

TABLE DES MATIERES

pages

REMERCIEMENTS	i
RESUME.....	iv
ABSTRACT.....	v
FINTINA.....	vi
LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS	xx
INTRODUCTION GENERALE.....	1
1.1. Contexte général.....	1
1.1.1. Importance de la sécurité alimentaire et nutritionnelle au niveau mondial.....	2
1.1.2. Importance des tubercules dans l'atteinte de la sécurité alimentaire.....	3
1.1.3. Situation alimentaire à Madagascar	5
1.1.4. Efforts menés pour redresser la sécurité alimentaire à Madagascar.....	5
1.1.5. Rôle de l'agriculture pour l'atteinte à la sécurité alimentaire	6
1.1.6. Place des plantes à tubercules dans la société malgache	7
1.1.7. Caractéristiques de l'agriculture malgache	8
1.1.8. Plantes à tubercules considérées dans la thèse	8
1.2. Réalités contradictoires, problématique et questions de recherche	9
1.2.1. Réalités contradictoires	10
1.2.2. Problématique.....	11
1.2.3. Questions de recherche.....	12
1.3. Objectif global et objectifs spécifiques	12
1.3.1. Objectif global.....	12
1.3.2. Objectifs spécifiques	12
1.4. Hypothèses et résultats attendus.....	13
1.4.1. Hypothèses	13
1.4.2. Résultats attendus.....	13
1. ETAT DE L'ART ET METHODOLOGIE GENERALE.....	14
Introduction	15
1.1. Etat de l'art.....	15
1.1.1. Développement alternatif	15

1.1.1.1.	Approche du développement par la base « bottom-up »	15
1.1.1.2.	Une réponse aux besoins et aux attentes des parties prenantes	16
1.1.1.3.	Une meilleure vision des problématiques.....	16
1.1.1.4.	Un processus plus légitime et une appropriation des résultats	16
1.1.2.	Bonnes pratiques agricoles.....	17
1.1.2.1.	Bonnes pratiques agricoles pour l'activité de culture et l'alimentation	17
1.1.2.2.	Bonnes pratiques sur l'utilisation du sol et production végétale.....	17
a.	Conditions de mise en œuvre des bonnes pratiques	17
b.	Utilisation du sol et production végétale	18
c.	Protection des cultures	19
1.1.2.3.	Innovations et bonnes pratiques	19
1.1.2.4.	Bonnes pratiques agricoles basées sur une viabilité économique	20
1.1.3.	Agriculture familiale	21
1.1.3.1.	Concept de base sur l'Agriculture familiale.....	21
1.1.3.2.	Agriculture familiale et Agriculture de subsistance	21
1.1.3.3.	Conditions socio-économiques rencontrées par l'agriculture familiale	22
1.1.3.4.	Agriculture familiale et Agriculture paysanne	22
1.1.3.5.	Importance des Agricultures familiales au niveau mondial	23
1.1.3.6.	Situation de l'Agriculture familiale au niveau national.....	23
1.1.3.7.	Stratégie de la paysannerie pour réduire le risque au niveau de l'exploitation	24
1.1.3.8.	Priorités des exploitations agricoles familiales	24
a.	Sécurité des exploitations.....	24
b.	Continuité des activités	25
c.	Identité de l'exploitation familiale	25
1.1.3.9.	Caractéristiques de l'Agriculture familiale à Madagascar	25
a.	Notion de système	26
b.	Système de production des exploitations agricoles	27
c.	Problèmes rencontrés dans l'Agriculture Familiale	27

1.1.4.	Situation alimentaire	28
1.1.4.1.	Sécurité alimentaire.....	28
1.1.4.2.	Situation alimentaire pendant la période de soudure.....	29
1.1.4.3.	Stratégies adoptées pendant la période de soudure	29
1.2.	Méthodologie générale.....	30
1.2.1.	Matériels.....	30
1.2.1.1.	Choix des zones d'étude.....	30
1.2.1.2.	Critères de détermination des zones d'étude	31
1.2.1.3.	Application partielle de la Méthode Accélérée de Recherche Participative (MARP)..	33
1.2.2.	Méthodes	35
1.2.2.1.	Approche méthodologique	35
a.	Recherche bibliographique.....	35
b.	Phase exploratoire	35
	<input type="checkbox"/> Enquête exploratoire	35
	<input type="checkbox"/> Observations et test des questionnaires	36
	<input type="checkbox"/> Analyse exploratoire	36
	<input type="checkbox"/> Elaboration de guide d'entretien pour les différents acteurs concernés par la culture des plantes à tubercules	36
c.	Phase opérationnelle.....	37
	<input type="checkbox"/> Méthode d'échantillonnage	37
	<input type="checkbox"/> Enquête définitive auprès des personnes ressources	37
	<input type="checkbox"/> Enquête auprès des ménages et des exploitations agricoles	37
d.	Phase de traitement des données	39
	<input type="checkbox"/> Déroulement de l'analyse des informations	39
	<input type="checkbox"/> Saisie des données et des informations	39
1.2.2.2.	Limites de l'étude et chronogramme des activités	41
a.	Limites de l'étude.....	41
b.	Chronogramme de réalisation des activités.....	42

Conclusion partielle	42
2.PLACE REELLE ET PRODUCTION DES PLANTES A TUBERCULES AU NIVEAU DE CHAQUE TYPE D'EXPLOITATION DANS LES REGIONS ANALAMANGA ET ITASY	43
Introduction	43
2.1.1. Contexte général.....	43
2.1.2. Réalités contradictoires, problématique et questions de recherche	44
2.1.3. Objectif global et objectifs spécifiques	45
2.1.4. Hypothèses et résultats attendus.....	46
2.2. Matériels et méthodes.....	47
2.2.1. Matériels.....	47
2.2.1.1. Zones d'étude	47
2.2.1.2. Echantillonnage.....	48
2.2.2. Méthodes	49
2.2.2.1. Démarches de vérification de la première hypothèse « L'adoption des pratiques agricoles dépend de l'importance des tubercules dans le système de culture de l'exploitation suivant ses moyens de production »	49
a. Etapes d'analyses	49
b. Choix des variables pour la typologie des exploitations	49
<input type="checkbox"/> Possession d'animaux domestiques.....	49
<input type="checkbox"/> Activités secondaires.....	49
<input type="checkbox"/> La surface de terre cultivée par le ménage	50
<input type="checkbox"/> Surface des tanety.....	50
<input type="checkbox"/> Taille de ménage	50
<input type="checkbox"/> Position des tubercules par rapport aux autres spéculations	51
<input type="checkbox"/> Affinité à s'adhérer dans un groupe ou dans une organisation quelconque	51
<input type="checkbox"/> Production de tubercule.....	51
c. Finalités.....	53

2.2.2.2.	Démarches de vérification de la deuxième hypothèse : «La considération de l'exploitation au niveau socio-économique et culturel détermine les pratiques agricoles adaptées et la production des tubercules.»	54
a.	Analyse des Correspondances Multiples (ACM).....	54
b.	Variables prises pour l'étude.....	54
□	Classement de ménages.....	54
□	Zones d'étude.....	56
□	Organisation.....	56
□	Destination des tubercules.....	57
□	Production des tubercules.....	57
c.	Attentes de la méthodologie.....	57
2.2.2.3.	Récapitulation des démarches et chronogramme de réalisation des activités	59
a.	Récapitulation des démarches de l'étude	59
b.	Chronogrammes de réalisation des activités	60
2.3.	Résultats	61
2.3.1.	Caractérisation des exploitations agricoles de production des plantes à tubercules.....	61
2.3.1.1.	Typologie des exploitations agricoles	61
a.	Classe 1 : Exploitation agricole innovant et grand producteur de tubercules	62
b.	Classe 2 : Exploitation utilisant des techniques traditionnelles et une production moyenne de tubercules.....	62
c.	Classe 3 : Exploitation agricole ayant peu de terre produisant moins de tubercule	63
2.3.1.2.	Répartition des types d'exploitation selon les Fokontany	65
2.3.2.	Différentes formes d'utilisation des tubercules.....	66
2.3.2.1.	Pratiques agricoles et perception de l'exploitation au niveau de la société.....	66
2.3.2.2.	Destination de production des tubercules et présence des organisations	67
2.4.	Discussions.....	68
2.4.1.	Caractéristiques des différents types d'exploitations agricoles.....	68
2.4.1.1.	« Exploitations agricoles innovant et grand producteur de tubercules »	68

2.4.1.2.	« Exploitations agricoles utilisant des techniques traditionnelles et une production moyenne de tubercules »	68
2.4.1.3.	« Exploitations agricoles ayant peu de terre produisant moins de tubercule ».....	69
2.4.2.	Importance des environnements socio-économiques et organisationnels	69
2.4.2.1.	Image des plantes à tubercule au niveau de la société.....	69
2.4.2.2.	Place des environnements organisationnels pour la production des tubercules	70
a.	Influence de la destination des tubercules sur la production.....	70
b.	Rôle des organisations sur la production des tubercules	70
2.4.3.	Impacts de la production des tubercules au niveau des pratiques agricoles.....	71
2.4.3.1.	Négligence de la culture des plantes à tubercule.....	71
2.4.3.2.	Multiple usage des tubercules dans la société.....	71
2.4.3.3.	Changement des techniques de culture des plantes à tubercules.....	72
2.4.3.4.	Restauration des <i>tanety</i> ou développement d'autres stratégies	72
2.4.4.	Rôle des organisations sur la gestion de l'exploitation	73
2.4.4.1.	Production des tubercules et occupation des sols.....	73
2.4.4.2.	Rôles des tubercules dans les organisations des pratiques sociales.....	74
2.4.4.3.	Facteurs de blocage de la production des tubercules.....	74
	Conclusion partielle	75
3.HABITUDE ALIMENTAIRE DES MENAGES UTILISANT DES PLANTES A TUBERCULES DANS LES COMMUNES RURALES D'ANKAZONDANDY ET DE MANTASOA.....		78
	Introduction	78
3.1.1.	Contexte général.....	78
3.1.2.	Objectif global et objectifs spécifiques	80
3.1.3.	Hypothèses et résultats attendus.....	81
3.2.	Matériels et méthodes.....	82
3.2.1.	Matériels.....	82
3.2.1.1.	Présentation de la période de soudure	82
3.2.1.2.	Zones d'étude	82
3.2.2.	Méthodes	83

