème(s) ou à sa solution potentielle (Hounkonnou et *al.*, 2012, Ortiz et *al.*, 2013). C'est pour cela que la participation à la recherche des solutions constitue un facteur de succès (Giller et *al.*, 2011). Elle devrait éclairer les différentes dimensions du problème,

⁵¹ Dimensions biophysiques, technologiques, socioculturelles, économiques, institutionnelles et politiques.

solutions techniquement réalisables, acceptables du point de vue socio-culturelles et économiquement accessibles aux bénéficiaires. Sur ce, il faudrait que tous les acteurs soient au même niveau de considération y compris les agriculteurs qui constituent la base de la plupart des innovations agricoles. C'est ainsi que les innovations endogènes peuvent prendre d'autres dimensions en tenant compte de différents besoins et principalement ceux des consommateurs et des marchés.

Comme on peut le constater à la figure 25, la faiblesse du secteur FP au Burundi se situe au niveau des interactions entre acteurs directs et indirects. Il y a plus d'interactions entre acteurs directs et moins d'interactions entre les deux types d'acteurs. Et pourtant sans une forte interaction entre les deux types d'acteurs, il est difficile de connaître un tournant dans la filière FP au Burundi comme c'est le cas au Kenya. C'est ainsi que nous proposons une nouvelle dynamique de réseaux d'acteurs FP au Burundi qui considère les agriculteurs comme étant le pilier de l'innovation FP (Fig. 30).

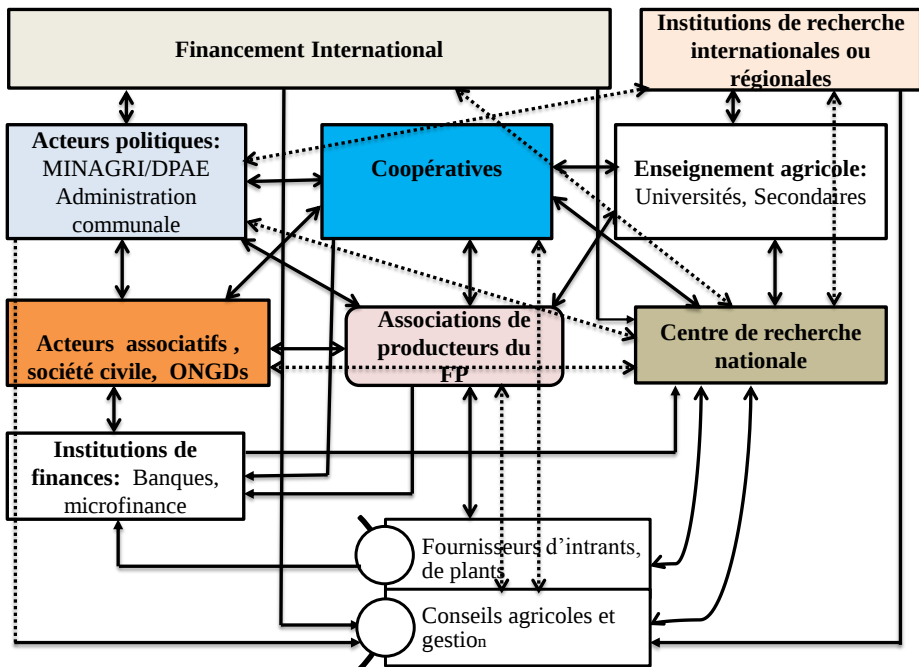


Figure 30: Proposition d'une nouvelle dynamique entre les acteurs du FP

Source : Auteur, 2018

Pour être efficace, ces derniers devraient être regroupés en association ou en coopérative car il est plus facile et plus bénéfique pour les différents services de travailler avec un groupe qu'un agriculteur isolé. Cette hypothèse est soutenue par certaines études qui montrent que l'appartenance à un groupe favorise la circulation de l'information, à travers le canal interpersonnel, l'accès à la formation, aux services de conseil et aux innovations (Prager & Creaney, 2017).

Dans le cas du Burundi, ces groupements existent déjà mais ils ont besoin d'être restructurer pour un bon fonctionnement. Il s'agit donc une innovation organisationnelle qui va modifier non seulement le fonctionnement et les modalités de prise de décision, et peut également modifier les activités de production (Gaglio, 2011). Ainsi, on peut observer la naissance d'un réseau d'association de producteurs du FP qui peut décider la mise en place des unités de transformation, de centre de conservation et de commercialisation de différents sous-produits. Dans ce cas, les producteurs ont une part de responsabilité dans leur propre avenir. Auparavant chacun négociait la vente du FP de manière individuelle avec des commerçants. Avec la coopérative restructurée, le prix d'achat moyen est négocié à travers l'assemblée générale. Ceci étant, on constate une modification dans la manière de fonctionner qui permet de disperser le pouvoir de décision tout en construisant des référentiels techniques et financiers négociés : adoption de cahiers des charges, modes de rémunération, etc.

Cette dynamique permettra aux producteurs d'avoir une autre posture et d'être au centre de la filière afin d'interagir en confiance avec les différents acteurs tel que proposé par la figure 31. Pour être mieux structuré, les agriculteurs ont besoin d'un appui des acteurs indirects tels que les acteurs politiques, les acteurs associatifs, les bailleurs de fond, etc. Toutefois, une politique qui met l'accent sur le développement local permettra à d'autres partenaires de s'intéresser aux milieux ruraux. Ainsi, la structuration permettra d'initier de services qui seront caractérisés par une intégration de nouveaux services ou par une recombinaison de services existants. Les plus importants de ce service, il s'agit de conseil agricole qui jusque-là en ce qui concerne le Burundi était réservé au service de vulgarisation mais qui est très défaillant car ces agents sont en contact avec les agriculteurs qu'en cas d'un projet financé. Ainsi, le contact avec ce service est inexistant pour la plupart d'agriculteurs.

L'innovation de service des conseils agricoles couplé avec l'innovation organisationnelle favoriserait l'accès aux services de micro-finance ou de banque, l'accès aux différents marchés rémunérateurs, etc. Avec un dossier bien préparé comprenant les chiffres d'affaires ainsi la rentabilité des activités dans le temps, les groupements des agriculteurs pourraient accéder aux services financiers pour réaliser différentes activités productives. Ainsi, les conseils agricoles porteront non seulement aux techniques de production mais s'orienteront aussi à la diversification des activités qui permettra aux groupements de maximiser le profit. Cette innovation couplée par des appuis institutionnels (politiques et bailleurs de fonds) pourrait être à la naissance d'une semi-industrialisation des milieux ruraux qui permettront aux producteurs de vendre non seulement de produits frais mais aussi de produits transformés apportant une certaine valeur ajoutée.

A côté de ces conseils agricoles, signalons l'intérêt d'une collaboration directe avec les services de recherche agricole qui est d'une importance capitale dans tout développement agricole. L'interaction avec ce service demandera aux chercheurs de ne plus considérer les agriculteurs comme de simples bénéficiaires de la recherche, mais plutôt de les considérer comme de chercheurs innovateurs. Ainsi, elle permettra de résoudre les contraintes qui dépassent les capacités d'agriculteurs et/ou les bailleurs de fond telles que les maladies et ravageurs, amélioration variétale, etc.

Cette posture constitue une manière de valoriser leurs savoirs qui constitueraient une base sur lesquels les scientifiques pourraient se baser pour concevoir de nouveaux systèmes de production et améliorer leur productivité (Salembier, 2012). Aussi, ces savoirs paysans pourraient permettre d'améliorer l'efficacité de la recherche scientifique (Akinnifesi et *al.*, 2009) et orienter les politiques agricoles et les financements.

Les innovations paysannes, étant un processus itératif, dynamique, multi-échelle et multi-acteurs, et non un ajustement mécanique (Osbahe et *al.*, 2008), nécessitent un cadre approprié qui favoriserait leur développement de manière durable. Ce cadre permettrait de co-concevoir des systèmes innovants qui peuvent répondre à de multiples défis et aux préoccupations environnementales (Adekunle et *al.*, 2012). La co-conception permet de réviser les objectifs et adapter les méthodes (Anadon, 2007). Elle incite aussi à élargir la diversité d'acteurs dans le but de pouvoir intégrer les causes des problèmes qui se situent à d'autres échelles et à ce titre devrait faciliter la mise en place et le travail de plateformes d'innovation (Adekunle, 2009).

Ce cadre permet aux acteurs de partager les savoirs paysans considérés comme étant profanes et les connaissances scientifiques (Blanchard et *al.*, 2013). La mise en place de plate-forme d'innovation permettrait de renforcer la productivité agricole, les moyens de subsistance des petits agriculteurs et les systèmes d'innovation agricole (Adekunle et Fatunbi, 2014, Kilelu et *al.*, 2013, Schut et *al.*, 2015). Elle permettra de contrer les faiblesses des systèmes d'innovation agricole en établissant des interactions entre différents types d'acteurs, en favorisant le changement dans les institutions et en mobilisant des ressources pour augmenter et/ou déployer efficacement les capitaux disponibles (Schut et *al.*, 2015).

8.4 Conclusion partielle

L'adoption du FP a permis la mise sur les marchés de nouveaux produits dans les zones de production. Cela veut dire automatiquement de nouveaux acteurs, de nouveaux débouchés, de nouvelles taxes pour l'état, etc. Au Burundi comme au Rwanda dans les zones de production, deux types de marchés du FP ont été identifiés : le marché national et le marché d'exportation. Le marché local concerne la consommation locale de fruits frais qui est faible au Burundi et de produits transformés (nectar et sirop) destinés à la classe aisée et moyenne. Par contre dans les zones d'enquête au Kenya, 100 % de la production est consommée au niveau local suite à la forte demande. Dans toutes les zones enquêtées, la production du FP est assurée par de petits agriculteurs dont la plupart diversifient leurs activités en devenant agri-commerçants, agri-collecteurs et pépiniéristes. On a constaté que ces producteurs sont pleins d'initiatives avec la mise en place de coopératives et des associations de producteurs, etc. Mais, le faible appui institutionnel limite la croissance du secteur FP au Burundi. L'amélioration du secteur nécessite des interactions entre les acteurs directs et indirects. Aussi, la mise en place d'une plate-forme d'innovation serait un cadre qui permettrait de faire évoluer le secteur.

Conclusion générale et recommandations

9 Conclusion générale et recommandations

L'étude traite d'un sujet important pour le développement de systèmes de production qui connaissent une certaine évolution et explore un champ de recherche qui n'est pas encore ou peu étudié. Celle-ci a été motivée par la coexistence de plusieurs systèmes de culture chez les producteurs dans un contexte de rareté de terres agricoles et des moyens financiers pour améliorer la production agricole. Les milieux d'étude présentent une dichotomie de systèmes de cultures : le système de culture de rente et le système vivrier. Les populations tirent des revenus des productions vivrières qui leur permettent de satisfaire les besoins de consommation courante. Mais la faible part de ces revenus était souvent complétée par les revenus en provenance du café et/ou du thé qui constituaient jusque-là leur principale source monétaire. Face à l'instabilité des marchés du caféier, les agriculteurs ont cherché d'autres alternatives pour diversifier leurs revenus. Parmi ces alternatives, on trouve l'adoption du FP dans les systèmes de production.

Le principal objectif de cette recherche était d'analyser l'importance des innovations agricoles endogènes intégrant le FP dans les zones de production et en dehors de ces zones. Pour atteindre cet objectif, 2 enquêtes ont été d'abord réalisées au Burundi. La première enquête, réalisée en 2010, a porté sur la caractérisation des exploitations qui ont intégré le FP dans leur système de production et a évalué leur niveau de connaissance sur les enjeux d'intégration du FP dans leur système de production. La deuxième enquête, réalisée en 2012, a permis d'approfondir les enjeux de développement du FP dans les systèmes de culture existant : enjeux foncier, enjeux socio-économiques et agroécologiques ainsi que les questions liées au développement du FP. La troisième enquête effectuée en 2017 a permis d'actualiser les données récoltées au Burundi et de les comparer avec les données récoltées au Rwanda et au Kenya durant la même année. Cette enquête poursuivait le même objectif que la deuxième enquête réalisée en 2012. Le but de cette comparaison était de tirer les leçons de développement de cette culture dans la sous-région et faire des recommandations qui permettraient aux acteurs indirects d'apporter leur appui à ce secteur qui est peu soutenu.

Au terme de cette étude, les résultats ont permis de confirmer notre hypothèse principale qui atteste de l'importance des innovations agricoles endogènes intégrant le FP dans les zones de production et en dehors de ces zones.

Notre première démarche était de mettre en lumière les systèmes agricoles qui intègrent le FP et de faire connaître les différentes innovations endogènes mises en place par les agriculteurs suite à l'adoption du FP. Aussi, l'analyse des résultats socio-économiques a permis d'évaluer les performances de ces systèmes. On constate que le FP est économiquement rentable dans les 3 pays quel que soit le système de culture pratiqué. On observe que les MB annuelles sont positives en monoculture dans les 3 pays : 3343 USD/ha au Burundi contre 3717 USD/ha au Rwanda et au Kenya (6918 USD/ha). De même, on observe des revenus positifs au Burundi (2444 USD/ha), au Rwanda (3000 USD/ha) et au Kenya (5728 USD/ha). La rentabilité de la culture est également confirmée par le retour sur investissement

évalué dans les 3 pays (430 % au Burundi contre 435 % au Rwanda et 437 % au Kenya). Ces résultats montrent que les producteurs des 3 pays minimisent de risques en investissant dans la production du FP. Outre ces résultats économiques, on constate également que le FP permet de créer des emplois agricoles et non agricoles. Ces revenus contribuent à améliorer les conditions de vie de ménages, la sécurité alimentaire et à réduire la pauvreté.

A côté de ces performances socio-économiques, on observe les performances agro-écologiques à travers la multifonctionnalité de ces systèmes agricoles mis en place qui contribue à réduire la pauvreté, à l'accès à la nourriture ainsi qu'à la protection et à la restauration de sols agricoles. Associer le FP aux cultures vivrières permettrait aux producteurs d'éviter les marges bénéficiaires négatives obtenues en monoculture [exemple pour le maïs au Rwanda : Musabanganji (2017)]. Les résultats ont également montré qu'associer le FP aux cultures industrielles (caféier ou théier) permettait aux agriculteurs d'améliorer leurs revenus agricoles, ce qui conduit à considérer les systèmes associés comme étant une proposition viable pour les ménages (Araújo Neto et *al.*, 2014 ; Alves et *al.*, 2018). Ces systèmes répondent aux exigences fondamentales en ce qui concerne l'intensification durable en tenant compte des aspects écologiques, génétiques et des marchés (Pretty et Bharucha, 2014 ; Pretty et *al.*, 2011). Ces résultats ont permis de répondre à notre premier objectif de recherche et de confirmer notre première hypothèse qui stipule que l'adoption du FP est une réponse aux multiples défis auxquels sont confrontés les petits agriculteurs.

Au niveau des exploitations enquêtées, l'étude montre que l'adoption du FP a entraîné des modifications profondes dans la gestion et l'utilisation de la terre. L'analyse d'origine des terres occupées par le FP montre qu'il existe une compétition entre les cultures en ce qui concerne l'occupation de terres agricoles. Au Burundi, 18 % des terres occupées par le FP étaient sous-culture contre 64 % au Rwanda et 95 % au Kenya. Cette compétition se manifeste par l'abandon progressif de certaines cultures vivrières, industrielles, horticoles et/ou arbres agroforestiers. Dans ce contexte de pénurie foncière, l'adoption du FP a favorisé le développement de modes d'accès à la terre par achat (21 % des terres agricoles enquêtées au Burundi contre 41 % au Rwanda et 33 % au Kenya) et par location (4 % des terres au Burundi contre 5 % au Rwanda et 8 % au Kenya). Face à cette problématique foncière, l'innovation institutionnelle s'avère nécessaire car elle permettrait de réguler les marchés fonciers et la location de terres. Cette régulation permettrait d'améliorer les conditions de production, d'éviter la précarité et les conflits qui peuvent surgir dans les milieux ruraux et mettre en péril la stabilité dans les milieux ruraux.

A côté de modifications observées dans l'utilisation et l'accès à la terre, on constate que l'adoption du FP a modifié la gestion des parcelles disponibles qui ne sont plus sous la responsabilité exclusive du chef de ménage. La gestion des parcelles occupées par le FP est sous la responsabilité du mari (82 % des parcelles au Burundi contre 93 % au Rwanda et 86 % au Kenya), de la femme mariée (7 % au Burundi contre 5 % au Rwanda et 14 % au Kenya) et des jeunes filles ou garçons (12 % des parcelles au Burundi contre 2 % au Rwanda). Ces jeunes producteurs

développent d'autres activités qui leur permettent de maximiser les revenus. Ils deviennent pépiniéristes, agri-commerçants et tissent les liens avec d'autres acteurs en dehors des zones de production. Cette situation montre que les conseils agricoles ou l'appui institutionnel devraient se focaliser sur les personnes porteuses d'un projet innovant et non se focaliser automatiquement et/ou exclusivement sur le chef de ménage. Ceci nécessite une innovation institutionnelle dans la manière de faire la vulgarisation et d'appuyer l'agriculture familiale. Ces résultats répondent à notre deuxième objectif et confirment notre deuxième hypothèse qui stipule que l'adoption du FP entraîné de modifications profondes dans les zones de production et en dehors de ces zones.

En plus des effets induits dans les exploitations, on observe les effets induits en dehors des exploitations enquêtées. Ainsi, au niveau du territoire ou de la communauté, le FP a permis de créer de nouvelles activités (producteurs de plants, fabricants de germoirs biologiques, fournisseurs de tuteurs, de la paille et des matières organiques, unité de transformation) dans les zones d'étude ainsi que de nouveaux marchés ; même en dehors des zones de production (marchés de fruits frais, de jus et de sirop). A côté de ces acteurs qui interviennent dans la production, la transformation et la commercialisation du FP, on observe l'intérêt d'acteurs indirects, notamment l'Etat, les ONGDs locales et internationales, les services de recherche qui sont venus appuyer ce secteur. Ce sont ces nouveaux acteurs qui ont favorisés l'implémentation et le développement de cette culture. Ces résultats répondent à notre troisième objectif et permettent de vérifier notre troisième hypothèse qui stipule que le développement du FP est le résultat d'implication des acteurs directs et indirects (acteurs d'appui). On peut alors confirmer que l'innovation FP, même si elle est d'origine endogène au Burundi, est un processus qui implique plusieurs acteurs qui interviennent aux différents stades de la chaîne de valeur du FP tels que la production, la transformation, la commercialisation de fruits frais et de produits transformés, le transport, la mise en pépinière et la consommation.

A l'instar d'autres innovations induites, les résultats ont montré une faible interaction entre les acteurs directs et indirects dans les 3 pays. Cela explique en grande partie les faiblesses observées dans cette filière telles que certaines mauvaises pratiques agricoles, les problèmes de conservation et la problématique de la commercialisation. A côté de ces contraintes, on a également signalé des contraintes liées à la terre qui nécessitent une innovation institutionnelle pour sécuriser l'accès à la terre et la production durable. On observe aussi des contraintes liées aux facteurs biotiques et des contraintes financières. Ces résultats ont permis de vérifier notre quatrième hypothèse qui montre que les faibles implications de l'Etat et des acteurs d'appui constituent un frein au développement du FP.

Cette recherche a permis de mettre en lumière la véritable place du secteur FP dans les systèmes de production et son rôle dans les dynamiques de développement des zones de production. Déjà, la Vision (2025) montre que le Burundi compte sur le secteur horticole pour accroître et diversifier l'économie du pays afin de relever le revenu par tête d'habitant. Cependant, cette vision demeure très généraliste et aucune filière horticole n'a jusqu'à présent été organisée afin de profiter des effets

de ces politiques. La connaissance des potentialités du FP était jusque-là basée sur des études scientifiques effectuées dans d'autres pays de la sous-région suite à l'absence d'étude scientifique sur cette filière au Burundi qui est pourtant déjà adoptée par les agriculteurs. C'est là que cette étude trouve toute son importance car elle s'avère être un outil qui permet de mieux appréhender l'importance de l'innovation FP. Elle permet également de faire reconnaître l'existence d'un système de culture basé sur le FP qui jusque-là demeure peu soutenu par les acteurs de développement. Pourtant, le FP présente un intérêt majeur pour la population rurale et urbaine ainsi que pour le pays de manière générale. En pareilles circonstances, Beets (1990) pense qu'il existe un besoin réel de forcer le changement, d'autant plus que le FP s'adapte bien aux conditions locales des zones de production et ne peut donc pas facilement subir les effets des changements climatiques.

En termes de recommandations, il faudrait notamment des politiques qui priorisent les innovations locales. S'intéresser à ces innovations, c'est reconnaître les capacités innovatrices des agriculteurs et d'autres acteurs qui interviennent dans la chaîne de valeur. Ceci veut dire qu'il faudrait adopter des politiques qui permettent de répondre aux besoins réels de la population. Dans ce contexte, une innovation institutionnelle s'avère importante dans le but de disposer de ressources favorables au développement et à la diffusion des technologies sur le FP. Ceci devra se matérialiser par un investissement dans la recherche, le capital humain et la création des marchés stables. On peut alors dire que l'avenir du FP dépend dans un premier temps des actions qui visent à renforcer les unités de transformation par la mise en place des matériels et d'infrastructures adaptés. Ce renforcement permettrait aux industries d'avoir la capacité d'absorber les matières premières produites dans le pays et de faire face à la demande de marchés locaux, régionaux et internationaux. Ainsi, l'industrialisation du FP permettrait de créer plus d'emplois en post-récolte suite aux divers besoins dans le tri, le nettoyage, la transformation, l'emballage, le transport, le marketing et la commercialisation (Weinberger and Genova, 2005). Les emplois moins qualifiants peuvent être occupés par des petits agriculteurs et des paysans sans terre comme c'est le cas au Kenya (Maertens, 2006 ; Weinberger and Genova, 2005). Cette possibilité d'emploi permet d'améliorer les revenus des ménages pauvres et d'occuper les personnels moins qualifiés (Dolan et al., 1999). Le secteur FP peut aussi créer des emplois qualifiants dans la transformation et dans la valorisation de sous-produits qui permettraient de créer plus de valeur ajoutée.

Renforcer la transformation veut dire aussi améliorer les performances agronomiques des systèmes agricoles mis en place par les agriculteurs. Pour cela, les recherches devraient s'intéresser à une compréhension approfondie de systèmes agricoles mis en place par les agriculteurs, leur amélioration et leur optimisation. Cet intérêt permettrait d'améliorer la productivité par unité de surface, de réduire les risques de pertes, d'améliorer les moyens de subsistance en priorisant les approches d'intensification agricole (Leakey, 2014; Cecílio-Filho et al., 2011 ; Bezerra-Neto et al., 2012). C'est ainsi que nous recommandons une approche holistique qui mettra l'accent sur la professionnalisation de l'agriculture en milieu rural. Il faudra également former les pépiniéristes locaux pour qu'ils produisent des plants de qualité. Il faudra aussi former les fournisseurs d'intrants (paille, fumure organique,

germoir biologique et tuteurs) dans le but de rendre durable leurs activités. Ce renforcement de capacité de différents acteurs permettra de créer des emplois dans les milieux ruraux et de réduire la désertion des jeunes dans ces milieux.

A côté de cela, il faut stimuler les services de conseils agricoles qui seraient très utiles dans la conduite des cultures, la lutte contre les maladies et ravageurs, la commercialisation et le marketing. D'où la proposition de la mise en place d'une plate-forme d'innovation qui permettrait de réunir différents types d'acteurs et d'apporter les réponses aux problématiques de la production et des marchés.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Abbiw D. K. (1990). *Useful plants of Ghana*. Royal Botanic Gardens, Kew. 120pp.
- Achigan-Dako et al. (2013). Analyse du système de production et de distribution des semences de maïs (*Zea mays* L.) au Sud-Bénin. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 18 (1), 49-60.
- Adegeye A. & Dittoh, J.S. (1985). *Essentials of Agricultural Economics*. Ibadan, Nigeria, Impact Publisher Nig.
- Adekunle A.A. et al. (2012). *Agricultural innovation in sub-Saharan Africa: experiences from multiple stakeholder approaches*. Accra, Ghana: Forum for Agricultural Research in Africa (FARA).
- Adekunle A.A. (2009). *Integrated Agriculture Research for Development (IAR4D)*. Accra, Ghana: Forum for Agricultural Research in Africa (FARA).
- AFA, 2017. Horticulture, validated report 2015-2016 Kenya
- Afari-Sefa V. (2007). The dynamics of horticultural export value chains on the livelihood of small farm households in Southern Ghana. *African Journal of Agricultural Research*, 2(9), 435-440.
- Affholder F. et al. (2010). Constraints' adoption of direct-seeding mulch-based cropping systems: a farm scale modeling approach applied to the mountainous slopes of Vietnam. *Agricultural Systems* 103 (1): 51–62.
- AIC. (2003). Fruits and vegetables technical handbook. Revised edition 2003. Agriculture Information Centre, Nairobi, Kenya.
- AICC (2016). A Hand book on Facilitating Market Access and Linkages. African Institute for Corporate Citizenship. Lilongwe 3.
- Akinnifesi et al. (2009). Ethnoecological knowledge in the selection of elite cultivars of *Uapaca kirkiana* in southern Africa. *World Congress of Agroforestry 2009, Book of Abstracts, Technical session no 27: the role of underutilized crops for agroforestry. Nairobi, Kenya, 27 août 2009*.
- Akinola A.A. & Young T. (1985). An application of the Tobit model in the analysis of agricultural innovation adoption process: A study of the use of cocoa spraying chemicals among Nigeria cocoa farmers, *Oxford Agrarian Studies* 14, 26-51.
- Akrich M, Callon M & Latour B. (1988). À quoi tient le succès des innovations ? Le choix des porte-parole. Gérer et Comprendre. *Ann. Mines* 12: 4–29.
- Albino-Garduno R. et al. (2015). Root distribution and solar radiation in maize-bean intercropping systems. *Agrociencia* 49, 513–531.
- Alene AD & Manyong VM, 2006. Farmer-to-farmer technology diffusion and yield variation among adopters: The case of improved cowpea in northern Nigeria. *Agricultural Economics* 35:203–11.
- Ali-Olubandwa A.M. et al. (2010). Adoption of improved maize production practices among small scale farmers in the agricultural reform: the case of western province of Kenya. *Journal of International Agricultural and Extension Education*, 17(1), 21-30.
- Altendorf (2018). Minor tropical fruit. Mainstreaming a niche market. Food outlook 67. <http://www.fao.org/3/a-I8080e.pdf> Consulté 12/11/2018
- Alter N. (2000). *L'innovation ordinaire*. Paris, PUF, 284 p.
- Alufah, S., Shisanya, C., & Obando, J. (2012). Analysis of Factors Influencing Adoption of Soil and Water Conservation Technologies in Ngaciuma Sub-Catchment, Kenya. *African Journal of Basic & Applied Sciences*, 4 (5), 172-185.
- Alves L.E.V. et al. (2018). Analysis of the economic feasibility of organic polyculture. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* V.13, N° 1, p. 01-07, 2018 ; Pombal, PB, Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas.

- Amata R.L. et al. (2009). Incidence, prevalence and severity of passion fruit fungal diseases in major production regions of Kenya. *Journal of Applied Biosciences*, (20), 1146–1152.
- Amde M. et al. (2009). Microeconomics of Competitiveness. *Country: Kenya. Cluster: Tea*. Institute for Strategy & Competitiveness, Harvard Business School. Retrieved from: http://www.isc.hbs.edu/resources/courses/moc-course-at-harvard/Documents/pdf/student-projects/Kenya_Tea_2009.pdf
- Amede T. et al. (ed.) (2011). Livestock-water productivity in the ile Basin: solutions for emerging challenges. In Melesse Nile River Basin: Hydrology, Climate and Water Use, 297p. Springer, Dordrecht.
- Ameur F. et al. (2013). La domestication d’une innovation technique : analyse de la diffusion de la goutte à goutte dans deux douars au Maroc. *Cah Agric* 22 (4): 311-318.
- Amsalu, A., & de Graaff, J. (2006). Determinants of Adoption and Continued Use of Stone Terraces for Soil and Water Conservation in an Ethiopian Highland Watershed. In: *Journal of Ecological Economics*, 20, 30-45.
- Anadon M. (2007). *La recherche participative*. Multiples regards. Quebec: Presse Universitaire de Quebec.
- Anderson, J. (2003). Risk in rural development, challenges for managers and policy makers. *Agricultural Systems*, 75 (2), 161-19.
- Andersson, C.E.F., Everson T.M. & Everson C.S. (2012). Management of oil producing *Jatropha curcas* silvopastoral system: risk of herbivory by indigenous goats and competition with planted pastures. *Biomass and Bioenergy*, 59 (2013), 50–58.
- Andre C. & Platteau J.Ph. (1998). Land relations under unbearable stress: Rwanda caught in the Malthusian trap. *Journal of Economics Behaviour & Organisation* 34: 1-47.
- Anselm A.E. & Taofeeq AA. (2010). Determinants of Women’s Contribution to Farming Decisions in Cocoa Based Agroforestry Households of Ekiti State, Nigeria. *Field Actions, Science Reports*, vol.4.
- Araújo Neto et al. (2014). Organic polyculture of passion fruit, pineapple, corn and cassava: the influence of green manure and distance between espaliers. *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, 38 (3), 247–255.
- Araujo R.C. et al. (2006). Quality of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) as affected by potassium nutrition. *Fruits* 61 (2), 109.
- A.R.E.U (Agricultural Research and Extension Unit) (2003). Taro (*Colocasia esculenta*). The Ministry of Agricultural and Natural Resources of Mauritius. <http://portail.areu.mu/>. (Consulté le 10/10/2017).
- Ariga J., Jayne TS. & Njuki S. (2010). Staple food prices in Kenya. Report prepared for the COMESA Policy Seminar on “Variation in staple food prices: Causes, consequences, and policy options”, under the Comesa-MSU-IFPRI African Agricultural Marketing Project (AAMP), 25–26 January, Maputo, Mozambique.
- Ariki J., Toledo P.R. & Ruggiero C. (1977). Aproveitamento de cascas desidratadas e sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) na alimentação de frangos de corte. *Científica*, 3(3):340-343.
- Arnold E. & Bell M. (2001). *Some New Ideas about Research and Development*. Copenhagen: Science and Technology.
- Asenso-Okyere K. & Jemaneh S. (2012). *Increasing agricultural Productivity and enhancing food security in Africa: New Challenges and Opportunities*. Synopsis of an international conference. Washington, DC: International Food Policy Research Institute (IFPRI).

- Asfaw S. (2008). Global Agrifood Supply Chain, EU Food Safety Standards and African Small-scale Producers. The Case of High-value Horticultural Export from Kenya. PhD thesis: Faculty of Economics and Management, Leibniz Universität Hannover (Germany).
- Ashenafi G. (2007). Triticale Crop and Food Security, and Determinants Influencing the Adoption of Triticale: Example from the Amhara Region, Ethiopia "Utilization of diversity in land use systems: Sustainable and organic approaches to meet human needs" University of Kassel, Department of Development Economics and Agricultural Policy, Germany Tropentag, October 9-11, 2007, Witzenhausen.
- Ashta, A. & Salimata, F.N. (2012). Institutional analysis to understand the growth of microfinance institutions in West African economic and monetary union. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 12(4), 441-459.
- Assassi S, Daoudi A. & Lejars C. 2017. Les profits « excessifs » des commerçants de fruits et légumes en Algérie : réalité ou préjugé infondé ? Le cas de la tomate primeur à Biskra. *Cah. Agric.* 26: 25002
- Assefa A. (2005). Challenges and prospects of farmer innovation in Ethiopia. Paper presented at the IFAD Innovation Mainstreaming Initiative workshop 'What are the Innovation Challenges for Rural Development?' 15-17 November. Rome : International Fund for Agricultural Development.
- Audouin S. (2014) Système d'innovation et territoires : un jeu d'interaction ; les exemples de l'anacarde et du Jatropha dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat en Géographie, Paris, Paris I - Panthéon Sorbonne.
- Aulong S., Dury S. & Temple L. (2000). Dynamique et structure floristique des agroforêts à agrumes au centre du Cameroun. *Fruits*, 55, pp, 103-114.
- Avelino, J. et al. (2011). Ecological mechanisms for pest and disease control in coffee and cacao agroecosystems of the neotropics. In: Rapidel, B., Le Coq, J-F. & Beer, J. (eds.). *Ecosystem services from agriculture and agroforestry: measurement and payment*. Earthscan Publications, London, UK, 91-117.
- Avocevou, C. M. A. (2003). *Déterminants socio-économiques de l'accès au micro crédit en milieu rural : cas de la commune de Zogbodomey*. Thèse d'Ingénieur Agronome : Université d'Abomey-Calavi (Bénin). 116 p.
- Ayeb, H. (2011). Social and political geography of Tunisian revolution: the alfa grass revolution. *Review of African Political Economy* 38:467-79.
- Badgley, C. et al. (2006). Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 2006, 22 (2), 86-108. Doi: 10.1017/S1742170507001640.
- Badouin, R. (1987). L'analyse économique du système productif en agriculture. *Cahiers des Sciences Humaines*, 23(3-4): 357-375.
- Bailey A.E. (1996). Bailey's industrial oil and fat products. John Wiley, New York, USA.
- Balagizi, K.I et al. (2013). « Effet de l'engrais « CETEP » sur le rendement des cultures de haricot nain dans le Sud-Kivu », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*. <http://journals.openedition.org/vertigo/13914>, consulté le 15 février 2019.
- Balaguer J. & Cantavella Jordá M. (2004). « Structural change in exports and economic growth: Cointegration and causality analysis for Spain (1961-2000) », *Applied Economics* 36(5), pages 473 à 477.
- Balogun O.L. & Yusuf S.A (2011). Determinants of demand for microcredit among the rural households in South-Western States, Nigeria. *J. Agric. Soc. Sci.*, 7(11), 41-48.
- Baldy C. & Stigter C.J. (1993). *Agrométéorologie des cultures multiples en régions chaudes*. INRA, Paris, France, 246p.

- Bamikole M.A. & Ikhatua U.J. (2010). Nutritional evaluation of *Ficus thonningii*-*Panicum maximum* mixtures in West African dwarf goats. *Nutrition and Food Science*, **40**: 280-288.
- Bamiro O.M., Afolabi M. & Daramola F. (2102). Enterprise Combinations in Cassava Based Food Crop Farming System in Nigeria: Evidence from Ogun State. *Greener Journal of Agricultural Sciences*, 2 (1): 13-20.
- Bandiera O & Rasul I. (2006). Social networks and technology adoption in Northern Mozambique. *The Economic Journal* 116:869–902.
- Barrera-Bassols N. & Toledo V. (2005). Ethnoecology of the Yucatec Maya: symbolism, knowledge and management of natural resources. *Journal of Latin American Geography* 4, 9–41.
- Barrera-Bassols N., Zinck J.A. & van Ranst E. (2009). Participatory soil survey: experience in working with a Mesoamerican indigenous community. *Soil Use and Management* 25, 43–56.
- Barrett C.B. (2007). Smallholder market participation: Concepts and evidence from eastern and southern Africa, *Food Policy* 33 (2008) 299–317. Doi: 10.1016/j.foodpol.2007.10.005.
- Barrett C.B. & Swallow B.M. (2006). Fractal poverty traps. *World Dev.* **2006**, 34, 1–15.
- Barrios E. & Trejo M. (2003). Implications of local soil knowledge for integrated soil management in Latin America. *Geoderma* 111, 217–231.
- Bashangwa-Mpozi B. (2011). Rapport technique du projet Mida Grands-Lacs. ISABU-OIM Bruxelles.
- Bashangwa-Mpozi B., Ndimanya P. & Lebailly P. (2014). Effects of the integration of fruit crops on rural environment in Burundi. Case of passion fruit in Matongo. Royal Academy for Overseas Sciences «Young Researchers Overseas' Day» Tuesday, 16 <https://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/204487/1/ABSTRACTS.doc>.
- Bashangwa-Mpozi B., Ndimanya P. & Lebailly, P. (2015a). Analyse des contraintes de développement du FP au Burundi. Cas de la commune Matongo province Kayanza. *Les Cahiers de l'Association Tiers-Monde n° 30-2015 : XXXes Journées sur le Développement "Ethique, entrepreneuriat et développement"*
- Bashangwa-Mpozi et al. (2015b). Analysis of the adoption of passion fruit (*Passiflora Edulis*) in farming systems, Matongo-Burundi. *Agriculture & Forestry* 2015; 61(4):117-124 <http://hdl.handle.net/2268/189457>.
- Bashangwa-Mpozi, B. (2012). Rapport sur la lutte intégrée contre les maladies de cultures fruitières au Burundi. Etude de cas du fruit de la passion et du prunier du japon. Projet Mida Grands-Lacs. ISABU-OIM Bruxelles.
- Basinger M. et al. (2012). *Jatropha* adoption: A statistical observational study of factors influencing Malian farmers' decision to grow *Jatropha*. *Agrofor. Syst.* 84, 59–72.
- Beattie, A.J., et al. (2005). New products and industries from biodiversity (Chapter 10). In: Hassan, R., Scholes, R., Ash, N. (Eds.), *Ecosystems and Human Well-Being: Vol 1. Current State and Trends. Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*, Island Press, Washington DC, USA, pp. 271_296.
- Beckford C. & Barker D. (2007). The role and value of local knowledge in Jamaican agriculture: adaptation and change in small-scale farming. *The Geographical Journal* 173 (2): 118–128.
- Beets, W.C. (1990). Raising and sustaining productivity of smallholder farming systems in the tropics; AgBe Publishing. Alkmaar, The Netherlands.
- Bekele W. & Drake L. (2003). Soil and water conservation decision behaviour of subsistence farmers in the Eastern Highlands of Ethiopia: A case study of the Hunde-Lafto area. *Ecol. Econ.*, 46, 437–451.

- Below, T.B., et al. (2012). Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? *Global Environmental Change* 22: 223-5.
- Benouniche M. et al. (2011). Quand les petites exploitations adoptent le goutte-à-goutte : initiatives locales et programmes étatiques dans le Gharb (Maroc). *Cahiers Agricultures* 20: 40-7.
- Benouniche M., Errahj M. & Kuper M. (2016). "The seductive power of an innovation: Enrolling non-conventional actors in a drip irrigation community in Morocco" *Journal of Agricultural Education and Extension*, 22 (1) p. 61-79.
- Bentley, J.W. (1987). Economic and ecological approaches to land fragmentation: In defense of a much-maligned phenomenon. *Ann. Rev. Anthropol.*, 16, 31-67.
- Bentz B. (2002). *Appuyer les innovations paysannes* in: P. Bergeret, et al. (Eds.), *Dialogue avec les producteurs et expérimentations en milieu paysan*, GRET, Paris. pp. 88.
- Bériot D. (2006). *Manager par l'approche systémique*. Editions d'organisations, Paris, http://www.editions-organisation.com/Chapitres/9782708136267/debut_P2_Beriot.pdf (consulté le 06/10/2013).
- Bernier X. (1997). *Les mutations des espaces ruraux dans les pays en voie de développement*. Paris, Economica.
- Bernoux M. et al. (2006). Cropping systems, carbon sequestration and erosion in Brazil: a review. *Agronomy for sustainable development*, 26(1): 1.
- Berry S. (2011). When frontiers close. Land, authority and migration in the cotton zones of western Burkina Faso and east central Benin. In *Une anthropologie entre pouvoirs et histoire. Conversations autour de l'oeuvre de Jean-Pierre Chauveau*. E. Jul-Larsen, P.-J. Laurent, P.-Y. Le Meur, E. Léonard (eds). Uppsala, Marseille, Paris, APAD, IRD, Karthala, 125-146.
- Bezerra Neto, F. et al. (2012). Assessment of agroeconomic indices in polyculture of lettuce. Rocket and carrot through uni and multivariate approaches in semi-arid Brazil. *Ecological Indicators*, Amsterdam, v. 14, n. 1, p. 11-17.
- Bidogeza J. C. et al. (2014). Potential Impact of Alternative Agricultural Techniques to Ensure Food Security and Raise Income of Farm Households in Rwanda. *Forum for Development Studies*. 42 (1).
- Bierschenk T., Chauveau JP. & Olivier de Sardan JP. (éds.) (2000). *Courtiers en développement, les villages africains en quête de projets*. Paris: Karthala.
- Bifarín J. O., Folayan A. J. & Omoniyi L.O. (2013). Assessment of agroforestry practices as a land use option for sustainable agricultural production in Osun State. *Research Journal of Agricultural and Environmental Management* Vol. 2 (3), pp. 069-074.
- Biggs S. (2007). Building on the positive: an actor innovation systems approach to finding and promoting pro-poor natural resources institutional and technical innovations. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 6 (2), 144-164.
- Biggs S.D. & Clay E.J. (1981). Sources of Innovation in Agricultural Technology. *World Development*, Volume 9, No 4, pp 321 – 336.
- Birol E., Karousakis K. & Koundouri P. (2006). Using a choice experiment to account for preference heterogeneity in wetland attributes: The case of Cheimaditida wetland in Greece. *Ecological Economics*, 60(1): 145-156.
- Bishaw B. et al. (2013). Farmers' Strategies for Adapting to and Mitigating Climate Variability and Change through Agroforestry in Ethiopia and Kenya. In Caryn M. Davis, Bryan Bernart, and Aleksandra Dmitriev. *Forestry Communications Group*, Oregon State University, Corvallis, Oregon.