3.2.2.1.	Démarches de vérification communes des hypothèses	83
a.	Typologie des ménages	83
	<input type="checkbox"/> Interview auprès de la population locale	83
	<input type="checkbox"/> Méthode de sommation des scores	83
	<input type="checkbox"/> Enquête sur la perception de pauvreté selon les ménages	84
b.	Détermination des variables pour le statut des ménages	85
	<input type="checkbox"/> Possession d'animaux domestiques.....	85
	<input type="checkbox"/> Activités secondaires.....	86
	<input type="checkbox"/> Surface de terre cultivée par le ménage.....	86
c.	Détermination du mode alimentaire des ménages consommant de tubercules	87
3.2.2.2.	Démarches spécifiques pour la vérification de chaque hypothèse	88
a.	Démarches de vérification de la première hypothèse : « Les plantes à tubercules sont des aliments des pauvres et consommées pendant la période de soudure »	88
	<input type="checkbox"/> Etude des variations de consommation des tubercules.....	88
	<input type="checkbox"/> Enquêtes sur la consommation des tubercules auprès des ménages.....	89
	<input type="checkbox"/> Attente par rapport aux méthodes	89
b.	Démarches de vérification de la deuxième hypothèse : « la consommation des tubercules améliore l'état de consommation alimentaire des ménages »	90
	<input type="checkbox"/> Analyse de la consommation alimentaire.....	90
	<input type="checkbox"/> Présentation des résultats attendus par rapport à la Consommation Alimentaire.....	92
3.2.2.3.	Chronogrammes de réalisation des activités	93
3.3.	Résultats	94
3.3.1.	Relation de la consommation des tubercules et de la Consommation Alimentaire.....	94
3.3.1.1.	Variation de consommation alimentaire intégrant les tubercules à la même période à Anosivola	94
3.3.1.2.	Variation de consommation alimentaire intégrant les tubercules à Moratelo au niveau des ménages dans la même période.....	96
3.3.1.3.	Variation de consommation alimentaire intégrant les tubercules dans le Fokontany Miadamajaka	97

3.3.1.4.	Variation de consommation alimentaire intégrant les tubercules dans le Fokontany Ambohidandy	98
3.3.2.	Variation des fréquences de consommation des tubercules et de la Consommation Alimentaire dans les différentes périodes	101
3.3.2.1.	Consommation alimentaire intégrant les tubercules pendant la période de récolte et de soudure à Anosivola	101
3.3.2.2.	Consommation alimentaire à Moratelo intégrant les tubercules pendant la période de récolte et de soudure.....	102
3.3.2.3.	Variation de consommation alimentaire intégrant les tubercules pendant la période de récolte et de soudure à Ambohidandy	103
3.3.2.4.	Variation de consommation alimentaire intégrant les plantes à tubercule pendant la période de récolte et de soudure à Miadamanjaka.....	104
3.4.	Discussions.....	105
3.4.1.	Nouvelles images associées aux tubercules dans la société	105
3.4.2.	Persistance de l'image péjorative des tubercules au niveau de la société	105
3.4.3.	Changement d'habitude alimentaire.....	106
3.4.4.	Transformation des tubercules pour leur valorisation	107
	Conclusion partielle	109
4.PROFITS GENERES AU NIVEAU DES EXPLOITATIONS DES PLANTES A TUBERCULES DANS LES COMMUNES RURALES IMERINTSIATOSIKA ET MANGAMILA.....		111
	Introduction	111
4.1.1.	Contexte général.....	111
4.1.2.	Réalité contradictoire, problématique et questions de recherches.....	111
4.1.3.	Objectif global et objectifs spécifiques	112
4.1.4.	Hypothèses et résultats attendus.....	112
4.2.	Matériels et méthodes.....	113
4.2.1.	Matériels.....	113
4.2.1.1.	Description des zones concernées par l'étude de recherche.....	113
4.2.1.2.	Critères de sélection des zones d'étude	114
4.2.1.3.	Choix des exploitations des tubercules concernées par l'étude.....	114

4.2.2.	Méthodes	115
4.2.2.1.	Démarches communes pour la vérification des hypothèses	115
a.	Synthèse bibliographique	115
b.	Enquêtes auprès des chefs Fokontany	115
c.	Enquête auprès des organismes œuvrant dans le développement rural.....	116
d.	Enquête auprès des exploitants agricoles	116
4.2.2.2.	Démarches de vérification spécifiques à chaque hypothèse.....	117
a.	Démarches de vérification de la première hypothèse : « La part de la culture des tubercules sur l'ensemble des cultures pratiquées dans le système est moins importante ».....	117
	<input type="checkbox"/> Méthodes utilisées	117
	<input type="checkbox"/> Détermination des variables liées au système de culture de l'exploitation agricole	117
	<input type="checkbox"/> Matrice utilisé pour le résultat.....	118
b.	Démarche pour la vérification de la deuxième hypothèse : « les facteurs de blocage de l'exploitation des tubercules sont essentiellement dûs au manque de facteurs de production notamment la disponibilité de terre».....	119
	<input type="checkbox"/> Diagramme d'Ishikawa	119
	<input type="checkbox"/> Variables prises en compte.....	119
	<input type="checkbox"/> Matrice du Diagramme Ishikawa	120
4.2.2.3.	Chronogramme de réalisation des activités	121
4.3.	Résultats	122
4.3.1.	Performance des différents systèmes de culture.....	122
4.3.1.1.	Système de culture des exploitations des tubercules	122
4.3.1.2.	Part de la culture des tubercules au niveau du système de culture des exploitations agricoles	123
4.3.2.	Contraintes de l'exploitation des tubercules	128
4.3.2.1.	Répartition des types selon les Fokontany étudiés	128
4.3.2.2.	Facteurs de blocage de l'exploitation des tubercules	129
4.4.	Discussions.....	130
4.4.1.	Place de la culture des tubercules dans le système de cultures des exploitations.....	130

4.4.1.1.	Exploitation des plantes à tubercule comme activité principale.....	130
4.4.1.2.	Importance de l'exploitation des tubercules par rapport aux autres spéculations	130
4.4.1.3.	Influence des espèces cultivées selon les caractéristiques de l'exploitation agricole	131
4.4.2.	Influence des ressources sur la production des tubercules	131
4.4.2.1.	Méthodes	131
4.4.2.2.	Matières	133
4.4.2.3.	Management	133
4.4.2.4.	Main d'œuvre	134
4.4.2.5.	Milieux	134
4.4.2.6.	Moyens financiers	135
	Conclusion partielle	136
5.	DISCUSSIONS GENERALES.....	138
	Introduction	138
5.1.	Développement durable et exploitation des tubercules	138
5.1.1.	Bonnes pratiques pour l'exploitation des tubercules.....	139
5.1.1.1.	Exigences des cultures de tubercules	139
5.1.1.2.	Importance des pratiques agricoles inspirées des techniques agro-écologique.....	139
5.1.1.3.	Rotations culturales et jachères	140
5.1.1.4.	Importance de la culture intercalaire	141
5.1.1.5.	Importance des pratiques agricoles adaptées.....	141
5.1.2.	Plantes à tubercules et place dans la société.....	143
5.1.2.1.	Place des tubercules dans les pratiques agricoles et perception des exploitations	143
5.1.2.2.	Contribution des tubercules dans l'Agriculture familiale.....	143
5.1.2.3.	Enjeu entre les exploitations des tubercules dans les zones forestières de reboisement et dans les zones forestières naturelles	144
5.2.	Logiques des producteurs et encadrements techniques	145
5.2.1.	Perception sur les bonnes pratiques agricoles utilisant les plantes à tubercules	145
5.2.2.	Influences de l'environnement socio-culturel	146

5.2.3.	Localisation des zones à proximité des forêts	147
5.2.4.	Divergence des perceptions des techniciens et des bénéficiaires	147
5.2.5.	Importance des encadrements techniques	148
5.3.	Perspective de production et de valorisation des plantes à tubercules	148
5.3.1.	Amélioration de la sécurisation alimentaire	148
5.3.1.1.	Intégration des plantes à tubercule dans l'alimentation animale.....	148
5.3.1.2.	Promotion des produits organisés à base des tubercules	149
5.3.1.3.	Participation des femmes pour la consommation des tubercules	150
5.3.2.	Optimisation de la production par l'innovation technique	151
5.3.2.1.	Utilisation des innovations techniques	151
5.3.2.2.	Professionnalisation du circuit d'approvisionnement	151
5.3.3.	Echange commercial international et plantes à tubercules.....	152
5.3.3.1.	Normes et réglementations.....	152
a.	Normes liées à la qualité des aliments.....	152
b.	Distinction et traçabilité des produits	152
c.	Réglementation sur la sécurité alimentaire	153
d.	Politique commerciale à Madagascar.....	153
5.3.3.2.	Intégration des tubercules dans l'exportation.....	153
a.	Pratique agricoles des exploitations agricoles malgaches	153
b.	Capacité de production des tubercules	154
c.	Rôles des Organismes de développement	154
	Conclusion partielle	155
	CONCLUSION GENERALE	157
	BIBLIOGRAPHIE	158
	WEBOGRAPHIE.....	164
	ANNEXE	

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures et carte

pages

Figure 1: Système de production des exploitations agricoles dans les Hautes Terres malgaches.....	27
Figure 2: Récapitulation des démarches d'analyse	40
Figure 3 : Récapitulation des facteurs influençant les pratiques agricoles de l'exploitation des tubercules	59
Figure 4: Arête de poisson du Diagramme d'Ishikawa	120
Figure 5 : Répartition des différentes exploitations agricoles dans les zones étudiées	128
Figure 6 : Facteurs de blocages de la production des tubercules	129
Figure 7 : Importance des pratiques agricoles adaptées	142
Carte 1: Présentation de la localisation des Communes considérées par l'étude.....	30

Liste des tableaux

pages

Tableau 1 : Présentation des Fokontany considérés par rapport au thème	32
Tableau 2 : Récapitulation des démarches d'analyse.....	38
Tableau 3 Chronogramme de réalisation des activités	42
Tableau 4 Répartition des zones d'études.....	48
Tableau 5 : Proportion des "tanety"	50
Tableau 6 : Niveau de production des tubercules.....	51
Tableau 7 : Présentation des scores des variables retenues pour l'étude	52
Tableau 8 Matrice pour la typologie des exploitations agricoles	53
Tableau 9 : Scores utilisés pour le classement des ménages	55
Tableau 10 : Classement des ménages	55
Tableau 11 Présentation des zones d'études pour le premier article.....	56
Tableau 12 : Niveau de production de tubercules	57
Tableau 13 Présentation des variables qualitatives	58
Tableau 14 Chronogramme de réalisation des activités du premier article.....	60
Tableau 15: Présentation des zones étudiées pour l'étude de consommation des tubercules	82
Tableau 16 : Classement des ménages	84
Tableau 17: Scores utilisés pour le classement des ménages	87
Tableau 18:Matrice présentant fréquence de consommation des tubercules	89
Tableau 19: Mesure du score de consommation alimentaire utilisée par le PAM	90
Tableau 20: Seuil de Consommation Alimentaire	91

Tableau 21: Consommation Alimentaire des différents ménages	92
Tableau 22 : Chronogramme de réalisation des activités du deuxième article	93
Tableau 23 : Fréquence et Consommation alimentaire des ménages à Anosivola.....	94
Tableau 24 : Fréquence et de Consommation Alimentaire entre les ménages à Anosivola.....	95
Tableau 25 : Consommation des tubercules et Consommation Alimentaire à Moratelo	96
Tableau 26 : Signification du test Mann-Whitney à Moratelo	97
Tableau 27: Fréquence et Consommation alimentaire des ménages à Miadamanjaka	97
Tableau 28 : Signification des variations selon le test de Mann-Whitney à Miadamanjaka.....	98
Tableau 29 : Fréquence de consommation de tubercules et consommation Alimentaire Ambohidandy	99
Tableau 30 : Variation de fréquence et de consommation Alimentaire entre les	100
Tableau 31 : Présentation de la signification du test de Wilcoxon à Anosivola	101
Tableau 32: Consommation des tubercules et Consommation alimentaire intra-ménage à Moratelo	102
Tableau 33 : Consommation des tubercules et Consommation Alimentaire à Ambohidandy	103
Tableau 34 : Signification du test de Wilcoxon à Miadamanjaka.....	104
Tableau 35 : Présentation des charges et produits du système de culture	118
Tableau 36 : Chronogramme de réalisation des activités	121
Tableau 37 : Part des tubercules au niveau des charges et produits végétaux à Ampotaka	124
Tableau 38 : Part des tubercules au niveau des charges et produits végétaux à Ambohitsimiray.....	125
Tableau 39 : Part des tubercules au niveau des charges et produits végétaux à Merimandroso	126
Tableau 40 : Part des tubercules au niveau des charges et produits végétaux à Ambohimanarivo.....	127

Liste des graphiques

pages

Graphique 1 : Plan graphique présentant les résultats de l'Analyse des Correspondance Multiples.....	58
Graphique 2 : Dendrogramme présentant la répartition des individus.....	61
Graphique 3 : Présentation de l'appartenance des individus selon les types d'exploitation agricole.....	61
Graphique 4 : Caractéristiques des classes et des variables selon l'Analyse Factorielle Discriminante	62
Graphique 5 : Contribution des variables actives sur les types d'exploitation des plantes à tubercules	63
Graphique 6 : Répartitions des types d'exploitation selon les Fokontany étudiés	65
Graphique 7 : Destination des plantes à tubercules selon les ménages dans les zones étudiées	66
Graphique 8 : Manifestation de l'exploitation des tubercules selon le contexte local	67
Graphique 9 : Caractéristiques des types d'exploitation des tubercules	122

LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS

ACM	Analyse des Correspondances Multiples
ACP	Analyse en Composante Principale
AFC	Analyse Factorielle des Correspondances
AFD	Analyse Factorielle Discriminante
AM2DT	Agro Management Développement Durable et Territoire
ANOVA	Analyse des Variances
ATA	Agence de Transformation de l'Agriculture
CA	Consommation Alimentaire
CI	Consommation Intermédiaire
CAH	Classification Ascendante Hiérarchique
CENRADERU	Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural
CIDST	Centre d'Information et de Documentation Scientifique et Technique
CIRAD	Centre International de Recherche Appliquée pour le Développement
CIRDR	Circonscription Inter Régional du Développement Rural
CITE	Centre d'Information Technique et Economique
CNRS	Centre National de Recherche Scientifique
CPSVA	Centre de Production de Semence et de la Vulgarisation Agricole
CSA	Centre de Services Agricoles
DRA	Département de Recherche Agronomique
DRD	Département de Recherche Développement
DRT	Département de Recherche Technologique
EA	Equipe d'Accueil
ED	Ecole Doctorale
EPM	Enquête Périodique auprès des Ménages
ENSOMD	Enquête Nationale pour le Suivi de l'OMD
ESSA	Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
FAO	Food and Agriculture Organization
FIFAMANOR	Foibe Fikarohana Fambolena Malagasy Norvegianina
FOFIFA	Foibe Fikarohana momba ny Fambolena sy Fiompiana Ampiharina ho

	Fampandrosoana ny eny Ambanivohitra
FTM	Foiben'ny Taosaritanin'i Madagasikara
GAP	Good Agricultural Practice
GRND	Gestion des Ressources Naturelles et Développement
IDH	Indice de Développement Humain
IITA	Institut International d'Agriculture Tropicale
INSTAT	Institut National de la Statistique
IRD	Institut de recherche Développement
LAS	Laboratoire d'Analyse Sensorielle
LME	Laboratoire de Microbiologie et de l'Environnement
MARP	Méthode Appliquée aux Recherches Participatives
NPK	Azote Phosphore Potassium
OMC	Organisation Mondiale du Commerce
OMD	Objectifs Millénaires de Développement
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONE	Office National de l'Environnement
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONN	Office National de Nutrition
PAM	Programme Alimentaire Mondial
PDR	Plan Directeur de la Recherche
PB	Produit brut
PIB	Produit Intérieur Brut
R&T	Racines et Tubercules
RA	Revenu Agricole
SADC	Southern Africa Development Community
SCA	Score de Consommation Alimentaire
SECALINE	Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle Elargie
SMA	Sommet Mondial de l'Alimentation
SNR	Stratégie Nationale de la Recherche
VAB	Valeur Ajoutée Brute

INTRODUCTION GENERALE

1.1. Contexte général

L'effectif de la population dans le monde a connu une augmentation galopante. Cet effectif a été passé de 6,1 milliards en 2000 à 7 milliards en 2011. D'après la tendance, une augmentation jusqu'à 8,3 milliards est attendue d'ici à 2025. Les besoins en énergie et en alimentation augmentent également parallèlement à cette situation. Les forêts sont les sources en bois et en énergie de la majorité de la population. La dégradation de l'environnement conduit au changement climatique entraînant ainsi des perturbations sur l'agriculture au niveau mondial. En plus, l'augmentation des produits alimentaires s'accompagne d'une extension de l'agriculture ainsi que des formes de pratiques agricoles plus performantes. Le changement climatique est dû essentiellement à la déforestation et à l'agriculture. Les pratiques agricoles inadaptées sont également sources de destruction des ressources naturelles qui provoquent les érosions éolienne et hydrique (RABEHARISOA, 2004). Elles provoquent la perte de fertilité du sol et l'ensablement au niveau des bas-fonds. L'agriculture est la principale source d'aliments pour la population mondiale (FAO, 2010 ; FAO, 2011).

La dégradation de l'agriculture provoque alors un impact négatif sur la sécurité alimentaire de la population mondiale qui ne cesse d'augmenter. La pratique agricole inhérente aux cultures vivrières est ainsi une préoccupation mondiale ; et ce, aussi bien pour les Organismes Gouvernementaux, les Organisations Non Gouvernementales que pour les exploitations agricoles qui sont les unités de production à l'échelle locale.

L'alimentation dans le monde devient alors une préoccupation majeure. D'après la déclaration universelle des droits de l'homme en 1948, «toute personne a droit à un niveau de vie suffisant pour assurer sa santé, son bien-être et ceux de sa famille, notamment pour l'alimentation». Pour cela, la production alimentaire mondiale devrait encore augmenter à plus de 75% pour assurer des approvisionnements alimentaires suffisants de la population d'ici vingt ans.

En Afrique, les tubercules et les céréales constituent les aliments de base de la population pour différents pays comme le Nigéria, la République Démocratique de Congo et le Burkina-faso. Les plantes à tubercules contribuent essentiellement à l'amélioration de la sécurité alimentaire et à l'amélioration du revenu dans ces pays. A Madagascar, même si l'aliment de base actuel de la population est le riz, les plantes à tubercules ont été parmi les aliments des premiers venus au pays.

Madagascar est un pays à vocation agricole. Il possède d'énormes potentialités en termes de surface cultivable et de biodiversité. Cette diversité physique, biologique, environnementale et climatique détermine la conception, l'élaboration de la mise en œuvre de pratiques agricoles adéquates et innovantes. Cette dernière est appelée à répondre avec efficacité et efficaciaité aux besoins en terme de sécurité alimentaire des ménages ruraux malgaches et de la population malgache en général.

Quand on parle de sécurité alimentaire, il est indiscutablement pertinent et opportun de considérer non seulement le rôle joué par les plantes à tubercules à travers les apports alimentaires et nutritionnels qu'elles procurent, mais aussi leur contribution et/ou leur place dans la détermination de la pratique agricole à laquelle elles participent dans le système agro écologique, tant à l'échelle spécifique nationale qu'à l'échelle régionale.