- Black H. & Okwakol M. (1997). Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystems function in the tropics: the role of termites. *Applied Soil Ecology* 6, 37–53.
- Blanchard M. et al. (2011). Contribution de l'intégration agriculture-élevage à l'intensification écologique des systèmes agro-sylvo-pastoraux : le cas du Mali-Sud. In : Vall E., Andrieu N., Chia E. & Nacro H.B. *Actes du colloque Partenariat, modélisation, expérimentations : quelles leçons pour la conception de l'innovation et l'intensification écologique ?* Novembre 2011, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. Cirad, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00718658>, (26/10/2015).
- Blanchard M. et al. (2013). Local technical knowledge and efficiency of organic fertilizer production in South Mali: Diversity of practices. *Agroecol. Sustain. Food Syst.* 37: 6672–6699.
- Blarel B. (1994). Tenure security and agricultural production under land scarcity: the case of Rwanda. In: Bruce J.W., Migot-Adhola S.E. (eds). *Searching for land tenure security in Africa*. Dubuque, Kendall, 71-96.
- Bocqueho, G., Jacquet, F. & Reynaud, A. (2011). Expected utility or prospect theory maximizers? Results from a structural model based on field-experiment data. XIIIth Congress of the European Association of Agricultural Economists, Zurich (Switzerland), August.
- Bollin C. et al. (2014). Analyse intégrée de la vulnérabilité au Burundi. Volume II: "Analyse de vulnérabilité au niveau local". Rapport publié par GIZ Bujumbura-Burundi.
- Bonnieux (1986). L'approche économique de l'intensification. *Économie Rurale* (171): 9- 15.
- Bonny S. (2010). L'intensification écologique de l'agriculture : voies et défis. *Innovation and Sustainable Development in Agriculture and Food (ISDA)*, Montpellier, France, pp. 1-11.
- Bonny S. (2011). L'agriculture écologiquement intensive : nature et défis. *Cahiers Agricultures*, 20(6): 451-462.
- Borges A.L. & Lima A.A. (2003). Passion Fruit. *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, Caixa Postal 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas-BA, Brazil. Accessible en ligne : http://www.ipipotash.org/udocs/FRUTEIRAS_9_Maracujazeiro.pdf, consulté le 10/10/2015.
- Boserup (1970). *Evolution agraire et pression démographique*, Paris, Flammarion.
- Bote D.A. (2007). Physiological effect of shade on growth and production of organic coffee in Ethiopia. Msc. Thesis: Crop Physiology. Wageningen University, The Netherlands.
- Bound K. & Thornton I. (2012). *Our Frugal Future: Lessons from India's innovation System*. Nesta. Londres.
- Bowling A. (1997). *Research methods in health*. Open University Press, Buckingham-Philadelphia.
- Bradtke B. (2010). How to grow passion fruit in: *Permaculture Growing Guide* www.permaculture.com [Accessed 10 September 2016].
- BRB (Banque de la république du Burundi) (1991). *Rapport annuel 1990*. Bujumbura. 211p.
- Brand, R.J. (1992). Viruses implicated in the woodiness disease of South African passion fruit and the molecular characterization of a new potyvirus. PhD Thesis, University of Cape Town.
- Brink A.B. & Eva H.D. (2009). « Monitoring 25 years of land cover change dynamics in Africa: A sample based remote sensing approach », *Applied Geography*, Volume 29, Issue 4, December, pp. 501-51.
- Brossier J. et al. (1997). Gestion de l'exploitation agricole familiale Éléments théoriques et méthodologiques. In : *Economie rurale*. N°244, 1998, p 59-60.

- Brossier J., Deveze J.C. & Kleene P. (2007). Qu'est-ce que l'exploitation agricole familiale en Afrique ? In Gafsi M., Dugué P., Jamin J.Y., Brossier J. (éds.). Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre. Editions Quae, 2007.
- Bucagu C., et al. (2013). Assessing farmers' interest in agroforestry in two contrasting agro-ecological zones of Rwanda. *Agroforestry Systems*. 87: 141-158.
- Bugnicourt J. (1986). "How Africans Shape Their World." *Earth watch* (25): 6-7.
- Burkill H.M. (1997). *The useful Africa plants of West Tropical Africa*. Vol. 4. Royal Botanic Gardens, Kew. 969 pp.
- Cadre stratégique de croissance et de lutte contre la pauvreté : CSLP II 2012-2015. République du Burundi- Bujumbura, page 74.
- Callon M. (1986). Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et de marins pêcheurs dans la Baie de Saint-Brieuc. *Sociol.* 36 : 169-208.
- Capillon A. (1993). *Typologie des exploitations agricoles, contribution à l'étude régionale des problèmes techniques*. Thèse Dr. INA-PG, Paris, France, Tome 1.
- Caporalino C.D., Védié H. & Arrufat A. (2009). Gestion des nématodes à galles : lutte conventionnelle et luttes alternatives. L'atout des plantes pièges. *PHYTOMA*, 18 p.
- Carey M.A. (1995). "Issues and applications of focus groups", in *Qualitative Health Research*, Sage Periodical Press, 5: 4.
- Caswell M., Mendez EV. & Bacon CM. (2012). Food security and smallholder coffee production: current issues and future directions. Policy Brief, 1-12. *Agroecology and Rural Livelihoods Group*, University of Vermont.
- Cavalcante L.F. et al. (2012). Leaf-macronutrient status and fruit yield of biofertilized yellow passion plants. *J. Plant Nutr.* 35, 176-191.
- CCOAIB (2011). *Pour une grande efficacité de la filière maïs au Rwanda. Résultats de la recherche dans le cadre du DAF Plus (Dynamiques africaines), juillet-août 2011*. Kigali : Conseil de Concertation des Organisations-Appui aux initiatives de Base.
- Ceccarelli S. et al. (2001). Farmer participation in barley breeding in Syria, Morocco and Tunisia, *Euphytica*, 122, 3, 521-536.
- Cecílio-Filho A. B. et al. (2011). Agronomic efficiency of intercropping tomato and lettuce. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 83, n. 3, p. 1109-1119.
- Cerda, R., et al. (2014). Contribution of cocoa agroforestry systems to family income and domestic consumption: looking toward intensification. *Agrofor. Syst.* 88, 957-981.
- Chambers R., Pacey A. & Thrupp L.A. (Eds) (1989). Farmer first: farmer innovation and agricultural research. Intermediate Technology Publications, London.
- Chapman A. (2007). Democratizing Technology: risk, responsibility and the regulation of chemicals, London: Earthscan.
- Charlery de la Masselière B., Nakileza B. & Uginet E. (2009). « Le développement du maraîchage dans les montagnes d'Afrique de l'Est », *Les Cahiers d'Outre-Mer*, n° 247, p. 311-330.
- Chau C. & Huang Y. (2004). Characterization of passion fruit seed fibres-a potential fibre source. *Food chemistry* 85(2):189-194.
- Chauveau J-P. et al. (2006). « Modes d'accès à la terre, marchés, gouvernance et politiques foncières en Afrique de l'Ouest » Résultats du projet de recherche CLAIMS. IIED, 92pp.
- Chevassus-au-Louis B. & Griffon M. (2008). La nouvelle modernité : une agriculture productive à haute valeur écologique. In : Economie et stratégies agricoles, Demeter 2008, Club Demeter, Paris, 7-48.

- Chevassus-au-Louis B. (2006). *Refonder la recherche agronomique*. In : Chevassus-au-Louis B. (ed.) Les défis de l'agriculture au XXI^e siècle. Les leçons inaugurales du groupe ESA, 193-226.
- Chia E. (2004). Principes, méthodes de la recherche en partenariat : une proposition pour la traction animale. *Rev. Elevage Med. Vet. Pays tropicaux* 57: 233–240.
- Chiffolleau Y. (2005). Learning about innovation through networks: the development of environment friendly viticulture. *Technovation* 25, 1193–1204.
- Chirwa E.W. (2005). Adoption of fertiliser and hybrid seeds by smallholder maize farmers in southern Malawi. *Development Southern Africa* 22(1):1–12.
- Chiputwa B., Langyintuo A.S. & Wall P. (2011). *Adoption of conservation agriculture technologies by smallholder farmers in the Shamva district of Zimbabwe: A Tobit application*. In 2011 Annual Meeting, February 5–8, 2011, Southern Agricultural Economics Association, Corpus Christi, Texas.
- Chlous-Ducharme F. (2005). Les savoirs - outils de distinction et de légitimation dans le cadre d'une gestion durable : le cas des pêcheurs à pied d'ormeaux, *Vertigo - La revue en sciences de l'environnement*, Vol 6, n°1.
- Clay D., Flores L. & Velez J. (2007). *Rapport intégrateur soutenant le diagnostic de la chaîne de valeur et l'élaboration de la stratégie de l'horticulture du Burundi*. PAGE Project. Accessible en ligne : http://page.bi/IMG/doc/note_horticole.doc
- Cochet H. (2007). Capacité d'innovation des systèmes paysans et gestion des ressources naturelles au Burundi, in http://www.agter.asso.fr/IMG/pdf/Cochet_Burundi_innovation-paysanne_fr.pdf, consulté le 20/03/2012.
- Cochet H. & Devienne S. (2006). Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production : une démarche à l'échelle régionale. *Cahiers Agricoles*, 15 (6): 578-583.
- Cochet H. (2001). *Crises et révolutions agricoles au Burundi*. Paris, KARTHALA Editions, p. 468.
- Cochet H. (1993). Etude sur la dynamique des systèmes agraires au Burundi. Rapport intermédiaire. Association pour le développement de l'enseignement du perfectionnement et de recherche. Institut National Agronomique Paris-Grignon (ADEPRINA), Paris, France.
- Coleacp. (2005). *Itinéraire technique du fruit de la passion*. Bruxelles : UG/PIP.
- Coleta M. et al. (2006). 'Neuropharmacological evaluation of the putative anxiolytic effects of *Passiflora edulis* Sims, its sub-fractions and flavonoid constituents', *Phototherapy Res*, 20, 1067 – 1073.
- Colin J.Ph. & Ayouz M. (2006). The Development of a Land Market? Insights from Côte d'Ivoire. *Land Economics*, 82 (3) : 404-423.
- Collard A.L. et al. (2015). « Et si on faisait comme ceux de la plaine ? » Aspirations et limites d'une petite agriculture dynamique en Tunisie centrale. *Cah Agric* 24: 335-341.
- Conelly W. T. & Chaiken M. S. (2000). Intensive farming, agro-diversity, and food security under conditions of extreme population pressure in western Kenya. *Human Ecology*, 28 (1), 19-51.
- Corbeels M., et al. (2000). *Farmers' knowledge of soil fertility and local management strategies in Tigray, Ethiopia*, IIED-Drylands Programme.
- Corre-Hellou G. et al. (2013). Associations céréale-légumineuse multi-services. *Innovations Agronomiques*, 30, 41-57.
- Costa A. F. S., Castanheira J. L. M., Cotta, T. C. A. (2005). *Industrialização*. In: Costa, A. F. S. da; Costa, A. N. da. *Tecnologias para produção de maracujá*. Vitória-ES : INCAPER, 179-196p.

- Couture S., Reynaud A. & Dury J. (2010). Farmer's risk attitude: Reconciling stated and revealed preference approaches? Fourth World Congress of Environmental and Resource Economists, 34p.
- Couty (1991). L'agriculture africaine en réserve. Réflexions sur l'innovation et l'intensification agricole en Afrique tropicale. *Cahiers d'Etudes africaines*, 121-122, XXXI-1-2, 65-81.
- Craparo A.C.W. et al. (2015). Coffea arabica yields decline in Tanzania due to climate change: Global implications. *Agricultural and Forest Meteorology*, 207, 1–10.
- Croppenstedt A., Demeke M. & Meschi MM. (2003). Technology adoption in the presence of constraints: The case of fertilizer demand in Ethiopia. *Review of Development Economics* 7(1):58–70.
- Cross R, Borgatti SP. & Parker A. (2002). Making invisible work visible: using social network analysis to support strategic collaboration. *Calif Manage Rev* 44 : 25–46.
- CTA (2011). *Le magazine du développement agricole et rural des pays ACP*. http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/ROPARWA_Livre_Vert-2.pdf, consulté le 13/12/2010.
- CTA (2012). *Resserrer les liens : l'essor des chaines de valeur agricoles*. Spore hors-série. Wageningen. The Netherlands: CTA
- D'Agostino S. et al. (2008). *Dictionnaire des Sciences économiques et sociales*. Paris : Editions Bréal.
- Dakin L. (2008). *Impact socio-économique des interventions du PDRT sur les femmes rurales du département de la Donga*, Thèse d'ingénieur agronome. FA/UP, Benin.
- Daunais J.P. (1992). *L'entretien non directif*, In : Gautier (dir.), *Recherche sociale* (2 éd.), Presses de l'Université du Québec, pp.273-293.
- Davies, M. et al. (2009). *Climate change adaptation, disaster risk reduction and social protection: Complementary roles in agriculture and rural growth?* IDS Work Pap, 1–37.
- Davivongs V., Yokohari M. & Hara Y. (2012). Neglected canals: Deterioration of indigenous irrigation system by urbanization in the West Peri-Urban area of Bangkok Metropolitan Region. *Water* 2012, 4, 12–27.
- De Groote H. et al. (2005). The Maize Green Revolution in Kenya Revisited. *Electronic Journal of Agricultural and Development Economics* 2 (1):32-49.
- Debouvry P. (1993). *Secteur agricole, développement des ressources humaines, vulgarisation dans les pays en voie de développement*. CINAM, IAM-Montpellier, 87p.
- Debuyst F. (2001). Une perspective en termes d'acteurs. In: Debuyst F., P. Defourny & H. Gérard, eds. *Savoirs et jeux d'acteurs pour des développements durables*. Louvain-la-Neuve, Academia Bruylant: 29-39.
- Dembélé S. (2011). Système semencier et législation semencière en Afrique de l'Ouest : enjeux et perspectives. *Actes de la Conférence IER-FASD, Bamako, Mali, 5-7 octobre 2011*.
- Demeke B. (2003). Factors influencing the Adoption of introduced soil conservation practises in North Western Ethiopia, s.l. University of Groningen
- Deressa, T.T., et al. (2009). Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. *Global Environmental Change* 19: 248-55.
- Derra S. (2014). *Déterminants de l'innovation technologique sur la biomasse agricole : cas du Jatropha Curcas au Burkina Faso*. Montpellier : EDEG, 224 p. Thèse de doctorat : Economie : Montpellier SupAgro.
- Desbois D. (2006). Méthodologie d'estimation des coûts de production agricole : comparaison de deux méthodes sur la base du RICA. *Revue Modulad*, (35), 45-72.

- Desclauze G. & Tondut J. (1976). *L'entreprise agricole*, vol.1.
- Descroix F. (1994). *Etude comparée de qualités obtenues pour des cafés traités par voie sèche et par voie humide chez le producteur*, Bujumbura, ISABU.
- Diao X., Hazell P. & Thurlow J. (2010). The role of agriculture in African development. *World Dev.*, 38, 1375–1383.
- Diedhiou et al. (2012). Diversity, Farming Systems, Growth and Productivity of *Jatropha curcas* L. in the Sudano-Sahelian Zone of Senegal, West Africa. In: *Jatropha, Challenges for a New Energy Crop: Volume 1: Farming, Economics and Biofuel* Eds: N. Carels et al., Science-Business Media, New York, pp. 281-295.
- Di Falco, S., et al (2010). Agrobiodiversity, farm profits and land fragmentation: Evidence from Bulgaria. *Land Use Policy* 2010, 27, 763–771.
- Diniz, A. A. et al. (2009). Biomassa do maracujazeiro amarelo em função da aplicação de biofertilizante e matéria orgânica no solo. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*, São Cristóvão, Sup., p.1- 9.
- Dirou J. (2004). *Passion fruit growing: what you need to know*. NSW Center for Tropical Horticulture.
- Dixon J., Gulliver A. & Gibbon D. (2001). *Systèmes d'exploitation agricole et pauvreté. Améliorer les moyens d'existence des agriculteurs dans un monde changeant*. Rome, Washington DC : FAO ; Banque mondiale.
- Djamen N.P. et al. (2003). Former et conseiller les agriculteurs du Nord-Cameroun pour renforcer leurs capacités de prise de décision. *Cahiers Agricultures* 12 (4): 241 – 245.
- Djanibekov, N., et al. (2012). Farm restructuring and land consolidation in Uzbekistan: New farms with old barriers. *Eur.-Asia Stud.* **2012**, 64, 1101–1126.
- Djurfeldt, A.A. & Jirstrom M. (2013). Urbanization and changes in farm size in Sub-Saharan Africa and Asia from a geographical perspective: a review of the literature. Document de référence pour l'étude de prévoyance de la taille des exploitations agricoles et de l'urbanisation ISPC. Disponible sur : <http://www.sciencecouncil.cgiar.org/sections/strategy-trends>.
- Djondang K. (2003). Gestion d'exploitations agricoles dans un contexte de culture cotonnière dans la zone soudanienne du Tchad. Toulouse : Thèse Institut National Polytechnique.
- Dolan C. S., Humphrey J. & Harris-Pascal C. (1999). Horticulture commodity chains: The impact of the UK market on the African fresh vegetable industry. IDS Working Paper 96. Brighton: IDS.
- Doyama J.T., et al. (2005). Chemical investigation and effects of the tea of *Passiflora alata* on biochemical parameters in rats. *Journal of Ethnopharmacology* 96: 371–374.
- DPAE (Direction Provinciale d'Agriculture et d'Elevage) (2012). Rapport annuel de 2011 de l'agriculture de la Province de Kayanza, Burundi.
- Drion A. (1993). Une approche globale et systémique des exploitations agricoles par une méthode informelle : la méthode de visite d'exploitation agricole « De l'enclos au marais ». *Cas du Buyenzi*, ISABU, Bujumbura, Publication, n°170, 58p.
- Dufumier M. (1996). Les projets de développement agricole, manuel d'expertise. Editions Karthala, Paris, France.
- Dufumier M. (2004). *Agricultures et paysanneries des Tiers mondes*. Paris : Editions Karthala.

- Dugué P., et al. (2017a). Diversité des processus d'innovation dans les systèmes maraîchers des Niayes (Sénégal): entre intensification conventionnelle et transition agroécologique *Technologie et Innovation*, **17** (2), dossier Innovations agro-écologiques et Développement, 16 p.
- Dugué P., et al. (2017b). Usages agropastoraux des biomasses végétales et conséquences sur l'adoption du semis direct sous couvert végétal au nord du Cameroun. Chapitre 30. In : Restauration de la productivité des sols tropicaux et méditerranéens : contribution à l'agroécologie. Roose, Eric (ed.). Marseille : IRD Éditions, 387-401.
- Dugué P., et al. (2006). Les paysans innoveront, que font les agronomes ? Le cas des systèmes de culture en zone cotonnière du Cameroun = Smallholders are innovating, what about agronomists? Case study: cropping systems in a cotton production area in Cameroon. In : Caneill Jacques (ed.). *Agronomes et innovations* : Paris : L'Harmattan, p. 103-122.
- Dugué P., et al. (2015). Lorsque les agriculteurs familiaux innoveront : cas des systèmes de production irrigués de la plaine du Saïs (Maroc). *La revue de l'association française d'agronomie*. Volume 5 numéro 2.
- Dupré G., et al. (1991). *Savoirs paysans et développement*. KARTHALA-ORSTOM. Paris. 524p.
- Duru M., Fares M. & Therond O. (2014). « Un cadre conceptuel pour penser maintenant (et organiser demain) la transition agroécologique de l'agriculture dans les territoires » *Cahiers Agricultures* vol. 23, p 84-95.
- Edquist C. (2001). 'The systems of innovation approach and innovation policy: an account of the state of the art'. In *DRUID Conference*, Aalborg, pp. 12–15.
- Edquist C. (2005). Systems of innovation: perspectives and challenges. In: Fagerberg J., Mowery D.C., Nelson R.R. (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press. New York, p 181–208
- Eilittä M., Mureithi J. & Derpsch R. (2014). Green Manure/Cover Crop System of smallholder Farmers. *Kluwer Academic Publishers*, Netherlands.
- Ekong J. (2015). Putting banana-coffee intercropping research into action. CGIAR Research Program on Climate Change, *Agriculture and Food Security* (CCAFS). Copenhagen.
- El Amrani M. (2001). Evaluation de l'impact de la diffusion d'une innovation technique agricole sur les systèmes de production et sur la durabilité de l'agriculture. Le cas de la motopompe à eau dans la zone semi-aride de Saïs au Maroc. Thèse de doctorat : Sciences agronomiques et ingénierie biologique: Agro Bio Tech Gembloux.
- El-Nazer T. & McCarl B.A. (1986). The Choice of Crop Rotation: A Modeling Approach and Case Study. *American Journal of Agricultural Economics* 68(1): 127–136.
- Enweze C. (2005). Welcome speech by the Vice President at the IFAD Innovation Mainstreaming Initiative workshop 'What are the Innovation Challenges for Rural Development?' 15-17 November. Rome: International Fund for Agricultural Development.
- Ethical Tea Partnership. (2011). Climate change adaptation in the Kenyan tea sector. Retrieved from <www.ethicalteapartnership.org>, consulté le 10 Décembre 2013.
- Fajardo D., et al. (2010). Genetic variation analysis of the genus *Passiflora* L. using RAPD markers. *Euphytica* 1998, 101, 341–347.