1.1.1. Importance de la sécurité alimentaire et nutritionnelle au niveau mondial

Il a été unanimement admis lors du Sommet Mondial de l'Alimentation qui s'est tenu à Rome en 1996 que «la sécurité alimentaire est effective lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture adéquate, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active». Toute la population aurait alors la même chance à l'accès de la nourriture. Le Sommet Mondial de l'Alimentation reconnaît également ainsi l'agriculture et le développement rural comme des facteurs clefs pour éradiquer la pauvreté.

La déclaration mondiale sur la nutrition et le Plan d'Action pour la Nutrition, adoptés en 1992 par la Conférence internationale sur la nutrition reconnaissent explicitement le rôle de l'agriculture dans la sécurité alimentaire et la nutrition. Pour nourrir la population mondiale, l'amélioration des rendements agricoles et la révision des systèmes de transformation et de distribution des produits alimentaires sont incontournables (ROKHAYA, 2013).

Le Sommet Mondial de l'Alimentation (SMA)¹ a insisté pour renforcer la sensibilisation sur les questions relatives à la faim et de solliciter les soutiens politiques de haut niveau pour réaliser des progrès concrets en matière de sécurité alimentaire. Il y avait un Programme spécial pour la sécurité alimentaire dans les pays à faible revenu et à déficit vivrier (PFRDV). Ces programmes sont conçus pour permettre l'atteinte de la sécurité alimentaire. Le programme vise à

¹ Le Sommet Mondial de l'Alimentation , 13 -17 Novembre 1996 à Rome, Objectif : éradiquer la faim et la malnutrition et d'assurer à tous une sécurité alimentaire durable

accroître la production et la disponibilité d'aliments par un accroissement rapide de la productivité et de la production alimentaire et en réduisant la variabilité annuelle de la production. Ce programme repose ainsi sur une approche participative respectueuse de l'environnement et de l'équité sociale (ZELLER, 1998).

Pour la Communauté pour le Développement de l'Afrique Australe (SADC), l'amélioration de la situation alimentaire repose sur la promotion de la coopération, du commerce et du développement économique au niveau régional. Cette communauté a mis en place également un programme de sécurité sanitaire des aliments qui s'appuie sur une série de projets destinés à renforcer la sécurité alimentaire dans les Régions de l'Afrique australe y compris Madagascar. Selon la SADC, les approches politiques de la sécurité alimentaire doivent tenir en compte les contextes nationaux car leur efficacité et leur viabilité en dépendent. Il s'agit des approches conduisant à la réforme des structures de commercialisation, à l'amélioration des capacités de transport et à la révision des normes développées au niveau international. Pour les organisations internationales, l'orientation vers l'utilisation des ressources locales est aussi bien importante qu'incontournable pour améliorer la situation alimentaire au niveau national.

1.1.2. Importance des tubercules dans l'atteinte de la sécurité alimentaire

Le changement climatique a des impacts négatifs sur la production des cultures en général. Seulement, il y a des cultures plus sensibles que d'autres. Ce sont les cultures tributaires de pluie comme la riziculture et les cultures maraichères qui sont les plus touchées par ce phénomène de changement climatique. Les tubercules sont moins sensibles à la variation du climat. En effet, ce sont des cultures rustiques (RADANIELINA et *al.*, 2014). C'est la raison pour laquelle, les plantes à tubercules sont les plus indiquées dans la lutte contre la sous-alimentation lors des périodes cyclonique et/ou de soudure.

Les racines sont des composants essentiels du régime alimentaire dans de nombreux pays. En Afrique tropicale, on a estimé que 37 % de l'énergie alimentaire est fournie par le manioc. Les racines sont à même capables de fournir plus d'énergie alimentaire par hectare que les céréales ; et certaines d'entre elles, comme le taro et le manioc, peuvent être cultivées en zones tropicales tout au long de l'année afin de renforcer la sécurité alimentaire. Cela est particulièrement important durant la période qui précède la récolte des céréales, quand d'autres aliments sont chers ou inaccessibles (FAO, 1991).

Les racines et tubercules peuvent être aussi efficaces et appropriées pour lutter contre la faim². Le manioc, la patate douce, la pomme de terre et l'igname, sont en Afrique les principales cultures destinées à la consommation alimentaire humaine. Ces quatre cultures représentent environ 95% de la production totale de racines et de tubercules en Afrique et produisent plus de 240 millions de tonnes par an pour une superficie de 23 millions d'hectares.

Le manioc est l'une des cultures vivrières les plus importantes au monde, avec une production mondiale annuelle d'environ 276 millions de tonnes en 2013. En 2013, les principaux pays producteurs à l'échelle mondiale étaient les suivants : Le Nigeria (qui représente environ 19% du total), la Thaïlande (11%), l'Indonésie (9%), le Brésil (8%) et la République Démocratique du Congo (6%) (NTERANYA, 2015).

Cependant, pour que le manioc puisse contribuer au développement, la demande doit croître plus rapidement. Cela ne pourra se faire que grâce à l'introduction et à la promotion de nouveaux usages du manioc. Malgré la culture de subsistance généralisée du manioc, notamment en Afrique, ses dérivés possèdent un immense potentiel d'utilisation dans l'industrie de transformation. Compte tenu de sa polyvalence et de sa haute teneur en amidon, le manioc peut être transformé en de nombreux produits importants. Les produits dérivés du manioc peuvent être classés en quatre catégories : les cossettes de manioc, la farine de manioc de haute qualité, l'amidon et l'éthanol. Tous ces produits pouvant être tirés du manioc sont déjà utilisés dans de nombreuses régions du monde ; ce qui démontre bien le potentiel considérable du manioc sur le plan de la valeur ajoutée et de l'utilisation dans l'industrie en Afrique. Il convient de tirer des enseignements des expériences réussies de transformation agricole menées dans d'autres pays, tels que la Thaïlande ou le Viêt-Nam. En 2012, le gouvernement fédéral du Nigeria a lancé l'Agenda de Transformation de l'Agriculture (ATA), un développement de chaînes de valeur des produits de base entrepris grâce au secteur privé et basé sur l'industrie agro-alimentaire, destiné à créer des richesses, à assurer l'industrialisation et à maintenir des moyens de subsistance. Ce programme, qui se fonde sur les chaînes de valeur de produits de base, a réussi à porter la production de manioc du Nigeria à 54 millions de tonnes en 2015. Grâce à cette impressionnante production alimentaire, le Nigeria a atteint l'objectif du Millénaire pour le développement

² Grain de sel n° 54-56 Avril – Décembre 2011, la sécurité alimentaire de l'Afrique de l'Ouest ne passe pas forcément par les céréales, Bio Goura Soulé

consistant à réduire de moitié le nombre de personnes souffrant de la faim (OMD 1 - Réduction de la pauvreté) en 2013, soit avec deux ans d'avance sur l'objectif, initialement fixé à 2015.

Dans la plupart des pays africains, les racines et tubercules peuvent jouer un rôle extrêmement important dans la préservation et le développement des systèmes agricoles traditionnels. Dans certaines régions cependant, les paysans négligent la culture des ignames et d'autres tubercules en faveur d'autres cultures comme le maïs ou le coton. Pourtant, la promotion des R&T contribue à la stabilisation de systèmes d'agriculture hautement diversifiés et adaptés aux conditions locales depuis des centaines d'années. Comparés aux systèmes de production intensive de la monoculture, ces systèmes ne nécessitent qu'un minimum d'intrants et réduisent les risques de pertes élevées dues aux ravageurs et aux maladies.

1.1.3. Situation alimentaire à Madagascar

Madagascar est un pays dont la situation alimentaire est très précaire. La population rurale est estimée à 16 103 315 soit plus de 75% de la population totale. L'agriculture représente 26% du PIB et 43% en intégrant les industries agroalimentaires (CFSVA+N, 2010). Madagascar est classé parmi les pays à faible développement avec un Indice de Développement Humain ou IDH égal à 0,483. Plus de trois quarts de la population vivent en dessous du seuil de pauvreté c'est-à-dire 1,2 Dollar / jour³.

La grande île possède 10 140 964 Ha de surface cultivable. Beaucoup de surfaces n'ont pas encore été exploitées. Seules 5 245 237 Ha sont cultivées représentant un pourcentage de 51,7 %⁴. L'insécurité alimentaire touche la majorité de la population malagasy. Elle se présente aussi bien au niveau de la quantité que de la qualité. La consommation alimentaire est estimée à peu près 1 665kcal/jour/personne en 1995 alors que selon les lois nutritionnelles, le seuil de celle-ci est de 2 100kcal/jour/personne.

1.1.4. Efforts menés pour redresser la sécurité alimentaire à Madagascar

Pour avoir une alimentation bien équilibrée, l'Etat a donc développé différentes stratégies. Depuis longtemps, pour s'assurer de l'amélioration alimentaire, l'Etat a conçu différents programmes liés aux apports d'aliments de complément et/ou d'enrichissement alimentaire et enfin aux apports supplémentaires pour prévenir et maîtriser les carences spécifiques en micronutriments.

³ Enquête nationale pour le suivi de l'Objectif Millénaire de Développement 2012-2013

⁴ MEI/CREAM/ Monographie 2009

A Madagascar, une proportion élevée des enfants de moins de 5 ans souffre d'un retard de croissance ; cette proportion s'élève à 45%. Compte tenu du déséquilibre alimentaire, l'Etat a renforcé la situation par le biais des projets SEECALINE I (1995-1999) et SEECALINE II (2002-2005). Plus tard, compte tenu des recommandations des organismes internationaux comme l'OMS, la FAO, la promotion des « *Koba aina* » pour les enfants jusqu'à 5 ans a été mobilisée. Il s'agit de la vente des produits alimentaires complets à un prix abordable au niveau de ses différents points de vente. C'est un projet conçu par l'ONG GRET dans le cadre du Nutrimad. De son côté, CARE Madagascar donne aux élèves du niveau primaire des aliments issus des ignames pour aider les enfants à lutter contre la faim : cette action a eu aussi un impact significatif sur les résultats scolaires.

A Madagascar, beaucoup d'efforts ont été entrepris concernant la consommation de ces plantes à tubercules. En effet, ce sont des aliments pouvant compenser les besoins nutritifs. Toutefois, leur consommation devrait être en complémentarité avec d'autres types d'aliments et parfois, les tubercules ont besoin de subir différents procédés de transformation. La valorisation des produits locaux traditionnels comme les espèces de plantes sauvages figure également dans la stratégie du pays afin d'atteindre la sécurité alimentaire.