- Fakayode S.B., Babatunde R.O. & Rasheed A. (2008). Productivity Analysis of Cassava-Based Production Systems in the Guinea Savannah: Case Study of Kwara State, Nigeria. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 3 (1): 33-39.
- Faleiro F.G., et al. (2011). *Pré-melhoramento do maracujá*. In: Pré-Melhoramento de Plantas. Estado da Arte e Experiências de Sucesso; Lopes, M.A., Fávero, A.P., Ferreira, M.A.J.F., Faleiro, F.G., Folle, S.M., Guimarães, E.P. (Eds), Embrapa Informações Tecnológicas: Brasília, Brazil, 2011; pp. 549–570.
- Fan S., et al. (2013). *From Subsistence to Profit: Transforming Smallholder Farms*: Food Policy Report, International Food Policy Research Institute (IFPRI): Washington, DC, USA.
- FAO (2012). Pour des villes plus vertes en Afrique, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 216 p.
- FAO (2013). Sourcebook on Climate Smart Agriculture, Forestry and Fisheries; Food and Agriculture Organization: Rome, Italy.
- Feder G. & Umali D.L. (1993). The adoption of agricultural innovations: A review. *Technological Forecasting and Social Change* 43(3–4): 215-239.
- FENAB (Fédération nationale pour l'agriculture biologique) (2014). Initiative agriculture écologique biologique (AEB) au Sénégal. *Mensuel Inf. Agric. Ecol. Biol.*, 00.
- Ferraton N. & Touzard I. (2009). Comprendre l'agriculture familiale : diagnostic des systèmes de production. Editions Quae, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, Paris, Gembloux, France, Belgique.
- Ferreres F., et al. (2007). 'New C-deoxyhexosyl flavones and antioxidant properties of *Passiflora edulis* leaf extract', *J Agric Food Chem*, 55, 10187 – 10193.
- Feuillet C. (2004). *Passifloraceae* (passion flower family). In: Flowering Plants of the Neotropics; Smith, N., Mori, S.A., Henderson, A., Stevenson, D.W., Held, S.V. (eds.), Princeton University Press: Oxford, MS, USA, 2004; pp. 286–287.
- FIDA (2011). *Document de conception finale : Programme de Développement des Filières (PRODEFI)*, 165 p.
- Fiebich, B.L., et al. (2011). Pharmacological studies in an herbal drug combination of St. John's Wort (*Hypericum perforatum*) and passion flower (*Passiflora incarnata*): in vitro and in vivo evidence of synergy between *Hypericum* and *Passiflora* in antidepressant pharmacological models. *Fitoterapia* 82, 474–480.
- FINTRAC (2009). USAID-KHDP Kenya Horticultural Development Program. Nairobi: USAID-Kenya.
- Fischer E. & Qaim M. (2012). 'Linking smallholders to markets: Determinants and impacts of farmer collective action in Kenya', *World Development*, Vol. 40, pp. 1255–1268.
- Fischer I.H. & Rezende J.A (2008). Diseases of passion flower (*Passiflora* spp). *Pest technology* 2(1): 1-19. Global Science.
- FMI (2010). *Burundi : cadre stratégique de croissance et de lutte contre la pauvreté*. Second rapport de mise en œuvre No. 10/312. Fonds monétaire international, Publication Services, N.W. Washington, USA.
- FMI (2014). Rapport des services du FMI sur les consultations de 2014 au titre de l'article IV, cinquième revue de l'accord triennal au titre de la facilité élargie de crédit et demande de modification de critères de réalisation. Burundi, Rapport du FMI No. 14/293, <https://www.imf.org/external/french/pubs/ft/scr/2014/cr14293f.pdf> consulté le 10/07/2015.
- Foley JA et al. (2005). Global consequences of land use. *Science* 309 :570–574.

- Fontan C. (2006). L'outil filière agricole pour le développement rural, Document de travail, CED/IFREDE-GRES - Université Montesquieu Bordeaux IV, France.
- Francisco S. (2004). *Economic Analysis of Periurban Vegetable Production in Manila*. Shanhua: AVRDC.
- Fred-Mensah BK. (1999). Capturing ambiguities: communal conflict management alternative in Ghana. *World Dev*; 27: 957-65.
- Freire JLO., et al. (2014). Quality of yellow passion fruit juice with cultivation using different organic sources and saline water. *IDESIA* 32 :79-87.
- Fruitrop (2013). Passion fruit. CIRAD, Vol 208. <https://www.passionfruit.cirad.fr>, consulté le 10 Janvier 2015.
- FSMS (2012). *Système de suivi de la sécurité alimentaire*. Programme alimentaire mondial (PAM), Bujumbura, Burundi.
- Furaha Mirindi G., 2017. Analyse comparée des chaines de valeur du riz dans la plaine de la Ruzizi de la Communauté Economique des pays des Grands Lacs (CEPGL). Thèse de doctorat : Sciences agronomiques et ingénierie biologique : Gembloux Agro-Bio Tech (Belgique).
- Gachanja S.P. (1977). Effects of trellising, spacing and pruning on fruit yields and quality, disease incidences and production life of purple passion fruit at Thika Kenya. Thesis of Master of Science in Agronomy in the University of Nairobi.
- Gardener, D., (1989). Pathogenicity of *Fusarium oxysporum* f.sp *passiflorae* to banana poka and other *Passiflora* spp in Hawaii. *Journal of plant diseases*, 73(6):476-478.
- Gafarasi (2012). Impact de la filière horticole au Rwanda sur la génération des revenus en milieu rural : Cas du maracuja à Nyamagabe. Mémoire : Master en économie rurale : Gembloux Agro-Bio Tech (Belgique).
- Gafsi M., et al. (2007). *Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'ouest et du centre : enjeux, caractéristiques et éléments de gestion*, CTA, Wageningen.
- Gafsi M., Mbétid-Bessane E. (2001). Stratégies des producteurs de coton dans le contexte de libéralisation de la filière. Le cas de Centrafrique. In Colloque « Un produit, une filière, un territoire », Toulouse du 21 au 23 mai 2001.
- Gaglio G. (2011). *Sociologie de l'innovation*. Que sais-je ? Numéro 3921. Paris : Presses universitaires de France.
- Gahakwa D., et al. (2012). Biotechnology for improving food security in Rwanda. *Rwanda Journal*, (28/Serie E), 95–106.
- Gahiro L. (2011). *Compétitivité des filières rizicoles burundaises : le riz de l'Imbo et le riz des marais*. Thèse de doctorat : Sciences agronomiques et ingénierie biologique : Gembloux Agro-Bio Tech (Belgique).
- Gahungu A. (2008). Etude de rentabilité de la filière café au Burundi. Rapport, Bujumbura, 78p.
- Gaie W. & Flémal J. (1988). La culture du caféier d'Arabie au Burundi. AGCD. Publication du service agricole N° 4. 196p.
- Gaie W. & Flémal J. (1990). *La culture du caféier d'Arabie au Burundi*, ISABU, AGCD n°18.
- Gana A. (2013). Aux origines rurales et agricoles de la révolution tunisienne. *Maghreb-Machrek* 215:57-80.
- Ganry J. (2007). Current status of fruits and vegetables production and consumption in francophone African countries. Potential impact on health. International Symposium on Human Health Effects of Fruits and Vegetables, Houston, 09-13, October.
- Ganry J. (2009). Current status of fruits and vegetables production and consumption in francophone African countries. Potential impact on health. *Acta Horticulturae*, 841:249-256.

- Garritty, D.P., et al., (2010). Evergreen Agriculture: a robust approach to sustainable food security in Africa. *Food Security*, 2, 197–214.
- Gaturuku J.K. & Isutsa D.K. (2011). Irrigation and mulch significantly enhance yield but not quality of purple passion fruits. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science* 6 (11):47–53.
- Gault F. (2008). Science, Technology and Innovation Indicators: Opportunities for Africa. *The African Statistical Journal*. Volume 6, pp 141.
- Geels F.W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy* 33 (6-7), p.897–920.
- Gemech F. & Struthers J. (2007). Coffee price volatility in Ethiopia: Effects of market reform programmes. *J. Int. Dev.*, 19, 1131–1142.
- Geremew W. K., (2016). Agroforestry and land productivity: Evidence from rural Ethiopia. Kassie, *Cogent Food & Agriculture*, 2: 1259140.
- Getacher T., Mesfin A. & Gebre-Egziabher G. (2014). Adoption and impacts of an irrigation technology: Evidence from household-level data in Tigray, Northern Ethiopia. *Univ. J. Agric. Res*, 1, 30–34.
- Ghadim A.K.A., Pannell D.J. and Burton M.P. (2005). "Risk, uncertainty, and learning in adoption of a crop innovation." *Agricultural Economics* 33(1): 1-9.
- Ghebru H. & Holden S.T. (2009). Factor Market Imperfections and Rural Land Rental Markets in Northern Ethiopian Highlands. Chapter 4 in: Holden, S. T., K. Otsuka and F. M. Place (editors). 2009. The Emergence of Land Markets in Africa: Impacts on Poverty, Equity and Efficiency (pp 74-92). Resources for the Future Press, Washington, D.C.
- Giddens A. (1987). La constitution de la société. Eléments de la théorie de la structuration. Paris, Presses Universitaires de France.
- Gilbert, E.H., Norman D.W. & Winch F.E. (1980). *Farming Systems Research: A Critical Appraisal*. MSU Rural Dev. Paper No. 6, Dep. of Agric. Econ., Michigan State University, East Lansing, Mich.
- Giller K.E., et al. (2008). Competing claims on natural resources: what role for science? *Ecol. Soc.* 13, 34.
- Giller K.E., et al. (2011). Communicating complexity: integrated assessment of trade-offs concerning soil fertility management within African farming systems to support innovation and development. *Agr. Syst.* 104, 191–203.
- Gitonga L.N. (2009). Status of macadamia production in Kenya and the potential of biotechnology in enhancing its genetic improvement. *Journal of Plant Breeding and Crop Science* Vol. 1(3). pp. 049-059.
- Gockowski J., et al. (2010). An empirical analysis of the biodiversity and economic returns to cocoa agroforests in Southern Cameroon. *J. sustain. For*, 29, p, 638-670.
- Godfray, H.C.J., et al. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327 (5967): 812-818.
- Gómez M.V. & Kuronen M. (2011). Comparing local strategies and practices: Recollections from two qualitative cross-national research projects. *Qualitative Research* 11, 683-697.
- Gondard P. (1991). *Pour une approche géographique de l'innovation : l'innovation est-elle un objet géographique ?* In : L'innovation en milieu agricole : recueil de textes pour la table-ronde du laboratoire d'études agraires : 17-18 octobre 1991. Montpellier : ORSTOM, 17 p. multigr. Table-Ronde du Laboratoire d'Etudes Agraires, Montpellier (FRA), 1991/10/17-18.
- Goulet F. & Vinck D. (2012). L'innovation par retrait : Contribution à une sociologie du détachement. *R. franç. sociol.*, 53-2, 2012, 195-224.

- Goulet F., et al. (2008). *Les agriculteurs innovent par eux-mêmes dans leurs systèmes de culture*. In: Reau R, Doré T (eds) *Systèmes de culture innovants et durables : quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ?* Educagri, Dijon, pp 53–69.
- Grabowski P.P. and Kerr J.M. (2014). Resource constraints and partial adoption of conservation agriculture by hand-hoe farmers in Mozambique. *International Journal of Agricultural Sustainability* 12 (1): 37–53.
- Greiner R., Patterson L. & Miller O. (2009). Motivations, risk perceptions and adoption of conservation practices by farmers. *Agricultural Systems*, 99(2-3): 86-104.
- Gregg N.S. (2008). Integrated water resources management: Balancing views and improving practice. *Water Int.*, 33, 272–292.
- Griesbach J. (2005). *Avocado growing in Kenya*. World Agroforestry Centre (ICRAF). Kul-Graphics Ltd. Nairobi, Kenya.
- Griffon (1996). *Vers une révolution doublement verte*, Fondation Prospective & Innovation, CIRAD.
- Griffon M. (2009). *Pour des agricultures écologiquement intensives*. Côtes d'Armor, France, Editions de l'Aube, 110 p.
- Grimm NB., et al. (2013). The impacts of climate change on ecosystem structure and function. *Front Ecol Environ* 11: 474–82.
- Grisa C. (2007). Para além da alimentação: papeis e significado da produção para autoconsumo na agricultura familiar. *Revista Extensão Rural*. 14(1), 13–54.
- GTZ (1987). *Passion fruit growing in Kenya. A Recommendation for Smallholders*. By German Agricultural team in Kenya.
- Gueye M. and Diouf M. (2007). Traditional leafy vegetables in Senegal. Diversity and medicinal uses. *AJTCAM*. 4: 469-475.
- Guo Z., et al. (2006). Economic Analyses of rubber and tea plantations and rubber-tea intercropping in Hainan, China. *Agroforestry Systems*, 66:117–127.
- Guto S.N., et al. (2011). Socioecological Niches for Minimum Tillage and Crop-residue Retention in Continuous Maize Cropping Systems in Smallholder Farms of Central Kenya. *Agron. J.* 103:1-11.
- Gyau, A., et al. (2013). Collective action to improve market access for smallholder producers of agroforestry products: key lessons learned with insights from Cameroon's experience. Consulté le 10 Décembre 2017 sur le site URI: <http://ugspace.ug.edu.gh/handle/123456789/23892>.
- Haendler L.P. (1965). La passiflora: sa composition chimique et ses possibilités de transformation. *Fruits*, v. 20, n. 5, p. 235-245.
- Hailu BK, Abbrha BK. & Weldegiorgis KA. (2014). Adoption and impact of agricultural technologies on farm income: Evidence from Southern Tigray, Northern Ethiopia. *International Journal of Food and Agricultural Economics* 2 (4):91–106.
- Hall A. & Dorai K. (2013). Innovation systems of the future: what sort of entrepreneurs do we need? In: *Renewing innovation systems in agriculture and food*, Springer, pp. 77-86.
- Hall A. (2007). *Challenges to Strengthening Agricultural Innovation Systems: Where Do We Go From Here?* UNU-MERIT Working Paper Series #2007-038.
- Hall A., Dijkman J. & Sulaiman R. (2010). *Research into Use: Investigating the relationship between agricultural research and innovation*. United Nations University (UNU).
- Hardaker J.B. & Lien G. (2010). "Probabilities for decision analysis in agriculture and rural resource economics: The need for a paradigm change." *Agricultural Systems* 103(6): 345-350.

- Hau V.T.B., Chuong C.V., & Abedullah (2002). *Southern Vietnam*. In M. Ali (Ed.) The vegetable sector in Indochina countries: Farm and household perspectives on poverty alleviation. Technical Bulletin No. 27. (pp. 149–188). Bangkok: AVRDC-ARC.
- Hauser S., Ekeleme F. & Dixon A. (2015). *Weed biomass Production and Cassava Yields in Varying Cassava Cropping Systems: Management of Land Use Systems for Enhanced Food Security Conflicts, Controversies and Resolutions*. Tropentag, Berlin, Germany.
- Hayami Y. & V. Ruttan (1985). 'Agricultural Development: An International Perspective', Rev.Ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- HCDA (2014). Horticulture validated report. Nairobi-Kenya.
- HCDA (2013). Expert Statistics. Horticultural Crops Development Authority, Nairobi-Kenya.
- HCDA. (2012). *2011 Horticultural Crops Production Report*. Nairobi-Kenya.
- HCDA (2011). *2010 Horticulture Validated Report*. Nairobi-Kenya.
- Hellerstein D., Higgins N. and Horowitz J. 2013. "The predictive power of risk preference measures for farming decisions." *European Review of Agricultural Economics*.
- Henson S., Masakure O. & Boselie D. (2005). *Private food safety and quality standards for fresh produce exporters: The case of Hortico Agrisystems, Zimbabwe*.
- Hermann A. et al. (2013). Correlations between wireworm damages in potato fields and landscape structure at different scales. *J Pest Sci* 86(1), 41–51.
- HLPE (2013). « *Paysans et entrepreneurs: Investir dans l'agriculture des petits exploitants pour la sécurité alimentaire* », Rapport 6, 126p.
- Holden S.T., Deininger K. & Ghebru H. (2009). Impacts of low-cost land certification on investment and productivity. *Am. J. Agric. Econ.* 91, 359-373.
- Holden S.T., Kaarhus R. & Lunduka R. (2006). "*Land Policy Reform: The Role of Land Markets and Women's Land rights in Malawi*." Working paper, As, Norway: Norwegian University of Life Sciences.
- Holloway, G., Nicholson, C. and Delgado, C. (1999). Agro industrialization through Institutional Innovation: Transactions Costs, Cooperatives and Milk-market Development in the Ethiopian Highlands. Markets and Structural Studies Division. MSSD Discussion Paper No. 35. International Food Policy Research Institute 2033 K Street N.W. Washington, D.C.
- Horton D. & Mackay R. (2003). Using Evaluation to Enhance Institutional Learning and Change: Recent Experiences with Agricultural Research and Development', *Agricultural Systems*, Vol 78 (No 2) pp 127-142.
- Hoskisson R.E., et al. (2000). "Strategy in Emerging Economies," *Academy of Management Journal*, 43 (3), 249-267.
- Hounkonnou D., et al. (2012). 'An innovation systems approach to institutional change: smallholder development in West Africa', *Agricultural Systems*, 108, pp 74–83.
- Humphrey J. & Schmitz H. (2000). *Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research*. IDS Working Paper No. 120. Brighton, UK: Institute of Development Studies, University of Sussex.
- Hung, P.V., MacAulay, T.G. and Marsh, S.P., (2007). The economics of land fragmentation in the north of Vietnam. *Aust. J. Agric. Resour. Econ.* 2007, 51, 195–211.
- Hussain I., Namara R.E. & Madar S. (2004). *Water for Food Security for the Poor*. A Collection of Thematic Papers; Asian Development Bank: Mandaluyong, Philippines.
- Hutchinson S.W. (1998). Current concepts of active defense in plants. *Journal of Phytopathology* 36, 59–90.

- Ichimura T., Yamanaka A. & Ichiba T. (2006). Antihypertensive effect of an extract of *Passiflora edulis* rind in spontaneously hypertensive rats. *Biosci Biotechnol Biochem*. 70: 718-21
- ICRAF (1996). Annual report 1995. pp 61-64.
- ICRAF (1992). *A selection of useful trees and shrubs for Kenya*. Notes on their identification, propagation and management for use by farming and pastoral communities 226p.
- Iiyama M. et al. (2008). Livelihood diversification strategies, incomes and soil management strategies: a case study from Kerio Valley, Kenya. *Journal of International Development*, 20(3), 380-397.
- Ingabire R.A. (2008). Contribution à l'amélioration de la productivité du FP : cas du district de Nyamagabe - Province du Sud-Rwanda, Mémoire : Master en production végétale : Gembloux Agro Bio Tech (Belgique).
- Initiative du Bassin du Nil (2012). *Analyse du commerce transfrontalier de produits agricoles dans des corridors sélectionnés de la Région du Bassin du Nil*. Rapport présenté par M. A. CONSULTING GROUP
- Inter Café (2012). *Communiqué de presse sur le prix du café cerise pour la campagne café 2011-2012*.
- ISTEEBU (2014). Enquête Nationale Agricole du Burundi de 2012-2013. Accessible en ligne sur le site : <http://www.isteebu.bi/nada/index.php/catalog/2> consulté le 12/08/2014
- ISTEEBU (2015a). Enquête Nationale Agricole du Burundi. Résultats de la campagne 2013-2014, accessible sur le site : <http://www.isteebu.bi/images/enquetes/> consulté le 10/08/2015.
- ISTEEBU (2015b). Profils et déterminants de la pauvreté. Rapport de l'enquête modulaire sur les conditions de vie des ménages 2013/2014, accessible sur le site : <http://www.isteebu.bi/images/enquetes/> consulté le 12/11/2015.
- Jaetzold R. & Schmidt H. (1983). *Farm management handbook of Kenya*. Natural conditions and farm information. Vol 11/C. East Kenya. Ministry of Agriculture, Kenya.
- Jaetzold R. et al. (2006). *Farm management handbook of Kenya*. Natural conditions and farm information. Vol. II, Part C, Eastern Province. Nairobi: Ministry of Agriculture/GTZ.
- Jagoret P. et al. (2006). *Caractérisation des systèmes de cacaoculture du Centre Cameroun*. Montpellier, France: IRAD/CIRAD.
- Jamnadass, R.H., et al. (2011). Improving livelihoods and nutrition in sub-Saharan Africa through the promotion of indigenous and exotic fruit production in smallholders' agroforestry systems: a review. *Int. For. Rev.* 13, 338_354.
- Jamnadass, R., et al. (2010). *Allanblackia*, a new tree crop in Africa for the global food industry: market development, smallholder cultivation and biodiversity management. *Forests Trees Livelihoods*. 19, 251_268.
- Jaramillo J., et al. (2011). Some like it hot: the influence and implications of climate change on coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) and coffee production in East Africa. *Plos ONE*, 6(9):e24528.
- Jayne T.S, Mather D. & Mghenyi E. (2010). Principal Challenges confronting smallholder agriculture in sub-Saharan Africa, *World Development* 38 (10) 1384-1398.
- Jianhui X. & Runngan T. (1998). Practices and investigation of tree-tea intercropping systems in China. *International Tree Crops Journal*, 9(3): 179-189.
- Jokthan, G.E., Afikwu, E.V. and Olugbemi. (2003). The utilization of fig (*Ficus thonningii*) and mango (*Mangifera indica*) leaves by rabbits. *Pakistan J. Nutr.*, 2: 264-266.
- Joshi L., et al. (2004). Locally derived knowledge of soil fertility and its emerging role in integrated natural resource management. In: van Noordwijk, M.,

- Cadisch, G., Ong, C. (Eds.), *Below-Ground Interactions in Tropical Agroecosystems*. CABI Publishing, Oxford, pp. 17–39.
- Joshi, P.K., et al. (2003). *Agriculture Diversification in South Asia: Patterns, Determinants and Policy Implications*. MSSD Discussion Paper No. 57, IFPRI, Washington DC.
- Jouve P. (1992). *Le diagnostic du milieu rural : de la région à la parcelle. Approche systémique des modes d'exploitation agricole du milieu in l'appui aux producteurs*, Ed. Ministère de la coopération et du développement, Paris, pp 65-98.
- Jouve P. (1997). *Des techniques aux pratiques, Conséquences méthodologiques pour l'étude des systèmes de production agricole et le développement rural*, in : Les méthodes pour comprendre et mesurer les pratiques agraires en milieu tropical et leurs transformations, 10-11 décembre 1997, Niamey, Niger.
- Jouve P. (2004). Transition agraire et résilience des sociétés rurales. La croissance démographique, frein ou opportunité pour une intensification durable en Afrique subsaharienne. *Courrier de l'Environnement de l'INRA*, (52): 106.
- Jouve P. (2006). La dimension spatiale des systèmes de culture : comparaison entre agriculture tempérée et agriculture tropicale, *Cahiers Agricultures* vol. 15, n° 3, pp.255-260.
- Jouve P. (2003). *Système de culture et organisation spatiale des territoires. Comparaison entre agriculture tempérée et agriculture tropicale*. In : Dugué P, Jouve P. (éd.) *Organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux*. Actes du colloque international, Montpellier 25-27 février 2003. Montpellier : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), unité mixte de recherche Saget ; Cnearc ; Engref.
- Joy P. (2010). *Passion fruit production technology*. Kerala Agricultural University. Vazhakulam.
- Kahane R., et al. (2013). *Agrobiodiversity for food security, health and income. Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2013, 33 (4), pp.671-693.
- Kaho F., et al. (2011). Effet combiné des feuilles de *Tithonia diversifolia* et des engrais inorganiques sur les rendements du maïs et les propriétés d'un sol ferrallitique au Centre-Cameroun. *Tropicultura*, 29(1), 39-45.
- Kamwamba-Mtethiwa J., Weatherhead K. & Knox J. (2016). Assessing Performance of Small-Scale Pumped Irrigation Systems in Sub-Saharan Africa: Evidence from a Systematic Review. *Irrig. Drain*, 65, 308–318.
- Khapayi, M., and Celliers, P.R. (2015). Issues and constraints for emerging farmers in the Eastern Cape Province, South Africa. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 10(41), pp. 3866-3867.
- Kaplinsky R. & Morris M. (2000). *Handbook for value chain research*. IDRC, Ottawa, 113 p.
- Kaplinsky R. & Morris M. (2001). *A handbook for value chain research*. Institute of development studies, University of Sussex, Brighton, UK.
- Kaplinsky R. (1999). Globalization and equalization: what can be learned from value chain analysis? *Journal of Development Studies*, 37(2), p. 117-146.

- Karani-Gichimu C., Macharia M. & Mwangi M. (2015). Factors affecting technical efficiency of passion fruit producers in the Kenya Highlands. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology* 5(3), 126-136. Article no. AJAEES.2015.046 DOI: 10.9734/AJAEES/2015/10629.
- Karani-Gichimu C., Mwangi M. & Macharia I. (2013). Assessment of passion fruit orchard management and farmers' technical efficiency in Central-Eastern and North-Rift Highlands, Kenya. *Assessment*, 4(10), 183-190.
- Karatzia-Stavlioti E. & Lambropoulos H. (2009). *Education and economic development: evaluations and ideologies*. In: Cowen R. & Kazamias A. M. (eds.), *International Handbook of Comparative Education*. Springer Science and Business Media B., New York, USA, p. 633-650.
- Katongole CB., et al. (2008). Nutritional characterization of some tropical urban market crops wastes. *Animal Feed Science and Technology*, 142: 275-291.
- Kaufmann J-C. (2007). *L'entretien compréhensif*, 2e édition, Paris, Armand Colin, 126p.
- Kawasaki, K. (2010). The costs and benefits of land fragmentation of rice farms in Japan. *Aust. J. Agric. Resour. Econ.*, 54, 509-526.
- Kenmore P., Stannard C. & Thompson P. (2004). *Ethique et intensification agricole durable*. Rome, FAO.
- Khalid U., et al. (2004). Integrated weed management in okra. *Pak. J. Weed Sci. Res.* 11, 55-60.
- Khamsouk B. (2000). *Influence des systèmes de culture bananiers sur l'érosion, le bilan hydrique et les pertes en nutriments en Martinique (sol brun rouille a halloysite)*. Thèse en Science du Sol. ENSAM, Montpellier, p.180.
- Kibet N., Lagat J. & Obare G. (2011). Identifying Efficient and Profitable Farm Enterprises in Uasin-Gishu County, in Kenya. *Asian Journal of Agricultural Sciences* 3 (5), 378-384.
- Kibet, N. (2010). *The Role of Incentives and Drivers in Crop Trade-Off: Evidence from Passion Fruit Uptake in Uasin-Gishu District, Kenya*. Thesis in Agricultural Economics of Egerton University, Kenya.
- Kilelu C.W., Klerkx L. & Leeuwis C. (2013). Unravelling the role of innovation platforms in 25 supporting co-evolution of innovation: Contributions and tensions in a smallholder dairy development programme. *Agricultural Systems* 118, 65-77.
- Kimiti J.M., et al. (2007). *Participatory diagnosis of soils in eastern dry lands of Kenya: Are farmers aware of their soil fertility status*. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- Kindeya G. (2004). *Dry land agroforestry strategy for Ethiopia*. Paper Presented at the Drylands Agroforestry Workshop 1st-3rd September 2004. ICRAF Headquarters, Nairobi- Kenya.
- Kiptot E. & Franzel S. (2011). *Gender and agroforestry in Africa: Are women participating?* ICRAF Occasional Paper No. 13. World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya.
- Kitchaicharoen J., et al. (2008). Linkages between Access to Irrigation Water and Livelihood Strategies Using Sustainable Livelihood Framework.
- Kleemann G., Chege P. & Krain E. (2010). *Growing Value: Achievements in Value Chain Promotion for Passion Fruit Value Chain in Kenya*. PSDA, Nairobi, Kenya.
- Kleene P. (1975). Notion d'exploitation agricole et modernisation en milieu wolof saloun. *L'Agronomie Tropicale*, XXX (1) : 63-81.
- Kleene P., Sanogo B. & Vierstra (1989). *A partir de Fonsébougou, présentation, objectifs et méthodologie du volet Fonsébougou (1977-1987)*. Amsterdam, Editions IER/KIT. Bamako, 163p.

- Klerkx L., Aarts N. & Leeuwis C. (2010). Adaptive Management in Agricultural Innovation Systems: The Interactions between Innovation Networks and Their Environment'. *Agricultural Systems* 103: 390–400.
- Knickel K., et al. (2009). Towards a better conceptual framework for innovation processes in agriculture and rural development: from linear models to systemic approaches. *Journal of Agricultural Education and Extension* 15(2): 131–146.
- Knowler D. & Bradshaw B. (2007). Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food Policy* 32(1): 25–48.
- Kobori C.N. & Jorge N. (2005). Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. *Ciênc. Agrotec.* 29:1008-1014.
- Kodjo, K.Z.M., Abiassi, E.H. & Allagbé, M.C. (2003). *Le financement de l'agriculture béninoise dans un contexte de libéralisation : contribution de la microfinance*. Cahier de Recherche ELIFID 03-5. Genève : Bureau International du Travail. 53 p.
- Korieocha D.S. (2014). Weed control in national root crops research institute Umudike and its recommendation. *Res. J. Agric. Environ. Manag.* 4 (1), 1-4.
- Kpedzroku A. & Didjeira A. (2008). *Guide de production de semences certifiées maïs- sorgho-riz-niébé*. Lomé : ITRA/ICAT/CTA. (Collection brochures et fiches techniques: n° 1).
- Kwesiga, F., et al. (2003). Agroforestry research and development in southern Africa during the 1990s: Review and challenges ahead. *Agroforestry Systems*, 59(3), 173-186.
- Lagoke S.T.O. (1988). *Striga in Nigéria*. Pages 68-75, in: Proceedings of the FAO/OAU All African Government Consultation on striga control, 20-24 October 1986. Maroua, Cameroun.
- Lallau B. (2008). Les agriculteurs africains entre vulnérabilité et résilience. Pour une approche par les capacités de la gestion des risques. *Revue Française de Socio-Economie*, 1(1): 177-198.
- Lamé A., et al. (2015). Les agriculteurs sources d'innovations : exemple des associations pluri-spécifiques dans le grand Ouest de la France. *Agron Environ Soc* 5 (2).
- Lambrecht I., et al. (2014). Understanding the process of agricultural technology adoption: Mineral fertilizer in eastern DR Congo. *World Development* 59:132–46.
- Landais E. & Lhoste P. (1993). Systèmes d'élevage et transferts de fertilité dans la zone des savanes africaines. II. Les systèmes de gestion de la fumure animale et leur insertion dans les relations entre l'élevage et l'agriculture. *Cah. Agric.*, 2, 9-25.
- Langyintuo A. & Mulugetta M. (2005). Modeling Agricultural Technology Adoption Using the Software STATA. International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) Training manual no. 1/2005 (part two). Mount Pleasant, Harare, Zimbabwe.
- Lassoudière A. (1988). Enquête Diagnostic sur la culture bananière. Préfecture de Kibungo. Compte rendu de réalisation de terrain du 10 mai au 10 juin 1988. IRFACIRAD, ISAR.
- Latruffe L. (2010). Compétitivité, productivité et efficacité dans les secteurs agricole et agroalimentaire. Paris : Éditions OCDE.
- Le Masson P. Weil B. & Hatchuel A. (2006). *Les processus d'innovation : conception innovante et croissance des entreprises*. Paris: Hermes Lavoisier.
- Le Roy X. (1983). *Introduction des cultures de rapport dans l'agriculture vivrière Sénoufo. Le cas de Karakpo* (Côte d'Ivoire). Travaux et documents de l'ORSTOM. Paris. Vol.156.208p.

- Le Roy X. (1987). *Une expérience d'informatisation d'enquêtes de suivi d'exploitations agricoles*. In: CIRAD (ed.), *VIIIe Séminaire d'Economie et de Sociologie Rurale du CIRAD « Problématique et instruments d'observations en zone rurale tropicale »*, Montpellier, 14-18 septembre 1987, France, 20p.
- Leakey, R.R.B. (2019). From Ethnobotany to Mainstream Agriculture – Socially-modified Cinderella Species Capturing ‘Trade-ons’ for ‘Land Mxing’. In: Special Issue on Orphan Crops, *Planta*, 2019, 0:000-000.
- Leakey, R.R.B. (2018). Converting ‘trade-offs’ to ‘trade-ons’ for greatly enhanced food security in Africa: multiple environmental, economic and social benefits from ‘socially modified crops. *Food Security*, 10: 505-524. DOI 10.1007/s12571-018-0796-1
- Leakey, R.R.B. (2017). *Multifunctional Agriculture: Achieving Sustainable Development in Africa*. Academic Press, San Diego, California, USA, 480 pp.
- Leakey, R. R. B. (2014). The role of trees in agroecology and sustainable agriculture in the tropics. *Annual Review of Phytopathology*, 52, 113–133.
- Leakey, R.R.B. (2012). *Living with the Trees of Life – Towards the Transformation of tropical Agriculture*. CABI, Wallingford, UK, 200pp.
- Leakey, R.R.B. (2005). Domestication potential of Marula (*Sclerocarya birrea* subsp *caffra*) in South Africa and Namibia: 3. Multi-trait selection. *Agrofor. Syst.* 64, 51-59.
- Lebailly Ph., et al. (2000). *La filière rizicole au Sud Viêt-Nam. Un modèle méthodologique*. Gembloux, Belgique : Les Presses Agronomiques de Gembloux.
- Lekeu J.P. (2001). *Passiflore*. In: Raemaekers, R.H., éd. *Agriculture en Afrique Tropicale*. DGCI, Bruxelles, Belgique, 194–217.
- Lele Nyami B., Kachaka Sudi C. & Leholi J. (2016). Effet du biochar et des feuilles de *Tithonia diversifolia* combiné à l’engrais minéral sur la culture du maïs (*Zea mays* L.) et les propriétés d’un sol ferrallitique à Kinshasa (RDC). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2016 20(1), 57-67.
- Lenton R. & Muller M. (2009). *Integrated Water Resources Management in Practice: Better Water Management for Development*; Earthscan Publication Ltd.: London, UK, Volume 38, p. 249.
- Lewthwaite SL., Triggs CM. & Scheffer JJC. (2010). Evaluation of alternative herbicide systems for the sweet potato crop. Seventeenth Australasian Weeds Conference, Christchurch Convention Centre, New Zealand.
- Li, Y. (2010). Land fragmentation's larger-scale farming and the input-output efficiency of rice planter. *Journal of South China Agricultural University*, 10: 72-78.
- Lim C. & Rugwabiza L. (2009). *Analyse de la sensibilité de l'économie burundaise aux chocs- La crise financière et autre chocs*. Banque Africaine de Développement, Département Régional Afrique de l'Est.
- Lima A.A. & Borges A.L. (2002). *Solo e clima*. In: Lima, A. de A. (ed.). *Maracujá. Produção: Aspectos técnicos*. Embrapa-SPI, Brasília, DF, 25-28.
- Lima A.A., et al. (2002). Cultivos intercalares e controle de plantas daninhas em plantios de maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP* 24 (3), 711-713.
- Lima AA., Carvalho JEB. & Caldas RC. (1999). Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência para mudas de maracujá amarelo. *Rev. Bras. Frutic.* 21: 379-381.
- Limo M. (2014). *Factors Influencing Sustainability of Passion Fruit Farming in Keiyo Sub County, Elgeyo Marakwet County, Kenya. A Research Project Submitted in Partial Fulfilment of the Requirement for the Award of a Master of Arts Degree in Project Planning and Management of the University of Nairobi*.

- Lin B. (2007). Agroforestry management as an adaptive strategy against potential microclimate extremes in coffee agriculture. *Agricultural and Forest Meteorology*, 144.
- Lin Z., et al. (2015). Soil mulching can mitigate soil water deficiency impacts on rainfed maize production in semiarid environments. *J. Integ. Agri.* 14: 58-66
- Lithourgidis A.S., et al. (2011). Annual intercrops: An alternative pathway for sustainable agriculture. *Aust. J. Crop Sci.* 5, 396.
- Losch B., 2008. La recherche d'une croissance agricole inclusive au cœur de la transition économique africaine. In Devèze (2008). Défis agricoles africaines, Karthala, Agence française de développement, 409.
- Luedeling F. et al. (2014). *Climate change impacts on ecosystems of mount Elgon*. AdaptEA Project Technical Report. World Agroforestry Centre, Nairobi.
- Luohui L., Yueping X. & Jian F. (2013). *Biodiversity and Local Livelihoods: The case of tea forests*, docstoc documents and resources for small business and professionals.
- Ma, X., et al. (2009). Response of hydrological processes to land-cover and climate changes in Kejie watershed, south-west China. *Hydrological Processes*, 23, 1179–1191.
- Maertens M. & Swinnen J. (2009). Trade, Standards, and Poverty: Evidence from Senegal. *World Development*, 37(2009), 161– 178.
- Maertens M. (2006). Trade, food standards and poverty: the case of high-value vegetable exports from Senegal. Poster paper presented at the 26th conference of International Association of Agricultural Economics Conference, Australia.
- Mafongoya, P. L., Kuntashula, E., & Sileshi, G., (2006). Managing soil fertility and nutrient cycles through fertilizer trees in southern Africa. In N. Uphoff, A. S. Ball, E. Fernandes, et al. (Eds.), *Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*, pp. 273–289. New York: CRC Press.
- Mahdi M. (1993). *Innovation et système social*. Options Méditerranéennes 2: 17–30
- Mainguy C. (1998). *L'Afrique peut-elle être compétitive ?* Paris: Editions Karthala.
- Malacrida C.R. & Jorge N. (2012). Yellow Passion Fruit Seed Oil (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*): Physical and Chemical Characteristics, *Braz. Arch. Biol. Technol.* v.55 n.1: pp. 127-134, Jan/Feb 2012.
- Malerba F. (2002). Sectoral Systems of innovation and production. *Research Policy*, 31, 2, pp 247–264.
- Malezieux E., et al. (2009). Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29 (1), 49–62.
- Manica I. (1981). *Fruiticultura Tropical - Maracuja*. *Agronomica Ceres*, Sao Paulo, Brazil, 160.