1.1.5. Rôle de l'agriculture pour l'atteinte à la sécurité alimentaire

A Madagascar, l'agriculture tient alors un rôle très important pour atteindre la sécurité alimentaire. D'après les études effectuées, un des déterminants de l'insécurité alimentaire du pays est la faiblesse de productivité des productions agricoles issues de l'agriculture de subsistance. Cette dernière reste majoritairement dans sa forme traditionnelle et encore tributaire des pluies. Les récoltes peuvent alors avoir des fluctuations suite aux changements climatiques.

La recherche scientifique s'implique activement dans le développement socio-économique du pays notamment dans le développement rural agricole, le slogan du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique étant : « *la recherche scientifique : moteur de développement par l'excellence et l'innovation* ». Ainsi, la Recherche va contribuer à l'amélioration des conditions de vie de la population. Pour matérialiser ce slogan, il a élaboré et mis à disposition de tout acteur et/ou utilisateurs potentiels des produits (procédé, résultat) de la Recherche des outils performants et innovants ; à savoir :

- la Stratégie Nationale de la Recherche en Juillet 2012, et
- les quatre (04) Plans Directeurs de la Recherche.

Ces deux documents ont été bâtis sur les aspirations régionales et les priorités de développement socio-économique à Madagascar⁵. Il s'agit des Plans Directeurs de la Recherche sur les Energies, l'Agriculture et la Sécurité alimentaire, la Santé et enfin l'Environnement et le Changement Climatique.

1.1.6. Place des plantes à tubercules dans la société malgache

La pratique de la culture des plantes à tubercules est une activité séculaire à Madagascar (CARRIERE *et al.*, 2005). De plus, ces plantes à tubercules ont eu déjà leur place dans la société malgache. Elles ont été parmi les aliments de base avec la banane des premiers Malagasy qui s'étaient installés sur l'île (RAMAHAVORY, 2009). A Madagascar, les ignames ont été parmi les aliments de base des premiers malgaches (RAZAFINIMPIASA, 2010).

A l'époque du roi ANDRIANAMPOINIMERINA (1789-1810), les maniocs, patate douce, taro sont connus sous le nom de « *aliments noirs* ». Le roi insistait sur l'utilité de ces aliments noirs en compléments du riz qui était appelé « *aliments blancs* » subséquemment la nécessité d'augmenter la production au niveau des exploitations agricoles (CALLET, 1908). La culture de manioc, patate douce et taro est omniprésente dans le système de production des exploitations de la grande île.

Les plantes à tubercules ont été toujours présentes dans la société malgache depuis longtemps. Les proverbes et la littérature prouvent que les plantes à tubercules ont été présentes dans les activités des malgaches surtout dans le monde rural. Depuis longtemps, la société malgache a souvent une considération péjorative de celles-ci au détriment des autres cultures vivrières. La production des tubercules se voit à travers les proverbes et citations anciens dans la vie courante. On peut citer entre autres : « *Saonjo iray lohasaha, tsy ilaozan'izay hamarara* » traduit littéralement que dans un champ de taro, parmi les cultures ou les produits, il y a toujours des tubercules qui ne sont pas bons à manger. « *Raha razana tsy hitahy, fohazo hiady vomanga* » ; c'est que l'activité de culture des patates douces ici est considérée comme la plus banale ; on peut citer : « *mahaleova mahalasana, ho saonjo mihoatra ny akondro* » traduit littéralement : soit autonome en même temps fort, comme un taro qui arrive à dépasser la hauteur d'un bananier.

Les maniocs sont les aliments de base dans le sud de Madagascar. Dans certaines Régions, les ignames sont exploitées à l'état sauvage surtout pendant la période de soudure par

⁵ Plan directeur de la recherche sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle 2015-2019

les ménages pauvres. Dans les Hautes Terres, les racines et tubercules les plus consommées et qui font l'objet des activités économiques plus lucratives concernent le manioc, la patate douce, et le taro.

Dans les Hautes Terres centrales, la culture des maniocs occupe la première place au niveau des *tanety*. Les tubercules localement appelées « *hani-kotrana* » sont utilisées comme aliment de substitution de riz en période de soudure auprès des ménages malgaches.

Compte tenu de l'aspect écologique des plantes à tubercules, les recherches tentent de les associer à des pratiques plus respectant de l'environnement. Etant donné que ce sont des variétés rustiques, les exploitations peuvent les associer avec d'autres cultures. Les maniocs de grande taille peuvent être utilisés comme des plantes d'ombrage ou des haies vives à la bordure des champs de culture pour préserver le sol contre l'érosion éolienne et hydrique⁶.

1.1.7. Caractéristiques de l'agriculture malgache

Bien que la majorité des Malagasy soient des paysans, le pays n'est pas encore capable d'approvisionner sa population en produits alimentaires aussi bien en termes de qualité que de quantité. Pourtant, Madagascar possède encore d'énormes surfaces cultivables qui peuvent aller jusqu'à 8 000 000 Ha. Pourtant d'après l'estimation, seulement les 2 083 590 Ha constituent des surfaces potentielles pouvant se prêter aux grandes cultures et aux zones de pâturage⁷.

La production de riz à Madagascar s'élève à 3, 6 millions de tonnes. Madagascar est un pays à déficit alimentaire ; les productions vivrières ne suffisent pas à satisfaire les besoins de la population. Le pays est alors obligé d'importer 48 000 tonnes de maïs pour combler ce déficit⁸. Les actions à mener pour le développement du pays sont orientées essentiellement sur le renforcement de l'agriculture ainsi que le respect de l'environnement.

1.1.8. Plantes à tubercules considérées dans la thèse

Les plantes à tubercules figurent parmi les cultures vivrières qui possèdent d'énormes potentialités et peuvent être amenées à un niveau de production un peu plus élevé. Ce sont des espèces rustiques qui ont une large adaptation écologique. Elles sont résistantes aux aléas climatiques par rapport à d'autres cultures vivrières qui sont très tributaires de pluies et sensibles

⁶ Manuel pratique du semis direct à Madagascar, volume II, Chapitre I, Olivier HUSSON, Hubert CHARPENTIER, Krishna NAUDIN, Célestin RAZANAMPARANY, Narcisse MOUSSA, Roger MICHELLON, Hasina ANDRIANASOLO, Hubert RAZAFINTSALAMA, Christian RAKOTOARINIVO, RAKOTONDRAMANANA, Lucien SEGUY, le choix des culture, associations et successions adaptées aux contraintes agro-climatiques, 25p

⁷ INSTAT, 2013

⁸ INSTAT, 2013

aux moindres changements écologiques. Elles peuvent contribuer alors à l'atteinte de la sécurité alimentaire surtout en période de soudure. Les systèmes de production dans les Hautes Terres sont d'ailleurs inséparables de la culture des tubercules. On peut dire que ces plantes à tubercules sont faciles à produire ; en plus, elles procurent des sources d'énergie non négligeables en matière d'aliments ; étant donné que ces plantes ont un cycle de culture court avec une période de six (06) mois pour la patate douce, huit (8) mois pour l'igname ou un (01) an pour le manioc et elles peuvent s'adapter facilement à différents types de systèmes. Ce qui va leur permettre de contribuer à l'élimination des déséquilibres nutritionnels et les pénuries alimentaires à Madagascar.

Les plantes à tubercules concernent les racines et tubercules les plus consommées dans les zones des Hautes Terres. Il s'agit des cultures vivrières considérées comme culture sèche. Ce sont le manioc, la patate douce et le taro. Les pommes de terre, les betteraves, et les autres cultures à tubercules sont exclues de l'étude. En effet, ces dernières sont considérées comme des légumes tubérisées. L'igname est également écarté dans l'étude. Bien qu'il figure bel et bien dans le groupe de racines et tubercules ; dans les Hautes Terres, il constitue une culture très rare (RAKOTOBE, 2009). Souvent, ce sont les techniciens et les chercheurs qui font leur culture dans des vitrines agricoles ou des parcelles d'essai. Le but est donc d'avoir des informations sur leur étude taxonomique nécessaire à des fins taxinomiques ou médicales (ANDRIANANTENAINA, 2005). Les très rares exploitations agricoles qui pratiquent la culture des ignames les font juste par simple curiosité.

1.2. Réalités contradictoires, problématique et questions de recherche

Les tubercules constituent une réserve de nourriture permanente tout au long de l'année. Le manioc peut rester longtemps sous terre sans se détériorer. La patate douce pourrait être la plus diversifiée car elle est facile à multiplier par bouturage de fragment de lianes, et cultivée par les femmes, peut-être être sensible aux paramètres liés à la culture et aux modes de préparation culinaire⁹. L'amélioration de l'exploitation des tubercules a été toujours une préoccupation des techniciens œuvrant dans la recherche agronomique. Dans les centres de recherche (FIFAMANOR, FOFIFA, ...), et/ou autres organismes (ONG, groupement paysan, chercheur individuel et agronome), les chercheurs ont déjà obtenu des résultats positifs et satisfaisants

⁹ Transition agraire , dynamique écologique et conservation , Actes de séminaire GEREM, Antananarivo, 9-10 Novembre 2006 – le corridor Ranomafana- Andringitra – IRD - CITE

concernant l'amélioration des semences. A cause de leurs valeurs nutritives non négligeables, les plantes à tubercules peuvent également, être utilisées comme constituants des différents produits organisés pour l'amélioration de la sécurité alimentaire. Des recherches concernant la production et l'utilisation des farines de manioc par diverses variétés (*Madarasy, Rantsanakoho, Mabole, Masakevoka...*) dans la boulangerie ont donné des résultats satisfaisants (RAZAFIMAHEFA, 2015). La substitution partielle de farine de blé par celle de manioc peut être adoptée pour diminuer le prix du pain à Madagascar¹⁰. Dans le pays, le manioc est le second produit agricole après le riz avec une production évaluée à plus de 4 000 000 tonnes. La population les consomme généralement en période de soudure, notamment en milieu rural. Son utilisation au niveau agro-industriel reste encore limitée¹¹.