- Marlett J., Cho S. & Dreher M. (2001). Dietary fiber and cardiovascular disease. In: Cho SS, Dreher ML (eds) Handbook of dietary fiber, Department of Nutritional Sciences, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, USA., pp. 17-30.
- Marra M., Pannell D.J. and Ghadim A.A. (2003). The economics of risk, uncertainty and learning in the adoption of new agricultural technologies: where are we on the learning curve? *Agricultural Systems*, 75(2-3): 215-234.
- Mastaki Namegabe J.-L. (2006). Le rôle des goulots d'étranglement de la commercialisation dans l'adoption des innovations agricoles chez les producteurs vivriers du Sud-Kivu (Est de la R.D.Congo). Thèse de doctorat, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux (Belgique).
- Mathieu P. (1998). Population, pauvreté et dégradation de l'environnement en Afrique : fatale attraction ou liaisons hasardeuses ? in *Natures, Sciences et sociétés*. 1998, Vol. 6, n° 3, 27-34. Elsevier.
- Mbaka J.N., et al. (2006). *A survey of the major passion fruit diseases in Kenya*: 10th biennial KARI Proceedings.
- Mbaka JN., et al. (2009). In-vitro growth inhibition of Kenyan *Phytophthora cinnamomi* isolates by different fungicide formulations. *Journal of Applied Biosciences*, 20:1159-1165.
- Mbataru Nyambari P. (2008). « Farmers in socio-economic diversification in Nyeri Division? », *Les Cahiers d'Outre-Mer*, <http://com.revues.org/5323>, consulté le 01 octobre 2016.
- Mbétid-Bessane (2014). Adoption et intensification du Nouveau Riz pour l'Afrique en Centrafrique. *Tropicultura*, 2014, 32, 1, 16-21.
- Mbétid-Bessane E., Havard M. & Leroy J. (2003). *Evolution des conditions de production cotonnière et ses conséquences sur les stratégies paysannes*. Ndjaména: Prasad, 41p.
- McCulloch N. & Ota D.M. (2002). *Export horticulture and poverty in Kenya*. Working Paper 174, Institute of Development Studies, Brighton. University of Sussex.
- McFarlane A. (2012). *Successful Gardening: Picture the disease*, accessible en ligne sur le site: [http // www.annettemcfarlane.com/diseaseID.htm](http://www.annettemcfarlane.com/diseaseID.htm) consulté le 10/08/2012.
- Mehrotra R.S. & Aggarwal A. (2003). *Plant Pathology*. 2nd ed. Tata McGraw Hill Publishing Company New Delhi, India.
- Meijer, S.S., et al. M. (2015). The role of knowledge, attitudes and perceptions in the uptake of agricultural and agroforestry innovations among smallholder farmers in sub-Saharan Africa, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 13:1, 40-54, DOI: 10.1080/14735903.2014.912493.
- Menapace L., Colson G. & Raffaelli R. (2013). Risk Aversion, Subjective Beliefs, and Farmer Risk Management Strategies. *American Journal of Agricultural Economics*, 95 (2): 384-389.
- Mendras H. & Forse (1983). Le changement social, Armond Colin, Collect.U., 180p.
- Mercadante AZ., Britton G. & Rodriguez-Amaya D. (1998). Carotenoids from Yellow Passion fruit (*Passiflora edulis*). *Journal of agricultural and food chemistry* 46 (10):4102-4106.
- Mercer D.E. (2004). Adoption of agroforestry innovations in the tropics: A review. *Agroforestry Systems* 61-62 (1-3): 311-328.
- Meuwissen, M. P. M. (2001). Risk Management in Agriculture. A Discussion Document Prepared for Economics and Statistics Group, MAFF.10.3 Research Approach.
- Meynard JM. & Dourmad JY. (2014). L'innovation en élevage. Acquis et fronts de recherche. *INRA, Prod. Anim.* 27-2: 77-88.

- Meynard JM. (2016). *Tracking innovative cropping systems designed by farmers*. 52nd CFCS Annual Meeting, Guadeloupe, July 10-16, 2016. (Pour une part, certains des objectifs et méthodes de la traque des innovations sont déjà très présents dans les « Recherches Systèmes » développées à partir des années 1970).
- Migot-Adhola S.E., Place F. & Oluoch-Kosura W. (1994). Security of tenure and land productivity in Kenya. In *Searching for land tenure security in Africa*. J.W. Bruce, S.E. Migot-Adhola (eds). Dubuque, Kendall, 119-140.
- Milleville P. (1987). *Pour une approche globale de l'exploitation agricole*. ENSSAA, Dijon, France.
- Milz M. (2010). *La révolution verte au Rwanda : un programme d'intensification autoritaire au service de l'agrobusiness*. <https://www.grain.org/media/...La%révolution%verte%20auRwanda.pdf>, consulté le 25/03/2016.
- MINAGRI (2013). *3rd Strategic plan for agricultural transformation*. Kigali: Ministry of Agriculture and Animal Resources.
- MINAGRI (2014). *États généraux de l'agriculture et de l'élevage. Rapport sur l'évaluation de la mise en œuvre des politiques agricoles nationales : défis et perspectives d'avenir*. Bujumbura, p.158.
- Minagri et Fao-Burundi, 2014. *Cadre stratégique pour le développement de l'horticulture au Burundi*, Rome.
- Minani, B. (2014). *Analyse et stratégies de développement de l'agriculture familiale dans un pays post-conflit. Cas de la Province de Kirundo au nord du Burundi*. Thèse de doctorat : Sciences agronomiques et ingénierie biologique : Gembloux Agro Bio Tech (Belgique).
- Minengu M.J. (2014). *Etude des possibilités de culture de Jatropha curcas L. dans la région de Kinshasa (République Démocratique du Congo)*. Thèse de doctorat : Sciences agronomiques et ingénierie biologique : Gembloux Agro Bio Tech (Belgique).
- Mitchell J., Coles C. & Keane J., 2009. *Upgrading along value chains. Strategies for poverty reduction in Latin America*. Briefing paper December 2009. London, UK: Overseas Development Institute (ODI).
- Mithöfer D. & Waibel H. (2003). Income and labour productivity of collection and use of indigenous fruit tree products in Zimbabwe. *Agroforestry Systems* 59, 295-305.
- Miyake R.T.M., et al. (2016). Economic evaluation of different types of nutritional management in yellow passion fruit vines (*Passiflora edulis* Sims.). *Australian Journal of Crop Science*, 11, 1572–1577.
- Mizero M., et al. (2018). Agrarian and Land Reforms in Rwanda: Situation and Perspectives, *AGRIIS on-line Papers in Economics and Informatics*, Vol. 10, No. 3, pp. 79-92.
- Montanher A.B., et al. (2007). Evidence of anti-inflammatory effects of *Passiflora edulis* in an inflammation model, *J Ethnopharmacol*, 109, 281-288.
- Mora H., and Benavides M., 2009. 'Plagas de importancia económica asociados a las pasifloráceas y su manejo en Colombia', in Miranda D , Fischer G , Carranza C , Magnitskiy S , Casierra-Posada F , Piedrahíta W and Flórez L E , *Cultivo, cosecha y comercialización de las Pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba* , Bogotá , Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas.
- Morley-Bunker M. (1999). *Passion fruit*. pp. 252-255. In: Jackson, D.I. y N.E. Looney (eds.). *Temperate and subtropical fruit production*. 2a ed. Cabi Publishing, Wallingford, UK.
- Morton J. F. (1987). *Passion fruit*. In: Morton, J. F. (ed). *Fruits of Warm Climates*. Echo Point Books & Media, Miami, Florida, USA, 320-328.

- MPDR (Ministère de la planification et de la reconstruction) (2006). *Monographie de la commune Matongo*. Programme d'appui à la gouvernance, PNUD, Burundi, 94p.
- Mugendi D.N., Mucheru M.W. & Mugwe, J.N. (2006). *Soil Fertility: Enhancing Community Extension*. Manila Publishers, Nairobi, Kenya.
- Mugure A., Gutwa O.P. & Mworu S.B. (2013). Land Ownership and its Impact on adoption of agroforestry practices among rural households in Kenya: A case of Busia County. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. Vol. 4 No. 3 Nov. 2013, pp.
- Muhara J (2004). *Role of private sector in processing and marketing of Macadamia in Kenya*: Kenya Farm Nut experience. Proceedings of the Macadamia Stakeholders meeting. KARI HQTs, Nairobi, Kenya.
- Murage E.W. et al. (2000). Diagnostic indicators of soil quality in productive and non-productive smallholders' fields of Kenya's Central Highlands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 79, 1–8.
- Musabanganji E. (2017). *Contraintes et stratégies d'amélioration de la filière maïs au Rwanda*. Thèse de doctorat : Sciences agronomiques et ingénierie biologique : Agro Bio Tech Gembloux (Belgique).
- Mutegi, J., et al. (2008). Combining napier grass with leguminous shrubs in contour hedgerows controls soil erosion without competing with crops. *Agroforestry Systems* 74: 37-49.
- Muzingu B. (2010). *Les sites maraîchers coopérativisés de Kinshasa en RD Congo. Contraintes environnementales et stratégies d'acteurs*. Thèse de doctorat : Université Catholique de Louvain-La-Neuve, Institut d'études du développement.
- Mwangi H.G., Gethi M. & Mumera F. (2009). *Evaluation of strategies for management of Fusarium wilts in passion fruits in central Rift of Kenya*. In Proceedings of KARI Biennial Conference Proceedings (pp. 57-71).
- Mwangi J.K., et al. (2013). Factors influencing diversification and intensification of horticultural Production by Smallholder Tea Farmers in Gatanga District, Kenya. *Curr. Res. J. Soc. Sci.*, 5 (4), 103–111.
- Mwaura F. & Muku O. (2007). Tea Farming Enterprise Contribution to Smallholder' Well Being in Kenya. AAAE Conference Proceedings, 307-313.
- Mwirigi P., Mwangi M. & Gweyi-Onyango J. (2016). Agronomic management of yellow passion fruit among farmers in Mbeere Sub-County, Kenya. *Afr. J. Hort. Sci.* '10 (1), 1-13.
- Mwita A.C., et al. (2012). *Assessment of profitability of production of sweet yellow passion fruit by smallholder farmers in Mbeere, Kenya*.
- Nair PKR. & Garrity D. (2012). *Agroforestry research and development: the way forward*. In: Nair PKR, Garrity D (eds.) *Agroforestry - the future of global land use*. Springer, Dordrecht, pp 515-531.
- Nair PKR. (2012). *Climate change mitigation: a low-hanging fruit of agroforestry*. In: Nair PKR, Garrity D (eds) *Agroforestry—the future of global land use*. Springer, Dordrecht, pp 31- 67.
- Nakasone H.Y. & Paull R.E. (1998). *Tropical fruits: Crop Production Science in Horticulture Series*. CAB International, Wallingford, UK.
- Ndayishimiye P. (2005). *Relations cultures vivrières-cultures de rente et dynamiques agraires au Burundi : Une étude de cas à partir de trois régions agro-écologiques (Buyenzi, Imbo-sud et Mugamba-sud)*. Thèse de doctorat, Gembloux Doctorat 477.

- Ndimanya P. & Ndobahagamy E. (2008). *Les systèmes de production de l'Imbo Nord-Centre, des Plateaux Centraux et les Dépressions du Bugesera seraient-ils aux limites de leurs capacités ?* Centre Universitaire de Recherche pour le Développement Économique et Social, Université Organisée du Burundi, 132p.
- Ndimanya P. (2002). La filière café burundaise : situation et stratégies pour une amélioration de sa compétitivité. Thèse de doctorat : Sciences agronomiques et ingénierie biologique : Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (Belgique).
- Ndimanya P., et al. (2018). *Autonomisation par le savoir des parties prenantes : Vers l'élaboration d'une politique agro écologique au Burundi*. CAPAD & IDR-Avenir, Bujumbura.
- Ndimubandi J. (2011). *Réunion spéciale sur la dépendance à l'égard des produits de base et l'impact des crises mondiales multiples dans les PMA: Profil de l'exposition à l'instabilité des marchés et développement des capacités de résilience aux crises futures. Etude de cas du Burundi*. La Quatrième Conférence des Nations Unies sur les pays les moins avancés (PMA-IV) à Istanbul, UNCTAD/ALDC/MISC/2011/11, 55p.
- NEPAD (2014). *Agriculture in Africa: Transformation and Outlook*. Consulté en ligne le 10 Décembre 2015 sur le site : www.nepad.org/system/files/Agriculture%20in%20Africa.pdf.
- Netting R.M. (1993). *Smallholders, householders: Farms, families of the ecology of intensive, sustainable agriculture*. Stanford: Stanford University Press.
- Neupane, R.P., & Thapa G.B. (2001). Impact of agroforestry intervention on soil fertility and farm income under the subsistence farming system of the Middle Hills, Nepal. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 84: 157–167.
- Ng'inja J.O., et al. (1998). *Traditional hedges in western Kenya: Typology, composition, distribution, uses, productivity and tenure*. Pilot Project Report N°8. Regional Agroforestry Research Centre, Masemo, Kenya.
- Ngayempore E. (2007). *Contraintes de la caféiculture burundaise*. In : Atelier de réflexion sur les contraintes de la caféiculture et les résultats de la recherche café ; 9-19.
- Niang A. (1978). « *Maîtrise de l'espace agraire et développement en Afrique tropicale : logique paysanne et rationalité technique* », Acte du colloque Ouagadougou 4 – 8 Décembre, ORSTOM.
- Nibasumba A. (2013). Evaluation agronomique de l'association bananiers-caféiers : Application au Burundi. Thèse de doctorat : Sciences agronomiques et ingénierie biologique : Faculté d'Ingénierie Biologique, Agronomique et Environnementale Université Catholique de Louvain-la-Neuve (Belgique).
- Niyondiko D., Nsabimana J. Claude & Nderayahaga R. (2014). Problématique des terres cultivables face à une démographique galopante : une approche en termes de simulation. *Revue du CURDES* N° 14. Université du Burundi, FSEA-CURDES.
- Norman E. & Borlang (1995). *Mobility Science and Technology for a green Revolution in African Agriculture*, Presented at Workshop 95: Developing African Agriculture, Achieving greater Impact from Research Investments, Addis Ababa, Sept. 26 – 29, 1995 SAA/Global 2000/CASIN.
- Nsubuga O. (2017). *Linking passion fruit farmers in Mukono District to high price market*. A researcher project submitted to van Hall Larenstein University of Applied Sciences in partial fulfillment of the requirements for the degree of MSc in Agricultural Production Chain Management, Specialization Horticulture Chains.

- Nurk L., et al. (2017). "Effect of Sowing Method and Weed Control on the Performance of Maize (*Zea Mays* L.) Intercropped with Climbing Beans (*Phaseolus Vulgaris* L.)". *Agriculture* 7 (7). *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*: 51.
- Nyabyenda (2005). *Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique*. Les presses agronomiques de Gembloux, Passage de déportés 2-B-5030, Gembloux (Belgique), 2005, 124p.
- Nyamagabe District (2008). *Plan de développement du district de Nyamagabe. Horizon 2008-2012*. Nyamagabe, 178 p.
- Nyanjong ' O.J. & Lagat J. (2012). *Analysis of efficiency in sugarcane production: the case of men and women headed households in SONY sugar out -grower zone, Rongo and Trans-Mara districts, Kenya*. MPRA Paper No. 40796.
- Nyirabunani (2007). La crise d'une culture de rente. Le cas du maracuja dans l'Ouest du District de Rulindo. Mémoire de fin d'étude : Université Nationale du Rwanda, Faculté des Sciences.
- Oberthür T., et al. (2004). Increasing the relevance of scientific information in complex hillside environments through understanding of local soil management and agronomic uncertainty. *Soil Use and Management* 20, 23-31.
- Obongoya B.O, Waiga S.O & Odhiambo (2010). Phytotoxic effect of selected crude plant extracts on soil-borne fungi of Common Bean. *Afr. Crop Sci. J.*, vol. 18, n°1, pp. 15-22.
- OBR (Office burundais de recettes), 2017. Statistiques du commerce extérieur des marchandises du Burundi. Bulletin trimestriel de commissariat des douanes et assises. Bujumbura. https://www.obr.bi/images/DAO/Bulletin_Douane_pour_le_site.pdf, consulté le 12 Juin 2018
- Oduol P.A. & Aluma J.R.W. (1990). The banana (*Musa* spp.) – coffee Robusta: traditional agroforestry system of Uganda. *Agroforest. Syst.* 11: 213–226.
- Ogunniyi L.T. (2011). Economic Efficiency of Leafy Vegetable Production in Oyo State Nigeria. Report and Opinion 3 (1). Consulté le 10/03/2018, <http://Www.Sciencepub.Net/Report>,
- Oino, P., & Mugure, A. (2013). Farmer-Oriented Factors that Influence Adoption of Agroforestry Practices in Kenya: Experiences from Nambale District, Busia County *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 2(4), 2319-7064.
- Oliveira A.S., et al. (2002). *Irrigação e fertirrigação*. p. 49-56. In: A. de A. Lima (ed.) Maracujá. Produção: Aspectos técnicos. Embrapa–SPI, Brasília, DF.
- Oliver D. (1960). *Medicinal plants in Nigeria*. Nig College of Arts and Science, Lagos.
- Omiti J.M., et al. (2009). Factors influencing the intensity of market participation by smallholder farmers: A case study of rural and peri-urban areas of Kenya. *African J. Agric. Res. Econ.*, 3(1): 57-82.
- Ondabu N., Nyaga AN. & Tominaga K. (1996). *Macadamia clonal selection in Kenya*. 5th Biennial KARI Scientific Conference, Nairobi, Kenya.
- Ondieki J. (1975). Diseases and pests of passion fruit in Kenya, *Acta Horti*, 19, 291– 293.
- Ondieki, J.J and Kori, J.M., 1971. Control of brown spot disease of passion fruit in Kenya using fungicides. *East Africa Hort.Symp.* pp.85-88.

- Ongeri O.B., 2014. Small Scale Horticultural farming along the Kenyan Highways and Local economic development: Exploring the effect of factor prices. International Review of Research in Emerging Markets and the Global Economy (IRREM). An Online International Research Journal (ISSN: 2311-3200), Vol: 1 Issue 3.
- Ortiz O., et al. (2013). Insights into potato innovation systems in Bolivia, Ethiopia, Peru and Uganda. *Agricultural Systems* 114, 73–83.
- Osbahr H., et al. (2008). Effective Livelihood Adaptation to Climate Change Disturbance: Scale Dimensions of Practice in Mozambique. *Geoforum* 39 (6): 1951–1964.
- Ossen B. & N'Guessan A. (1990). *Etude des phénomènes de concurrence entre les cultures en association. Cas des cultures vivrières associées à l'Ananas dans le Sud de la Côte d'Ivoire*. IRFA : Montpellier, 1990, 26 p.
- Osty P.L. (1978). L'exploitation agricole vue comme un système : Diffusion de l'innovation et contribution au développement. *Bull Tech Inf* 326, 43-49.
- Othieno C.O. & Ahn P.M. (1980). Effects of soil temperature and growth of tea plants in Kenya. *Exper. Agric.* 16, 287-94.
- Othieno C.O. (1980). Effects of mulch on soil water content and water status of tea plants in Kenya, *Experimental Agriculture*, 16, 295-302.
- Otipa M. (2009). *Passion fruit production constraints in Kenya*: Stakeholders meeting Nov 25-26, 2009. Nakuru-Kenya.
- Otipa M., et al. (2008). *Incidences and severity of viruses in passion fruit production systems in Kenya*. 1st African Biotechnology Congress. Nairobi-Kenya.
- Panel T.M. (2013). *Sustainable Intensification: a new paradigm for african agriculture*. London, AG4Impact.
- Papy (2001). *Interdépendance des systèmes de culture dans l'exploitation agricole*. In : Malézieux E, Trébuil G, Jaeger M, eds. *Modélisation des agro-écosystèmes et aide à la décision*. Collection Repères. Paris : Montpellier : Editions Cirad-Inra, 2001.
- Paridaens AM., et al. (2012). *Analyse des données secondaires de la sécurité alimentaire, vulnérabilité et nutrition au Burundi*. Programme Alimentaire Mondial (PAM), Bujumbura, Burundi.
- Paraïso A., Sossou A., Yegbemey R. & Biau G. (2010). Analyse de la rentabilité de la production du fonio (*Digitaria exilis*) dans la commune de Boukombe au Bénin. IVème Journée Scientifique de l'Université de Lomé. Togo., 25-28 octobre 2010.
- Pattanayak S.K., et al. (2003). Taking stock of agroforestry adoption studies", *Agroforestry Systems*, 7(3): 173–186.
- Paul B. (2008). *Migration et pauvreté en Haïti : impacts économiques et sociaux des envois de fonds sur l'inégalité et la pauvreté ?* Communication à la journée Thématique du groupe d'Economie et développement (GDR), Université Bordeaux 4, 32p.
- Pelissier P., 2000. « Les interactions rurales -urbaines en Afrique de l'Ouest et Centrale ». Marseille, *Bulletin de l'APAD*, n°19, 12 p.
- Petit M. (2006). L'exploitation agricole familiale : leçons actuelles et débats anciens, *Cahiers Agricultures*, 15, 6, 486-490.
- Petry RD., et al. (2001). Comparative pharmacological study of hydroethanol extracts of *Passiflora alata* and *Passiflora edulis* leaves. *Phytother Res*, 2001; 15(2): 162-164.
- Phamiwon ZAS. & Sheila J. Diabetes and Medicals Benefits of *Passiflora edulis*. *Words Journal of Pharmaceuticals Research* 5(3), 2016, 453-465.
- Phirke NV., et al. (2001). Recycling of banana pseudostem waste for economical production of quality banana. *Ressour Conserv Recycl* 31: 347-353.
- Pingali, P. (2007). Agricultural growth and economic development: a view through the globalization lens. *Agricultural Economics*, 37(s1), 1-12.