1.2.1. Réalités contradictoires

Malgré tout, la culture de ces plantes à tubercules est encore un peu délaissée par rapport à d'autres cultures vivrières. L'adoption des nouvelles techniques diffusées par les techniciens fait souvent face à des échecs dans le milieu réel. Elle est encore très faible. L'exploitation de tubercules n'est pas encore amenée à un niveau élevé. La production des tubercules est faible.

Depuis longtemps, les interventions ou les considérations trop uniformes de la situation mènent toujours à l'échec. Aussi la prise en compte des hétérogénéités sociales au sein de la paysannerie est très importante. La typologie des systèmes de production agricole met en garde ainsi contre toutes initiatives de concevoir des interventions trop uniformes qui ne tiendraient pas compte des hétérogénéités sociales au sein de la paysannerie.

L'exploitation des tubercules pour les paysans constitue également de source de revenu pour subvenir aux besoins financiers du ménage. Les avantages de l'exploitation des tubercules méritent d'abord d'être prouvés et que les actions à entreprendre soient bien efficaces pour que les acteurs concernés soient rassurés. L'exploitation de ces plantes à tubercules se justifie alors sur les surplus de revenu qui en sont issus. En moyenne, environ 65% du budget annuel d'un ménage sont consacrés à l'achat de denrées alimentaires (INSTAT, 2010).

A cause de l'augmentation des besoins de la population en matière d'alimentation, les méthodes traditionnelles ne suffisent plus pour obtenir un développement socio-économique continu. Il faut changer les mentalités et les comportements, ce qui implique encore beaucoup

¹⁰ Facultés des Sciences, Antananarivo, Facultés des Sciences, de Technologie et de l'Environnement, Université de Mahajanga, Institut International d'Agriculture tropicale Tanzanie, Dar-es-Salaam

¹¹ Institut National de la Statistique, Madagascar

d'efforts à entreprendre. Les agronomes et les chercheurs restent toujours optimistes malgré les divers échecs dans les processus de changement et de développement.

Concernant l'exploitation en termes d'agriculture, les pratiques traditionnelles et les pratiques modernes initiées par les organismes étatiques et non gouvernementaux coexistent. Pour assoir un développement agricole efficace, il importe de considérer les différents moyens de production dont disposent les exploitations agricoles en se basant sur les caractéristiques et les spécificités de chaque Région. Cette prise en compte de la diversité amène alors à la considération de la dynamique des systèmes agraires (MAZOYER, 1987).

L'enjeu est de savoir pourquoi les paysans producteurs choisissent-ils leur propre pratique culturale et celle des tubercules en particulier ? Par ailleurs, une autre pratique existe aussi entre les deux précédentes pratiques culturales. Ce sont les pratiques agricoles innovantes et adaptées selon les contextes de l'exploitation. La justification d'une telle pratique devrait faire l'objet d'une étude approfondie.

Il faut alors voir la contribution des plantes à tubercules dans l'atteinte à la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans les ménages familiaux en milieu rural. L'étude s'intéresse également sur les formes de pratiques agricoles qui concilient production agricole et la préservation des écosystèmes notamment des espaces boisés dans les différentes zones d'étude. Comment se présentent le système agraire ainsi que la place des plantes à tubercules dans le système de production et le système de culture et/ou d'élevage auprès des exploitations agricoles pour qu'il y ait une exploitation durable et viable ?

1.2.2. Problématique

Deux logiques coexistent sur la production des cultures vivrières et des plantes à tubercules en particulier. D'une part, la population locale se base sur leur propre logique pour mener la production ; la rationalité paysanne dépend de plusieurs facteurs qu'il faut déterminer. D'autre part, les techniques avancées par les techniciens dépendent des stratégies dictées par la politique agricole nationale ou sectorielle. Bien que les objectifs soient les mêmes, c'est-à-dire l'amélioration de la production des tubercules, beaucoup de contraintes méritent d'être soulevées et résolues. La problématique se formule alors comme suit : Comment optimiser la production des plantes à tubercules en tenant compte des logiques paysannes et de la mobilisation des innovations technologiques à travers la politique nationale et sectorielle par des pratiques agricoles bien adaptées pour atteindre la sécurité alimentaire ?

1.2.3. Questions de recherche

Pour donner une clarification et pour mener à bien la thèse, les trois (03) questions de recherche suivantes sont avancées.

- Est-ce que la production des tubercules est-t-elle liée à la disponibilité des moyens et facteurs de production de l'exploitation et des contextes socio-économique et culturel dans lesquels ces plantes à tubercules sont exploitées ?
- Concernant l'habitude alimentaire des malgaches sur les Hautes Terres, la consommation des tubercules peut-elle contribuer à l'amélioration de l'état nutritionnel des ménages subséquemment à l'atteinte de la sécurité alimentaire et nutritionnelle ?
- Est-ce-que la production des plantes à tubercules peut- elle être une source principale de revenu et dans quelle mesure l'exploitation des tubercules peut-elle être considérée encore comme une source de revenu fiable et pérenne ?

1.3.Objectif global et objectifs spécifiques

1.3.1. Objectif global

L'objectif de la thèse est de déterminer les enjeux des racines et tubercules dans les pratiques agricoles afin d'optimiser leur production en tenant compte des logiques des producteurs et des innovations technologiques pour l'atteinte à la sécurité alimentaire, l'augmentation du revenu familial tout en considérant l'environnement extérieur de l'exploitation agricole dans les Hautes Terres malgaches.

1.3.2. Objectifs spécifiques

Cet objectif global est scindé en trois objectifs spécifiques, il s'agit de :

- Connaître les facteurs déterminants de production de tubercules pour chaque exploitant par rapport à la disponibilité des facteurs de productions, le contexte socio-économique et culturel ainsi que les tendances agricoles qui se sont succédées;
- Mettre en valeur les potentialités des tubercules en tant qu'aliment de substitution auprès des ménages ruraux afin d'améliorer la sécurité alimentaire de la population des Hautes Terres malgaches ;
- Montrer les conditions de rentabilité des tubercules et les différents facteurs influençant leur production auprès du système de culture des producteurs ciblés.

1.4. Hypothèses et résultats attendus

1.4.1. Hypothèses

Les hypothèses de travail retenues pour mener à bien la thèse sont les suivantes :

- La production des plantes à tubercules dépend de leur considération au sein de l'ensemble des systèmes de culture ainsi que les contextes socio-économique et culturel dans lesquels celles-ci sont exploitées;
- La consommation des plantes à tubercules est nécessaire pour améliorer la sécurité alimentaire dans le cadre des Agricultures Familiales;
- La culture des tubercules est une source de revenu pour « *les exploitants sérieux* » appliquant les techniques culturales améliorées et assorties d'une possibilité d'accès aux différents moyens de production et au marché.

1.4.2. Résultats attendus

Les résultats attendus à l'issue de la thèse sont les suivants :

- La place réelle et la production des plantes à tubercules au niveau de chaque type d'exploitation agricole seront connues avec les conditions d'exploitation et ses caractéristiques ;
- Les habitudes alimentaires des ménages utilisant les plantes à tubercules dans l'alimentation pour atteindre la sécurité alimentaire seront mises en exergue ;
- Les profits générés au niveau des exploitations des plantes à tubercules notamment le manioc, la patate douce et le taro, ainsi que les facteurs de blocages qui pèsent sur leur exploitation seront déterminés.

Ayant pris en compte ces différents préalables, la présente thèse comprend :

- l'état de l'art et méthodologie générale qui expose les différents concepts de base concernant la consommation et des formes de pratiques agricoles des plantes à tubercule, et les démarches d'analyse utilisées,
- les déterminants de la production des plantes à tubercules ainsi que les pratiques agricoles y afférentes,
- la contribution de la consommation des tubercules dans l'amélioration de la sécurité des ménages,
- l'importance de l'exploitation des tubercules sur le plan économique par rapport aux systèmes de cultures, et enfin,
- la discussion générale qui confronte les résultats obtenus avec les idées puisées par la bibliographie et celles qui ont été déjà exposées dans l'état de l'art.

1. ETAT DE L'ART ET METHODOLOGIE GENERALE

Introduction

L'état de l'art renferme les grands concepts et les états des lieux relatifs à la place de l'exploitation des plantes à tubercules dans la société malgache en général et dans les Hautes Terres en particulier. Il a permis de bien déterminer les hypothèses de travail et de veiller au bon déroulement des démarches et des logiques suivies pour le cadrage de la thèse. La méthodologie générale présente les démarches nécessaires aux vérifications des hypothèses et à la détermination des outils conceptuels pour mener à bien la thèse y comprises les zones étudiées.

1.1. Etat de l'art

1.1.1. Développement alternatif

1.1.1.1. Approche du développement par la base « bottom-up »

En général, on utilise deux(02) démarches pour cerner le développement :

D'une part, les démarches top-down qui sont ancrées sur des propositions théoriques visant principalement à une réduction de la complexité et à une homogénéisation des pratiques considérées.

D'autre part, les approches *bottom-up* qui sont centrées sur la révélation de la diversité des points de vue et des enjeux, associée à chaque contexte. Le *bottom-up* applique la concertation des acteurs concernés.

L'avantage de cette deuxième approche est que les informations répondent aux attentes des parties prenantes et aux spécificités des sites. C'est une démarche fondée sur une approche participative (CHAUVEAU, 1997). La caractérisation des éléments locaux identifiés et la prise en considération des paramètres éco régionaux constituent la base de la définition conceptuelle de modélisation des mécanismes de cadrage de l'intégration des politiques agricole, environnementale et d'investissement structurant en vue de l'initiation d'un développement rural local durable (RAZAFIARIJAONA, 2007). Le développement alternatif repose alors sur le développement endogène. En effet, Il existe principalement trois (03) courants théoriques en matière de développement endogène ou développement "par le bas" : le développement local, le développement économique communautaire et le modèle des milieux innovateurs.