- Pingali P.L. (ed.) (2001). *CIMMYT 1999-2000 World maize facts and trends: Meeting world maize needs: Technological Opportunities and Priorities for the Public Sector*, CIMMYT, D.F, Mexico.
- Pingali, P., & Rosegrant, M.W. (1995). Agricultural commercialization and diversification: Processes and policies. *Food Policy*, 20(3), 171-185.
- Pires A.A., et al. (2008). Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características químicas e físicas do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa 32 (4), 1997-2005.
- Pitt, M.M., Khandker R.S. and Cartwright, J. (2006). *Empowering women with micro finance; evidence from Bangladesh*. Ph.D Diss., University of Chicago, Chicago, IL, USA.
- Plan national d'investissement agricole (PNIA) de 2012-2017. Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, Bujumbura, Burundi.
- Platteau J.P. (1996). "The evolutionary theory of land rights as applied to Sub-saharan Africa: a critical assessment." *Development and Change* 27(1): 29-86.
- Ploetz, R.C., 2003. Diseases of Tropical Fruit crops. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, 528p.
- PNUD (2014). *Rapport sur le développement humain 2013 au Burundi : « Croissance économique, promotion des innovations et emploi des jeunes »*, PNUD Burundi.
- Pommer C.V. & Barbosa W. (2009). The impact of breeding on fruit production in warm climates of Brazil, *Rev Bras Frut*, 31, 612 – 634.
- Pongjaruvat W. (2008). *Effect of modified atmosphere on storage life of purple passion fruit and red tamarillo*. MSc Thesis: Massey University (New Zealand).
- Prager K. & Creaney R. (2017). Achieving on-farm practice change through facilitated group learning: Evaluating the effectiveness of monitor farms and discussion groups. *Journal of Rural Studies*, 56, 1-11.
- Prats S.A., et al. (2012). Effectiveness of forest residue mulching in reducing post-fire runoff and erosion in a pine and a eucalypt plantation in north-central Portugal. *Geoderma* 191, 115–124.
- Pretty, J., Bharucha, Z.P., 2014. Sustainable intensification in agricultural systems. *Ann. Bot.* 114, 1571-1596.
- Pretty, J., Toulmin, C., Williams, S., (2011). Sustainable intensification in African agriculture. *Int. J. Agric. Sustain.* 9, 5-24.
- Pretty J. (2008). Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491): 447-465.
- Programme National de Sécurité Alimentaire (PNSA) (2009-2015), MINAGRIE, Bujumbura.
- Proman, 2004. Mission Hortofruticole : Projet de relance du secteur hortofruticole au Burundi. Rapport d'étape Phase I. Bujumbura.
- Pruthi J.S. (1963). Physiology, chemistry, and technology of passion fruit, *Adv Food Res*, 12, 203-282.
- Quarouch H., Lejars C. & Kuper M. (2015). Recevoir la parole des institutions et la leur retourner : parcours agricoles de jeunes ruraux diplômés–chômeurs dans le Saïss-Maroc. *Cahiers Agricultures* 24: 349-355.
- Quivy & Compenhoud (1988). *Manuel de recherche en sciences sociales*, Bordas, Paris, 187p.
- Radjou N., Prabhu J. & Ahuja S. (2012). *Jugaad innovation: a frugal and flexible approach to innovation for the 21st Century*. India: Random House.
- Rahm T. & Singh R.D. (1988). Farm households in rural Burkina Faso: some evidence on allocative and direct returns to schooling, and male-female labor productivity differentials. *World Development* 16 (3), 419-424.

- Rajalahti R., Janssen W. & Pehu E. (2008). *Agricultural innovation systems: from diagnostics toward operational practices. Agriculture and rural development*. Discussion paper 38 43435. World Bank, 150p.
- Ramatou H. (2015). « Innovation rurale : contribution de la pomme de terre à la sécurité alimentaire dans la Commune rurale de l'Imanan », *Les Cahiers d'Outre-Mer* consulté le 03 janvier 2019 sur le site <http://journals.openedition.org/com/7396>.
- Rana R.B. et al. (2000). *Socio-Economic Data Collection and Analysis: Nepal*. In: Jarvis, D., B. Sthapit and L. Sears (Eds.), *Conserving Agricultural Biodiversity in Situ: A Scientific Basis for Sustainable Agriculture*. IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), Rome, Italy, pp: 54-56.
- Rao E.J.O. & Qaim M. (2011). Supermarkets, Farm Household Income, and Poverty: Insights from Kenya. *World Development*, 39 (5), 784-796.
- Ratnadass A. et al. (2012). Plant species diversity for sustainable management of crop pests and diseases in agroecosystems: A review. *Agronomy for Sustainable Development* (Vol. 32).
- RDB (2014). *Rwanda Ideal Conditions for High Value Products Investment Opportunity: Maize Production*. Kigali: Rwanda Development Board.
- Reboul C. (1976). Mode de production et systèmes de culture et d'élevage. *Economie Rurale*, (112), 55-65.
- Reddy AA. (2009). *Research Report on Factor Productivity and Marketed Surplus of Major Crops in India: Analysis of Orissa State*. Planning Commission. Government of India.
- Reij C. (2005). *Innovation in Africa: methodology and experience*. Paper presented at the IFAD Innovation Mainstreaming Initiative workshop 'What are the Innovation Challenges for Rural Development?' 15-17 November. Rome: International Fund for Agricultural Development.
- Rishirumuhirwa T. (1993). Contribution des résidus du bananier en conservation de l'eau et du sol. *Bulletin –Erosion* 9: 63-70.
- Rishirumuhirwa T. (1997). *Rôle du bananier dans le fonctionnement des exploitations agricoles sur les hauts plateaux de l'Afrique orientale (application au cas de la région du Kirimiro Burundi)*. Thèse n°1636, EPFL, Lausanne.
- Robbins S. & DeCenzo D. (2010). *Management, L'essentiel des concepts et des pratiques*, 6ème édition, Pearson Education France, Paris.
- Robichaud P.R., et al. (2013). Postfire mulching for runoff and erosion mitigation. Part I: effectiveness at reducing hillslope erosion rates. *Catena* 105, 75-92.
- Robinson J.B.D (1961). *Lyamungu Research Report*, 1961, 313p.
- Rodrigo V.H.L., et al. (2001). Intercropping of immature rubber present status in Sri Lanka and financial analysis of rubber intercrops planted with three densities of banana. *Agroforestry Systems* 51, 35-48.
- Rodrigo V.H.L., Silva T.U.K. & Munasinghe E.S. (2004). Improving the spatial arrangement of planting rubber (*hevea brasiliensis muell. arg.*) for long term intercropping, *Fld. Crops Res.* **89**(2-3): 327-335.
- Rodriguez-Amaya D.B. (2003). *Passion fruit*. In: Caballero, B. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*. Academic Press, Oxford, UK.
- Rogers E.M. (1962). *Diffusion of innovation*. The Free Press of Glencoe, New York, Etats-Unis. 367p.
- Rogers E.M. (2003). *Diffusion of innovations*, New York: Free Press.
- Roussy C., Ridier A. & Chaib K. (2015). *Adoption d'innovation par les agriculteurs : rôle des perceptions et des préférences*. Working Paper SMART-LERECO N°15-03.
- Ruf F. & Agkpo J.L. (2008). *Etude sur les revenus et les investissements des producteurs de café et de cacao en Côte d'Ivoire*. Cardno Agrisystems Limited, Rapport final.

- Ruf F. & Allagba (2016). *Le cacao aux portes d'Abidjan : de la forêt à la décharge publique. Traques et caches des innovations villageoises*. Consulté, le 10/03/2018 <https://agritrop.cirad.fr/.../2016%2007%20Ruf%20-%20Allagba%20Cacao%20Any>.
- Ruf F. (2015). La fertilisation des cacaoyères en Côte d'Ivoire, 35 ans d'innovations villageoises. *La revue d'association française d'agronomie*. Volume 5/Numéro 2, pp 65-74
- Ruf F., et al. (2015). La « fiente de poulet » dans les cacaoyères de Côte d'Ivoire. Une révolution agro-écologique et sociale, une innovation villageoise « frugale ». Inter-réseaux Développement rural. 22 Avril 2015, 15 p. http://inter-reseaux.org/ressources-thematiques/article/innovation-paysanne-la-fiente-de?var_mode=calcul.
- Rukundo P., et al. (2013). *Priorities for sustainable production of passion fruit in Rwanda: results of a survey*. Rwanda Agriculture Board.
- Ruttan V. W. (1999). The transition to agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 96:5960–5967.
- Sabuhungu, 2016. *Analyse de la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura au Burundi*. Thèse de doctorat: Sciences agronomiques et ingénierie biologique: Agro Bio Tech Gembloux (Belgique).
- Said-Allsopp M. & Tallontire A. (2015). Pathways to empowerment? : Dynamics of women's participation in Global Value Chains. *Journal of Cleaner Production*, 107, 114–121.
- Salau A.W. et al. (2015). Soil temperature and moisture content changes with growth and yield of cassava-vegetable intercrops. *Arch. Agron. Soil Sci.* 61 (4), 447e460.
- Salami A., Kamara A. B., & Brixiova, Z. (2010). Smallholder Agriculture in East Africa: Trends, Constraints and Opportunities. African Development Bank's Working Series Paper.
- Salembier C. & Meynard J.M. (23). Evaluation de systèmes de culture innovants conçus par des agriculteurs: un exemple dans la Pampa Argentine", *Innovations Agronomiques*, 31, 27-44.
- Salembier C. (2012). *Traque aux systèmes de culture innovants dans le Pampa argentine, face au modèle hégémonique de sojizacion*. Mémoire de Master : INRA-ISTOM. Cergy (France), 116p.
- Saltiel J., Bauder J.W. & Palakovich S. (1994). Adoption of sustainable agricultural practices: diffusion, farm structure and profitability. *Rural Sociology*, 59 (2): 333-349.
- Samian M., et al. (2014). Identifying factors affecting optimal management of agricultural water. *J. Saudi Soc. Agric. Sci.* **2014**, 14, 11–18.
- São José A.R. (1993). *A cultura do maracujazeiro: Práticas de cultivo e mercado*. Vitória da Conquista.
- Scherr, S.J., 2000. A downward spiral? Research evidence on the relationship between poverty and natural resource degradation. *Food Policy*. 25, 479_498.
- Schroth G. & Ruf F. (2014). Farmer strategies for tree crop diversification in the humid tropics. A review. *Agronomy for Sustainable Development*: 34(1):139–54.
- Schumpeter J.A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*, 3rd edition, London: George Allen and Unwin, 1976.
- Schuster M. & Ndimubandi J. (2018). *Introduction de mécanismes d'agriculture sous-contrat dans la filière thé au Burundi*. Rapport d'analyse de politique, SAPAA (Programme de Suivi et analyse des politiques agricoles et alimentaires). Rome, FAO.

- Schut M., et al. (2014). Towards dynamic research configurations: a framework for reflection on the contribution of research to policy and innovation processes. *Sci. Public Policy* 41, 207–218.
- Schut M. et al. (2015). RAAIS: Rapid Appraisal of Agricultural Innovation Systems (Part I). A Diagnostic Tool for Integrated Analysis of Complex Problems and Innovation Capacity'. *Agricultural Systems* 132: 1-11.
- Scoones I., Leach M. & Newell P. (eds.). (2015). *The Politics of Green Transformation*. Routledge, London.
- Seale P. & Sherman G.D. (1960). Commercial passion fruit processing in Hawaii. *Hawaii Agric. Exp. Sta. Circ.* 58.
- Sebastian, K. (Ed.). (2014). *Atlas of African Agriculture Research and Development—Revealing Agriculture's Place in Africa* (p. 108). Washington DC: IFPRI.
- Sébillotte M. (1979). *Analyse du fonctionnement des exploitations agricoles. Trajectoire et typologie*. In : Note introductive pour la réunion constitutive du SAD, 20 Nov. 1979.
- Sebuliba-Mutumba R., Kibwika P. & Kyazze F. (2017). Poultry farmer perceptions of agricultural advisory services involving value addition and marketing in Wakiso district Uganda. *African Journal of Rural Development* 2 (4): 497-509.
- Seyfang G. & Smith A. (2007). Grassroots innovations for sustainable development: towards a new research and policy agenda. *Environmental Politics* 16, 584–603.
- Shah T. & Keller J. (2002). *Micro-irrigation and the poor: a marketing challenge in smallholder irrigation development*. In: Sally H, Abernethy CL, eds. *Regional Seminar on Private Sector Participation and Irrigation Expansion in Sub-Saharan Africa*, Accra, Ghana, 22-26 October 2001. Colombo (Sri Lanka): IWMI; FAO; ACP-EU Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation.
- Sherwood SC., Schut M. & Leeuwis C. (2012). *Learning in the Social Wild: Encounters Between Farmer Field Schools and Agricultural Science and Development in Ecuador*. In: Ojha HR, Hall A, Sulaiman R, eds. *Adaptive Collaborative Approaches in Natural Resources Governance: Rethinking Participation, Learning and Innovation*. London: Routledge, p. 102–137.
- Shivanna K.R. (2012). Reproductive assurance through unusual autogamy in the absence of pollinators in *Passiflora edulis* (passion fruit). *Curr. Sci.*, 103: 1091-1096.
- Sibelet N. & Dugué P. (2007). *Processus d'innovation dans les exploitations familiales* In : *Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre : enjeux, caractéristiques et éléments de gestion*. Gafsi Mohamed (ed.), Dugué Patrick (ed.), Jamin Jean-Yves (ed.), Brossier Jacques (ed.). Versailles: Ed. Quae, 349-367.
- Sibhatu K.T., Krishna V.V. & M. Qaim. (2015). Production diversity and dietary diversity in smallholder farm households. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112(34):10657–10662.
- Sibiko K. (2012). *Determinants of Common Bean Productivity and Efficiency: A Case of Smallholder Farmers in Eastern Uganda*. Unpublished MSc Thesis, Egerton University
- Sileshi, G.W., et al., 2014. Agroforestry: Fertilizer trees. In: van Alfen, N. (Ed.), *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, Vol. 1. Elsevier, San Diego, pp. 222_234.
- Silva, D.V., et al. (2013). Competitive capacity of cassava with weeds: implications on accumulation of dry matter. *Afr. J. Agric. Res.* 8 (6), 525-531.

- Smith J.J., et al. (2008). An Analysis of the Risk from *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum* to Banana Cultivation in Eastern, Central and Southern Africa. *Bioversity International*, Montpellier.
- Smith R.E. et al. (2012). Potential health benefits of passion fruit peel flour. *Nat. Prod. J.* 2, 104–107.
- Smith, A., Voß J.P. & Grin, J. (2010). Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. *Research Policy* 39, 435–448.
- Smith, J., Mandac, A. M. (1995). Subjective versus objective yield distributions as measures of production risk. *American Journal of Agricultural Economics*, 77(1): 152-161.
- Snoeck D., Zapata F. & Domenach A. (2000). Isotopic evidence of the transfer of nitrogen fixed by legumes to coffee trees. *Biotechnology Agron. Soc. Environ.* 4(2): 95–100.
- Songqing J. & Jayne T.S. (2013). Land Rental Markets in Kenya: Implications for Efficiency, Equity, Household Income, and Poverty. *Land Economics* 89(2):246-271, 2013.
- Sottiaux G. et al. (1988). *Carte des sols du Burundi. Echelle 1/250 000*. Notice explicative, AGCD, Publication du Service Agricole, n°9, Bruxelles, 142 p.
- Soudy ID. (2011). *Pratiques traditionnelles, valeur alimentaire et toxicité du taro produit au Tchad*. Thèse de doctorat, NSA/Ecole Doctorale des Sciences de la Vie et de la Santé, Université Blaise Pascal, 153 p.
- Sow F. (1995). *Les femmes et la terre: étude de la tenure foncière au Sénégal*, Dakar, CRDI/IFAN.
- Spielman D. J. et al. (2008). An innovation systems perspective on strengthening agricultural education and training in Sub-saharan Africa', *Agricultural Systems*, 98, 1, pp 1-9.
- Spielman D.J., Ekboir J.E. & Davis K. (2009). The art and science of innovation systems inquiry: application to Sub-saharan African agriculture. *Technology in society* 31 (4): 399-405.
- Sseruwagi P. et al. (2008). *Grafting, Soil Amendments and Host Resistance for the Management of Key Diseases of Passion Fruit*. In: Regional IPM Programs in East Africa: Kenya, Tanzania and Uganda.
- Staal, S., Delgado, C. & Nicholson, C. (1997). Smallholder dairying under transaction costs in East Africa. *World Dev.* 25, 779-794.
- Stirling A. (2008). "Opening up" and "closing down": Power, participation, and pluralism in the social appraisal of technology. *Science Technology & Human Values* 33, 262-294.
- Stratégie Agricole Nationale (SAN) 2008-2015. République du Burundi, Bujumbura
- Surech S. (1995). *Les transformations de l'agriculture ouest africaine, évolution 1960-1990*. Défis pour l'avenir, implications pour les pays sahéliens 39 p.
- Swinen J., Colen L. & Maertens M. (2013). *Contraintes pesant sur la participation des petits exploitants à une agriculture à forte valeur ajoutée en Afrique de l'Ouest*. In : Reconstruire le potentiel alimentaire de l'Afrique de l'Ouest, A. Elbehri (ed.), FAO/FIDA accessible en ligne sur le site : <http://www.fao.org/3/a-i3222f/i3222f09.pdf>, consulté le 05/09/2015.
- Swinen J.F.M. & Gow H.R. (1999). Agricultural credit problems and policies during the transition to a market economy in Central and Eastern Europe. *Food Policy Journal*, 24(1), 21-47.
- Tan, S., et al. (2008). Do fragmented landholdings have higher production costs? Evidence from rice farmers in Northeastern Jiangxi province, P.R. China. *China Economic Review*, 19, 347-358.
- TAP (2016). *Common Framework on Capacity Development for Agricultural Innovation Systems: Conceptual Background*. Wallingford and Boston:

- CAB International. Available at <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/about-us/4.8.5-other-business-policies-and-strategies>.
- Tegbe T.S.B. *et al.* (2006). Evaluation of feeding graded levels of dried and milled *Ficus thonningii* leaves on growth performance, carcass characteristics and organ of weaner rabbits. *Pakistan J. Nutr.*, 5: 548-550.
- Temple *et al.* (2014). « Les conditions socio-économiques de l'innovation agro-écologique pour la sécurisation alimentaire dans les jardins agroforestiers en Haïti », *Field Actions Science Reports*. Special Issue 9, consulté le 26/01/2019 sur le site : <http://journals.openedition.org/factsreports/2817>.
- Temple L. & Minkoua JR. (2012). *Conditions socio-économiques de la diversification horticole dans les systèmes de productions cacaoyers du sud Cameroun*. In : « Cultures pérennes tropicales : Enjeux économiques et écologiques de la diversification ». (Eds) Ruf F., Schroth G., Edition Quae-pp-197-208.
- Temple L. *et al.* (2009). *Introduction aux concepts et méthodes d'analyse de filières agricoles et agro-industrielles*. Working Paper, Institut National de la Recherche Agronomique, France.
- Temu A.E. & Temu A.A. (2005). *High value agricultural products for smallholder markets in sub-Saharan Africa: Trends, opportunities and research priorities. How can the poor benefit from the growing markets for high value agricultural products?* Proceeding of International Center for Tropical Agriculture, Cali, Colombia: 1-37p.
- Thierry A.F. (2013). Burundi : *Quand la sécurité alimentaire se heurte à l'élan démographique*. Notes et Études Socio-économiques, 37 : 233-255.
- Thornton, P., & Lipper, L. (2013). *How does climate change alter agricultural strategies to support food security? Background paper for the conference*. Food Security Futures: Research Priorities for the 21st Century, 11–12 April Dublin.
- Thuy N.T.T., Wu M.H. & Lai T.V. (2002). *Northern Vietnam*. In M. Ali (ed.), *The vegetable sector in Indochina Countries: Farm and household perspectives on poverty alleviation*. Technical Bulletin No. 27 (pp. 111–148). Bangkok: AVRDC-ARC.
- Tirel J.C. (1987). Valeur et limites des notions d'intensification dans l'analyse de l'évolution des systèmes de production. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 28/10/1987, 73(8), pp. 83-95.
- Toledo V.M. & Moguel P. (2012). Coffee and Sustainability: The Multiple Values of Traditional Shaded Coffee. *Journal of Sustainable Agriculture*, 36(3), 353-377.
- Touzard J.M. & Temple L. (2012). Sécurisation alimentaire et innovations dans l'agriculture et l'agroalimentaire: vers un nouvel agenda de recherche? Une Revue de La Littérature', *Cahiers Agricultures*, 21, 5, pp 293–301.
- Touzard J.M., *et al.* (2014). Systèmes d'innovations et communautés de connaissance dans le secteur agroalimentaire. *Innovations*, 43, 13-38p. DOI: 10.3917/inno.043.0013.
- Tran T. K. (2003). *Methodology for analysis of rice production costs evolution: application to Mekong region (Vietnam)*. Thèse de doctorat : Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (Belgique).
- Trenbath B.R. (1993). Intercropping for the management of pests and diseases. In *Field Crop Research*, 34, pp 381-405.
- Triomphe B. *et al.* (2016). Mieux évaluer et accompagner l'innovation agricole en Afrique. Leçons d'une analyse transversale de 13 cas d'études. *Cah. Agric.* 2016, 25, 64003, DOI: 10.1051/cagri/2016050.
- Tripp R. & Rohrbach D. (2001). Policies for African seed enterprise development. *Food Policy* 26:147–161.