1.1.1.2. Une réponse aux besoins et aux attentes des parties prenantes

Les démarches *bottom-up* répondent également à un besoin d'ancrage dans les préoccupations des parties prenantes, facteur nécessaire pour la pertinence de l'évaluation (CHAMARET, 2007). En effet, une information jugée très pertinente par les experts peut être complètement insignifiante aux yeux des personnes les plus concernées. En définissant des informations qui correspondent à leurs attentes, mais aussi à leur niveau de compréhension, le processus permet de mieux répondre aux attentes des parties prenantes et de leur apporter les informations auxquelles ils ont droit (FRASER, 2006).

1.1.1.3. Une meilleure vision des problématiques

Les connaissances et les préoccupations des acteurs directement concernés garantissent une meilleure perception des enjeux réels. Ayant développé une connaissance pragmatique de la situation, ils sont en effet plus à même de décrire les problèmes qu'ils vivent au quotidien et, de ce fait, d'être plus éclairés sur les risques et les enjeux. Un recentrage sur les connaissances pragmatiques permet d'enrichir une seule vision basée sur l'expertise et de favoriser une simplification du système en se concentrant sur ce qui semble essentiel aux yeux des acteurs (O'CONNOR, 1999).

1.1.1.4. Un processus plus légitime et une appropriation des résultats

L'utilisation d'une démarche participative pour définir des indicateurs accorde une plus grande légitimité au processus. En effet, intégrer les utilisateurs finaux de l'évaluation à leur élaboration permet d'avoir une meilleure adoption des résultats. Les utilisateurs finaux ont contribué à la mise en place des activités menées ; ils sont responsables du résultat. Cette légitimité sociale permet alors d'accroître les chances d'appropriation de l'évaluation et de ses résultats. Une démarche participative ou « *bottom-up* » permet non seulement de mieux répondre aux besoins d'information et d'outils de gestion des acteurs impliqués dans l'activité mais augmente également la légitimité du processus (REED, 2006a). Enfin, les démarches participatives soulèvent la question de l'expression des acteurs muets ou absents, pourtant parties prenantes intégrantes des questions soulevées par le développement durable (CHAMARET, 2007).

1.1.2. Bonnes pratiques agricoles

1.1.2.1. Bonnes pratiques agricoles pour l'activité de culture et l'alimentation

L'agriculture porte une lourde responsabilité dans la gestion des ressources en eaux en termes quantitatif et qualitatif. Une gestion attentive des ressources en eaux et une utilisation efficace de l'eau pour la production agricole et pastorale non irriguée, pour l'irrigation s'il y a lieu, et pour l'élevage sont des critères à considérer dans les pratiques agricoles. Les bonnes pratiques agricoles reposent sur le concept de l'application des connaissances disponibles à l'utilisation de la base de ressources naturelles de manière durable afin d'obtenir des produits alimentaires et non alimentaires sûrs et sains, de manière humaine, tout en parvenant à la viabilité économique et à la stabilité sociale (LANDAIS, 1997).

La structure physique et chimique, l'activité biologique du sol sont des éléments fondamentaux pour assurer la durabilité de la productivité agricole et déterminent, dans leur complexité, la fertilité du sol¹². Les bonnes pratiques agricoles concernent les pratiques agricoles qui sont écologiquement saines, économiquement viables, et respectant les valeurs culturelles existantes dans les zones. Elles sont basées sur la valorisation des espèces potentiellement nutritives pour l'atteinte à la sécurité alimentaire et la conciliation entre production - valorisation - protection de l'environnement. C'est l'utilisation des ressources naturelles comme outils de résilience face aux menaces extérieures pouvant être dues au manque de moyens de production et de ressources existantes, exemple présence seulement des « *tanety* » peu fertiles vulnérables au changement climatique, qui est nécessaire. Les bonnes pratiques agricoles tiennent compte alors de multiples dimensions. Pour que ces pratiques soient bien acceptées par la population locale qui est le premier bénéficiaire de toutes activités, il faut tenir compte de la notion d'adaptabilité. Les pratiques retenues devraient être adaptées aux conditions locales qui peuvent avoir de spécificité variant d'une région à une autre. Ces pratiques devraient être compatibles aux réalités de possibilité des ressources existantes sur le milieu. Elles devraient être alors à la portée de la capacité des exploitations agricoles au niveau local de chaque zone.

1.1.2.2. Bonnes pratiques sur l'utilisation du sol et production végétale

a. Conditions de mise en œuvre des bonnes pratiques

Les bonnes pratiques agricoles ne sont pas séparables aux intérêts de la collectivité, de l'environnement et de la production. La capacité de procéder à des ajustements tactiques en

¹² Manuel pratique – Action contre la faim – International Network – Agriculture à faible niveau d'intrants – 100 p

fonction des circonstances est alors nécessaire afin de mener une bonne stratégie de gestion rationnelle de l'exploitation. Les bonnes pratiques consistent à mettre en œuvre des itinéraires techniques menant à une bonne gestion du sol. Elles concernent également les conduites d'élevage permettant d'obtenir une bonne production animale en termes de qualité et de quantité en respectant la santé et le bien-être des animaux. La conservation des produits doit tenir compte des bonnes conditions d'entreposage de la transformation sur l'exploitation. Enfin, la bonne pratique ne peut pas être séparée du maintien de l'équilibre de l'écosystème et de l'environnement (AKNIN *et al.*, 2002).

b. Utilisation du sol et production végétale

Les pratiques qui doivent être bien gérées concernent les utilisations rationnelles des sols en tenant un registre des intrants et des produits de chaque unité de terre gérée. La rotation de cultures est une pratique très importante pour conserver ou améliorer les matières organiques du sol. La fertilisation du sol est raisonnée à partir de la succession des cultures, et notamment en fonction de la place des légumineuses dans les rotations. L'azote est le premier facteur limitant dans la nutrition des végétaux. Ce sont les précédents et/ou la culture d'engrais verts à base de légumineuses qui permettent souvent d'apporter le plus efficacement et le plus économiquement les quantités nécessaires de cet élément majeur pour les cultures suivantes, si la minéralisation a eu lieu correctement (ADELINE, 2014). Pour réduire le plus les pertes dues à l'érosion éolienne, la conservation du couvert des sols est importante. Pour avoir une bonne production, les méthodes appropriées aux exigences agronomique et environnementale doivent être développées en respectant les quantités des produits agrochimiques et engrais organiques et minéraux.

Les cultures annuelles ou pérennes, leurs cultivars et leurs variétés, sont choisies pour répondre aux besoins des consommateurs et des marchés locaux en fonction de leur aptitude au site et de leur rôle dans la rotation des cultures pour la gestion de la fertilité du sol, des ravageurs et des maladies et de leurs réponses aux intrants disponibles. Les cultures pérennes offrent des options à long terme et des possibilités de cultures intercalaires. Les cultures annuelles sont réalisées en séquences notamment avec les pâturages, pour optimiser les avantages biologiques des interactions entre les espèces et pour maintenir la productivité. Les parcours sont gérés pour maintenir le couvert végétal, la productivité et la diversité des espèces. La récolte de tous les produits végétaux ou animaux retire leur teneur en éléments nutritifs du site et ceux-ci doivent tôt ou tard être remplacés pour maintenir la productivité à long terme.

c. Protection des cultures

Le maintien de la santé des plantes est essentiel pour une agriculture performante, tant sur le plan du rendement que sur le plan de la qualité des produits. Il faut pour cela des stratégies à long terme de gestion des risques en utilisant des cultures résistantes aux maladies et aux ravageurs, la rotation des cultures et des pâturages, des systèmes de protection des cultures vulnérables contre les maladies, et en utilisant le moins possible de produits agrochimiques pour lutter contre les adventices, les ravageurs et les maladies conformément aux principes de la protection intégrée. Toutes les mesures de protection des cultures, notamment celles faisant appel à des substances dangereuses pour les êtres humains ou l'environnement, ne doivent être appliquées qu'en pleine connaissance et avec le matériel voulu (DEGUINE, 2004).

1.1.2.3. Innovations et bonnes pratiques

Le concept « innovation » a été utilisée au sens large et intègre les innovations institutionnelles, politiques et organisationnelles. Il comprend donc :

- Les innovations matérielles concernant par exemple les variétés de cultures, les races animales...
- Les innovations institutionnelles, sociales et organisationnelles. Il peut s'agir de la mise en réseau structurée des producteurs, ou d'une meilleure organisation des circuits de distribution des intrants et,
- Les innovations en termes de connaissances et de pratiques, par exemple la promotion d'une nouvelle pratique culturelle.

Pour chaque type d'innovation, on peut distinguer celles endogènes relatives aux innovations paysannes ou celles exogènes qui sont issues des innovations de la recherche, de la vulgarisation, des sociétés privées et de l'agro- business. Cette conception ne se limite donc pas aux innovations obtenues uniquement aux nouvelles découvertes issues de la recherche. Elles peuvent concerner les changements liés au mode d'organisation des producteurs, des institutions et des sociétés. Elles peuvent également concerner les processus des changements induits au sein des communautés et ceux liés à l'utilisation des technologies ou des pratiques agricoles déjà connues mais pas encore diffusées dans une zone d'une région. Concernant chaque produit agricole, pratique ou institution, c'est le facteur d'innovation dans chaque cas qui est le plus important. L'identification de ce facteur permet de comprendre les caractéristiques clés de

l'innovation et les obstacles liés à son utilisation dans d'autres contextes ou régions (ZOUNDI, 2005).

1.1.2.4. Bonnes pratiques agricoles basées sur une viabilité économique

Le second test d'une agriculture durable est qu'elle doit être économiquement viable, c'est-à-dire capable de s'enraciner et de croître (GURALNIK, 1978). Une économie viable est celle qui est réalisable, susceptible de survivre et d'avoir un sens réel. Une telle économie doit pouvoir s'entretenir par elle-même et croître dans le court et le long terme. Un aspect essentiel dans cette perspective est qu'elle doit produire un bénéfice net, ou au moins un équilibre, en termes de ressources utilisées et produites. Le bénéfice doit être proportionnel à la force de travail et aux coûts engagés. S'il y a une perte nette, le système ne continuera pas. L'appréciation des coûts et des produits est bien entendu déterminée par les valeurs relatives partagées par l'observateur. De plus, les critères seront différents selon l'environnement économique dans lequel l'exploitation évolue.