- Tshiunza M., Lemchi J. & Tenkouano A. (2001). Determinants of market production of cooking banana in Nigeria. *Afr crop Sci J.* 9 (3): 537-547.
- Turner A. (2002). Integrated management of passion fruit diseases in Rwanda [Online]. Available: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PDABU562.pdf, consulté le 20/10/2015.
- Ulmer T. & MacDougal J.M. (eds.) (2004). *Passiflora: Passionflowers of the World*. Cambridge, Timber Press, UK.
- UNCTAD (2008). Private-sector standards and national schemes for good agricultural practices: implications for exports of fresh fruit and vegetables from sub-Saharan Africa. Experiences of Ghana, Kenya and Uganda. Geneva: United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD).
- Uzoma A.J., 2007. *The effect of poultry manure rates on the growth, yield, and post-harvest qualities of yellow passion (Passiflora edulis var. flavicarpa)*. Thesis of University of Nigeria, Nsukka.
- Vall E. et al. (2011). *Partenariat, modélisation, expérimentations: quelles leçons pour la conception de l'innovation et l'intensification écologique ?* Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. CIRAD, colloques, 12, Nov.
- Vall E. et al. (2016). La co-conception en partenariat de systèmes agricoles innovants. *Cah. Agric.* 2016, 25.
- Van Asten P.J.A et al. (2011). Agronomic and economic benefits of coffee-banana intercropping in Uganda's smallholder farming systems. *Agricultural Systems* 104: 326-334.
- Van Damme (2010). *Analyse systémique des processus d'innovation dans les systèmes agraires de la région des Grands Lacs basés sur la culture de la banane*. Thèse de doctorat, UCL.
- Van den Berg H. (2004). *IPM Farmer Field Schools: A Synthesis of 25 Impact Evaluations*. Wageningen University, The Netherlands.
- Van der Ploeg J.D. (2013). Ten qualities of family farming. *Farming Matters* 29, 8-11.
- Van den Noort, P.C. Land consolidation in The Netherlands. *Land Use Policy* 1987, 4, 11-13.
- Van Ittersum, M., van Bussela, L. G. J., Wolfa, J., et al. (2016). Can Sub-Saharan Africa feed itself? *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 113, 14964-14969.
- Van Rijn F., Bulte E. & Adekunle A. (2012). Social capital and agricultural innovation in Sub-saharan Africa', *Agricultural Systems*, 108, pp 112-122.
- Van Wijk S. (2006). *Analysis of the Dak Lak Avocado Chain*. A Study Commissioned by MPI-GTZ SME Development Program. Prepared by Fresh Studio Innovations Asia LTD.
- Vanlauwe et al. (2014). Sustainable intensification and the African smallholder farmer. *Curr. Opin. Environ. Sustainability* 8, 15-22.
- Vannoppen J. & Vredeseilanden K.T. (2005). *Agriculture familiale et sécurité alimentaire*. Oxfam-Solidarité, Belgique
<http://www.oxfamsol.be/fr/Agriculture-familiale-et-securite.html>, consulté le 28 Août 2012.
- Varin D., Blanc S. & Brévart J. (2010). Culture du taro d'eau en Nouvelle Calédonie, AICA Nouvelle-Calédonie, 34 p.
- Vision 2020-2025, République du Burundi-Bujumbura.
- Voisin A.S., et al. (2002). Quantitative effects of soil nitrate, growth potential and phenology on symbiotic nitrogen fixation of pea (*Pisum sativum* L.). *Plant and Soil*, 243, 31-42.
- von Braun, J., 1995. Agricultural commercialization: Impacts on income and nutrition and implications for policy. *Food Policy*, 20(3), 187-202.

- von Maltitz et al. (2009). Analysis of opportunities for biofuel production in Sub-Saharan Africa, *Brief Environment*, 6, 3, p. 7.
- Vosti, S., Reardon, T., 1997. Sustainability, Growth and Poverty Alleviation: A Policy and Agroecological Perspective. The John Hopkins University Press, Baltimore, USA.
- Wairegi et al. (2014). *Guide du système de culture banane-café*. Le Consortium africain pour la santé des sols, Nairobi.
- Wairegi L.W.I. & van Asten P.J.A. (2010). The Agronomic and Economic Benefits of Fertilizer and Mulch Use in Highland Banana Systems in Uganda. *Agricultural Systems* 103 (8) (October): 543–550.
- Waithaka et al. (2006). Bio-economic evaluation of farmers' perceptions of viable farms in western Kenya. *Agric. Syst.* 90, 243–271.
- Wangila J. (1999). *Socio-Economic Characteristics of Households in the Soil Fertility. Replenishment Pilot Project Area in Vihiga and Siaya Districts*. Nairobi: ICRAE.
- Wangungu C., et al. (2010). *Biotic constraints to passion fruit production in Central and Eastern Kenya*. Proceedings of RUFORUM biennial conference, Entebbe, Uganda, September 20-24, 2010, 239-241.
- Wangungu, C. (2012). *Etiology, Epidemiology and Management of Dieback Disease of Passion Fruit (Passiflora Spp) in Central and Eastern Regions, Kenya*. MSc Thesis: Kenyatta University (Kenya).
- Wasilwa et al. (2004a). *Evaluations of strategies for management of fusarium wilt in passion fruit (Passiflora edulis Sims)*. Consulté le 10/03/2013 sur le site: [www.kari.org/.../EVALUATION%20OF%20STRATEGIES%20FOR%20MANAGEMENT%](http://www.kari.org/.../EVALUATION%20OF%20STRATEGIES%20FOR%20MANAGEMENT%20).
- Wasilwa et al. (2004b). *Status of Avocado Production in Kenya*. Kenya Agricultural Research Institute, Nairobi, Kenya.
- Watson R.R., et al. (2008). Oral administration of the purple passion fruit peel extract reduces wheeze and cough and improves shortness of breath in adults with asthma. *Nutr Res*, 28, 166-171.
- Weinberger K. & Genova C. (2005). *Vegetable production in Bangladesh: Commercialization and rural livelihoods*. Technical Bulletin No. 33. Shanhua: AVRDC.
- Wekesa E., et al. (2003). *Adoption of Maize Production Technologies in the Coastal Lowlands of Kenya*. CIMMYT, Mexico, D.F., 2003.
- Wezel A., et al. (2009). « Agroecology as a science, a movement and a practice: a review ». *Agronomy for Sustainable Development*, 29 (4), 503- 515.
- White D. S., Labarta R.A. and Leguía E.J. (2005). Technology adoption by resource-poor farmers: considering the implications of peak-season labor costs. *Agricultural Systems* 85 (2): 183-201.
- Will M. (2008). Promoting value chains of neglected and underutilized species for pro-poor growth and biodiversity conservation. Global Facilitation Unit for Underutilized Species, Rome, Italy.
- WinklerPrins A.M. & Barrios E. (2007). Ethnopedology along the Amazon and Orinoco Rivers: a convergence of knowledge and practice. *Revista Geográfica* 142, 111–129.
- Wortmann C.S., et al. (1998). Atlas of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Production in Africa. CIAT: Cali, 1998, 133 p.
- Yamane, Taro (1976). *Statistics, An Introductory Analysis, 2nd Ed.* New York: Herpes and Row.
- Yamano T., et al. (2009). *Efficiency and Equity Impacts of Land Markets in Kenya*. In: The Emergence of Land Markets in Africa (eds) S. T. Holden, K. Otsuka, and F. M. Place. Washington, DC: Resources for the Future.

- Yang H., Klerkx L. & Leeuwis C. (2014). Functions and limitations of farmer cooperatives as innovation intermediaries: Findings from China. *Agricultural Systems*, 127, 115-125.
- Yapo B. M. & Koffi K.L. (2008). Dietary fiber components in yellow passion fruit rinds e a potential fiber source. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 5880e5883.
- Yayis rezenz S.G. & Habtamu Z. (2011). Genetic variation for drouht resistance in small red seeded common bean genotypes. *Afr. Crop Sci. J.*, Vol. 19, N°4, pp. 303-311.
- You L., et al. (2010). *What is the Irrigation potential for Africa? A Combined Biophysical and Socioeconomic Approach*. IFPRI Discussion Paper 00993.
- Yung J.M. & Bosc P.M. (1992). *Le développement agricole au Sahel, tome IV : défis de recherches et innovations au Sahel*. Cirad-sar, Montpellier, France 386 p.
- Yung J.M. & Bosc P.M. (1999). *Terrains et innovations*. In : *Le développement agricole au Sahel, tome IV, Défis, recherches et innovations au Sahel*. Document systèmes agraires n°17, CIRAD-DSA, pp. 175-264.
- Yung JM. (1993). *Prise en compte des stratégies des producteurs. Observations méthodologiques*. Actes de l'atelier d'échanges et de formation : Analyse de la diversité des situations agricoles. Conséquences sur la programmation de la recherche. Projet Garoua II.
- Zeder M. (2006). Central questions in the domestication of plants and animals. *Evolutionary Anthropology* 15: 79-39.
- Zeraik M.L., et al. (2010). Maracujá: Um alimento funcional? *Rev. Bras. Farmacogn*, 20, 459–471.
- Zibadi S., et al. (2007). Oral administration of purple passion fruit peel extract attenuates blood pressure in female spontaneously hypertensive rats and humans, *Nutr Res* , 27 , 408 – 416.

ANNEXES

Annexe 1. Types d'associations du FP pratiqués au Burundi

Types d'association pratiqués	Fréquence
FP/Acacia mearnsii/Colocase/Manioc	0,7
FP/Acacia mearnsii/Vernonia amygdalina/Blé	0,7
FP/Aubergine	1,5
FP/Aubergine/Manioc	0,7
FP/Avocatier/Colocase	0,7
FP/Avocatier/Colocase/Manioc/Bananier	0,7
FP/Avocatier/Haricot	0,7
FP/Avocatier/Pomme de terre	0,7
FP/Bambusa aureostriata/Caféier	0,7
FP/Bananier	1,5
FP/Blé	1,5
FP/Blé/Cetaria	0,7
FP/Caféier	0,7
FP/Caféier/Haricot	0,7
FP/Calliandra/Ficus thonningii/Colocase	0,7
FP/Calliandra/Haricot	0,7
FP/Callindra/Blé	0,7
FP/Cedrella/Manioc/Colocase	0,7
FP/Choux/Colocase	0,7
FP/Colocase	0,7
FP/Colocase/Bananier	0,7
FP/Colocase/Haricot	0,7
FP/Erythrina abyssinica sp/Patate douce	0,7
FP/Eucalyptus	1,5
FP/Eucalyptus/Bambusa aureostriata/Prunier du japon	0,7
FP/Eucalyptus/Blé	0,7
FP/Eucalyptus/Cedrella/Haricot	0,7
FP/Eucalyptus/Haricot	0,7
FP/Ficus thonningii/Blé	1,5
FP/Ficus vallis-choudae/Vernonia amygdalina/Avocatier/Haricot/Colocase	0,7
FP/Grevia mollis/Blé	0,7
FP/Grevillea	9,5
FP/Grevillea/Bananier	0,7

FP/Grevillea/Bananier/Manioc	0,7
FP/Grevillea/Blé	5,1
FP/Grevillea/Caféier	4,4
FP/Grevillea/Carotte	0,7
FP/Grevillea/Cedrella/Ficus thonningii/Manioc	0,7
FP/Grevillea/Colocase/Bananier	1,5
FP/Grevillea/Ficus thonningii/Haricot	0,7
FP/Grevillea/Ficus thonningii/Patate douce/Manioc	0,7
FP/Grevillea/Haricot	8,8
FP/Grevillea/Haricot/Bananier	2,9
FP/Grevillea/Haricot/Manioc/Patate douce	0,7
FP/Grevillea/Haricot/Patate douce	1,5
FP/Grevillea/Manioc	2,2
FP/Grevillea/Patate douce	1,5
FP/Grevillea/Petit pois	0,7
FP/Grevillea/Pomme de terre	0,7
FP/Grevillea/Théier	6,6
FP/Haricot	5,1
FP/Haricot/Colocase	1,5
FP/Haricot/Erythrina abyssinica sp	0,7
FP/Haricot/Manioc	2,2
FP/Haricot/Patate douce	2,2
FP/Igname	0,7
FP/Manihot glaziovii/Aubergine/Patate douce	0,7
FP/Manihot glaziovii/Patate douce	0,7
FP/Manioc	0,7
FP/Manioc/Colocase/Prunier du japon	0,7
FP/Oignon	0,7
FP/Patate douce	0,7
FP/Patate douce/Manioc	0,7
FP/Petit pois/Patate douce	1,5
FP/Pomme de terre	2,9
FP/Théier	0,7
FP/Vernonia amygdalina	0,7

Annexe 2. Photo : Potentialités de produire le FP sur les arbres agroforestiers



Photo 8 : Le grevillea sur les collines de Matongo au Burundi
Source : Auteur, 2017



Photo 9 : Le grevillea sur les collines de Meru au Kenya
Source : Auteur, 2017

Annexe 3. Akanajoro : outil facilitant la récolte du FP au Burundi



Photo 10 : Récolte du FP sur le grevillea et instrument pour récolter le FP
Source : Auteur, 2017

Annexe 4 : Le FP, une culture à multiples usages

Le FP est un excellent fruit qui possède une grande quantité de bêta-carotène, du potassium et des fibres alimentaires (Gahakwa et *al.*, 2012). C'est une bonne source de protéines, de calories et de nutriments tels que la vitamine A (3002IU) et C (70.8mg), qui sont importants pour le développement des enfants, les femmes enceintes et les personnes âgées (Khalid et *al.*, 2004). Ses fruits sont consommés comme dessert, utilisés dans les confiseries et des boissons en raison de son goût sucré, moins acide (Mercadante et *al.*, 1998). Son jus constitue une importante source de provitamine A, d'acide ascorbique, de la riboflavine, de la niacine, et divers minéraux qui favorisent un agréable arôme. Il peut être mélangé à d'autres jus dans la fabrication de cocktail (Yapo and Koffi, 2008 ; Mercadante et *al.*, 1998). Sa pulpe juteuse possède des teneurs élevées en potassium et en vitamines A, B6, C et E (Pruthi, 1963).

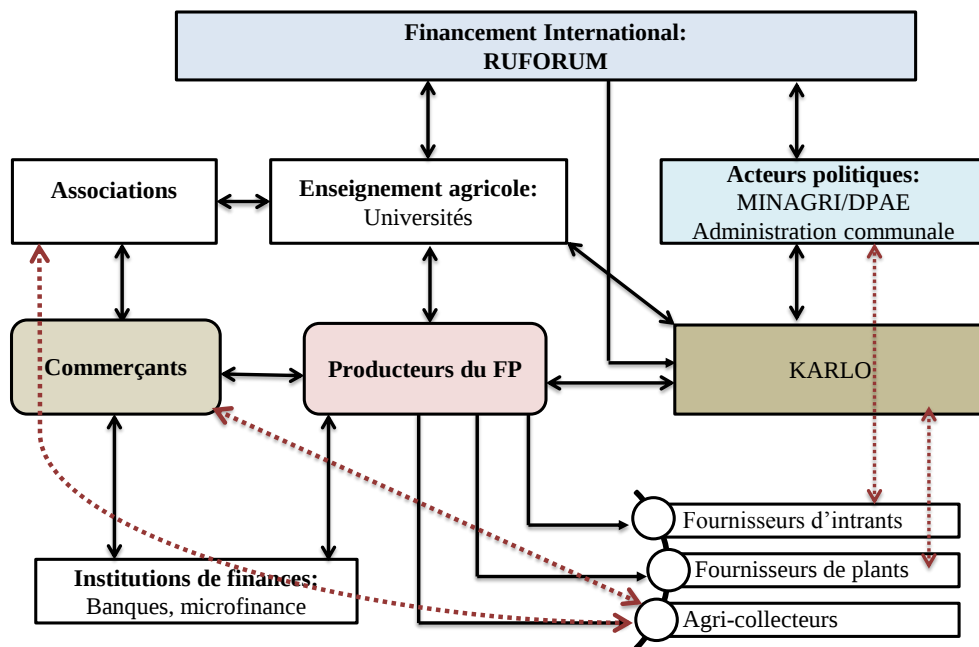
Ses graines peuvent être valorisées comme source d'huile, de fibres et de protéines (Malacrida et Jorge, 2012). Ce sont les sources d'acides gras essentiels (55 à 66% d'acide linoléique, 18 à 20% d'acide oléique, et 10 à 14% d'acide palmitique) qui peuvent être utilisés dans les industries alimentaires et cosmétiques (Zeraik et *al.*, 2010). Les graines sont riches en fibres, en minéraux, en lipides, avec une bonne quantité de protéines et des fibres alimentaires insolubles (Chau and Huang, 2004). Elles possèdent des niveaux élevés de l'extrait de l'éther (24,5%) et de protéine brute (8,3%), qui sont similaires au maïs (Chau and Huang, 2004). Elles produisent une huile qui est similaire à celle du tournesol et du soja (Seale and Sherman, 1960 ; Morton, 1987). La quantité de lipides contenue dans cette huile est estimée à 30,4 % (Malacrida and Jorge 2012) et est supérieure à celle contenue dans les graines de soja estimée à 20% (Costa et *al.*, 2005). Ceci démontre qu'elles constituent une bonne source d'huile lorsqu'on les compare aux graines de soja (Bailey, 1996) et est donc appropriée pour la consommation humaine (Kobori and Jorge, 2005). Malacrida and Jorge (2012) constate que l'huile des graines du FP constitue une

source alimentaire des antioxydants naturels qui aident à prévenir les maladies, ou peut-être utilisée comme additif alimentaire car elle augmente la stabilité et la qualité de produits alimentaires. Elle est aussi utilisée dans la fabrication de savons, crèmes, shampooings et autres produits par l'industrie cosmétique (Faleiro et *al.*, 2011). Les graines peuvent également être valorisées sous forme de farine pour l'alimentation de bétails (Ariki et *al.*, 1977).

Les feuilles de la variété violette ont été utilisées traditionnellement par les pays américains pour traiter l'anxiété et la nervosité. Elles sont riches en polyphénols, ont une action antioxydante (Ferrerres et *al.*, 2007) et peuvent être considéré comme une source d'antioxydant naturel (Phamiwon and Sheila, 2017). En plus de son action anxiolytique (Petry et *al.*, 2001 ; Coleta et *al.*, 2006), elles possèdent une action anti-inflammatoire (Montanher et *al.*, 2007). Elles constituent une source alimentaire humaine, sont utilisées comme substitut du thé ou comme paille (Bashangwa-Mpozi et *al.*, 2015a ; Fischer and Rezende, 2008 ; Coleacp, 2005).

Par ailleurs, la peau extraite de la variété pourpre réduit la pression artérielle (Ichimura et *al.*, 2006, Zibadi et *al.*, 2007), améliore la respiration sifflante, la toux et l'essoufflement chez les patients asthmatiques (Watson et *al.*, 2008). Les pelures peuvent être séchées et transformées en farine qui a plusieurs effets sur la santé. Cette farine est vendue au Brésil comme adjuvant pour le traitement du diabète en raison de son effet hypoglycémique (Smith et *al.*, 2012). Elles constituent également une source de protéines (Chau and Huang, 2004 ; Marlett et *al.*, 2001). Une fois broyée et après extraction du jus, elles constituent un aliment pour les bétails (Haendler, 1965). Aussi, les fleurs sont utilisées dans la médecine naturelle comme un sédatif, hypnotique, anti- spasmodique et analgésique (Doyama et *al.*, 2005 ; Fiebich et *al.*, 2011).

Annexe 5. Cartographies des acteurs du FP dans les zones enquêtées du Kenya



Annexe 6. Cartographies des acteurs du FP dans les zones enquêtées au Rwanda