Dans une économie de subsistance par exemple, l'exploitant traditionnel doit produire suffisamment de nourriture pour satisfaire les besoins de sa famille dans la limite de ses contraintes en force de travail et en ressources. Dans une économie capitaliste, tous les intrants et les produits étant monétarisés, la viabilité est souvent mesurée en termes de produit net sur le capital investi. Les notions de risque relatif, de financement approprié, de niveau d'exploitation, et de facteurs subjectifs tels que la sécurité de la famille, la satisfaction personnelle et la santé sont essentielles à la bonne compréhension de la viabilité économique. Les modèles des économistes négligent souvent les facteurs qualitatifs pour ne considérer que ceux qui peuvent être quantifiés. Enfin, d'autres coûts et subventions, souvent cachés, ne sont pas pris en compte dans l'évaluation de la viabilité économique. Les coûts externes, ou "externalités", ne sont pas généralement considérés lors de la prise de décisions parce que leur détermination est difficile (LANGHAM, 1969). De nombreuses subventions qui font apparaître une pratique agricole comme économiquement viable sont également ignorées, par exemple celles accordées aux pesticides (REPETTO, 1985), à la recherche et à la vulgarisation agro-chimique, aux programmes de traitements phytosanitaires (VAN DER BOSH, 1986) et aux gros projets d'irrigation. De toute évidence, un nouveau système de comptabilité est nécessaire pour s'assurer que des pratiques soient réellement viables économiquement.

1.1.3. Agriculture familiale

1.1.3.1. Concept de base sur l'Agriculture familiale

L'Agriculture familiale désigne une forme d'organisation de la production agricole caractérisée par des liens organiques entre la famille et l'unité de production : La famille prend les décisions et fournit l'essentiel des facteurs de production, notamment le travail. L'Agriculture familiale se construit sur les relations de parenté c'est-à-dire des communautés intra-lignagère qui visent en général la préservation des sols qui vont être encore utilisés par leurs descendants. Le maintien de la stabilité et la préservation des ressources naturelles notamment le sol sont très importants dans l'Agriculture familiale.

L'Agriculture familiale est une activité fréquemment enracinée dans un "pays". A l'opposé des gérants des grands domaines, les paysans vivent le plus souvent au cœur de leurs unités de production, connaissent bien les particularités de chacune de leurs parcelles et de chacun de leurs troupeaux, sont directement responsables de leurs actes et s'efforcent en permanence de s'adapter aux conditions changeantes de leur environnement écologique et économique. Ils manifestent généralement une fine connaissance de leurs terroirs, fondée sur une longue accumulation de savoir-faire. Souhaitant transmettre des exploitations en bon état à leurs héritiers, ils veillent à ne pas endommager les potentialités productives de ces dernières.

1.1.3.2. Agriculture familiale et Agriculture de subsistance

Les objectifs de l'Agriculture de subsistance sont avant tout de satisfaire les besoins de subsistance de la famille. Les stratégies adoptées par l'unité de production visent alors à améliorer la sécurité alimentaire et de réduire l'effet d'insécurité alimentaire pendant la période de soudure. « L'agriculture familiale : nourrir le monde, préserver la planète », tel est le thème de la célébration de la Journée Mondiale de l'Alimentation de cette année. Cette célébration vise à rehausser la pratique de l'agriculture familiale et la petite agriculture pour éradiquer la faim et la pauvreté, améliorer la sécurité alimentaire des ménages et la nutrition, la protection de l'environnement pour qu'il y ait un développement durable, en particulier dans les zones rurales. Le problème d'accès à la terre amplifie la pratique de culture sur brûlis et l'extension incontrôlée des terres cultivées, lesquelles détruisent les forêts. En affectant l'équilibre hydrologique, la déforestation détruit les rizières rendant les ménages agricoles encore plus pauvres et plus vulnérables à l'insécurité alimentaire.

1.1.3.3. Conditions socio-économiques rencontrées par l'agriculture familiale

Le fait que les paysans soient bien souvent capables d'inventer par eux-mêmes des systèmes de production agricole conformes aux exigences du développement durable, ne veut donc pas dire pour autant que leur situation socio-économique est toujours favorable à cet effet. Les obstacles à l'élévation de la productivité du travail agricole, dans le plus grand respect des potentialités écologiques de l'environnement, ne sont souvent pas tant d'ordre technique que de nature socio-économique ; ils résultent bien plus souvent d'un accès limité aux crédits, de conditions imposées par les entreprises situées en amont ou en aval, de structures agraires injustes, de législations foncières inadéquates et des conditions inégales dans laquelle se manifeste presque toujours la concurrence entre producteurs sur les marchés mondiaux des produits agricoles et alimentaires.

1.1.3.4. Agriculture familiale et Agriculture paysanne

C'est la forme la plus présente dans le monde et à Madagascar. L'Agriculture familiale est le garant de la sécurité alimentaire du pays. Les paysans constitués par les ménages produisent essentiellement des cultures vivrières. L'Agriculture familiale est une Agriculture paysanne. Elle se caractérise d'abord par sa finalité qui n'est pas le profit, mais la reproduction du groupe familial. Le groupe familial est très large le plus souvent car il est composé de plusieurs générations. Il doit non seulement répondre à ses besoins de subsistance par sa production, mais il doit assurer à ses membres qui s'émancipent pour créer leur propre unité familiale de production et de consommation, les moyens en terre et en main d'œuvre nécessaires. Ces unités familiales de production et de consommation se regroupent le plus souvent en unités de résidence et sont organisées en communautés villageoises partageant le même terroir agricole et très homogènes sur le plan lignager ou ethnique. Cette homogénéité lignagère ou ethnique se traduit par une très grande solidarité entre les ménages agricoles. Selon GAHAMANYI *et al.*, in Cahier Terre Tany, « *la stratégie de production paysanne qui est à la base de la diversité du système agraire, est régie par une rationalité d'actions qui intègrent d'une part la production de produits vivriers pour assurer la sécurité alimentaire et d'autre part de produits de rente, afin de générer un revenu monétaire. Cet argent est destiné à la satisfaction des autres besoins comme par exemple l'investissement dans le capital social* ». A Madagascar, ceci se présente sous forme de « *fihavanana* ». L'accès aux ressources foncières et naturelles est quasi garanti à tous les membres du groupe mais aussi aux personnes accueillies par la communauté. Il existe bien sûr

des différences sociales entre les individus et les familles dues à l'âge, au sexe, à la caste, à l'appartenance au groupe lignager fondateur du terroir. Des mécanismes permettent cependant de limiter les inégalités. Ces Agricultures familiales, du fait de leur finalité et de la nécessité de réduire les risques climatiques et parasitaires, combinent toujours plusieurs activités économiques : cultures annuelles et pérennes, élevage, cueillette, chasse, pêche, activités non agricoles sur place ou par des migrations saisonnières. Ces combinaisons sont variables suivant les conditions agro-écologiques et les opportunités offertes sur place ou dans d'autres zones.

1.1.3.5. Importance des Agricultures familiales au niveau mondial

Dans le monde, il y a plus de 500 millions d'exploitations familiales faisant travailler 2,6 milliards de personnes équivalent à 40% de la population active mondiale. C'est la forme d'agriculture la plus répandue dans les pays en développement (FAO, 2010). L'Agriculture familiale produit plus de 80 % de l'alimentation mondiale avec 500 millions d'exploitations ; « *Les exploitations agricoles familiales sont l'une des clés de la sécurité alimentaire et du développement rural durable* ». Alors qu'elle a longtemps été laissée en déchéance, le soutien à la petite agriculture s'impose de plus en plus au sein de la communauté internationale comme une priorité dans les pays du sud qui permettra de lutter contre la faim. Ces exploitations agricoles familiales sont aussi les premières touchées par l'insécurité alimentaire, rappelle la FAO. Sur les 805 millions de personnes qui souffrent de la faim dans le monde, 70% sont des petits producteurs de nourriture. Sur le plan écologique, le développement de techniques agricoles qui sont à la fois plus productives et plus respectueuses de l'environnement paraît en effet bien plus aisé dans les exploitations agricoles familiales, moins soumises aux impératifs d'économies d'échelle et de réduction des coûts salariaux (DU FUMIER, 2010).

1.1.3.6. Situation de l'Agriculture familiale au niveau national

Le pays est essentiellement agricole avec 71,9% des ménages qui sont des petits exploitants agricoles avec des superficies inférieures à 1,5 Ha (INSTAT, 2010). Les deux tiers de la production agricole proviennent des exploitants familiaux qui pratiquent une agriculture de subsistance générant peu de surplus commercialisable.

L'Agriculture familiale se définit ainsi par la taille de l'exploitation et les techniques utilisées pour produire. Elle utilise essentiellement la main d'œuvre familiale pour cultiver les parcelles qui n'excèdent pas vraiment le 1,5 hectare. C'est en cas de manque que l'exploitation

agricole fait recourt à la main d'œuvre extra-familiale payante ou issue d'une forme d'entraide mutuelle selon les cas.

A Madagascar, les petites exploitations familiales assurent l'essentiel de la production agricole ; 76% des ménages en zone rurale et 38% en milieu urbain se considèrent comme des exploitations agricoles.

1.1.3.7. Stratégie de la paysannerie pour réduire le risque au niveau de l'exploitation

Les risques sont constitués des effets pervers des pratiques orientées vers un objectif visé. Concernant la présente étude, pour avoir beaucoup de production agricole, le risque est de détruire les agroécosystèmes, c'est-à-dire, la régénération de la fertilité du sol et la préservation de l'état sanitaire des cultures. L'insuffisance de la production agricole pour toute l'année est le principal risque. Le manque de nourriture oblige les exploitations agricoles à opter pour beaucoup de stratégies à savoir l'endettement, la réduction des rations alimentaires voire à la vente de ces quelques biens pour subvenir à leur besoin principal. Le changement climatique par le biais des cyclones et sécheresse et pluie subite et trop abondante anormale peut être la cause de la diminution de production. Il y a également les différentes pratiques qui ont des incidences à la destruction des ressources naturelles et à la perte de fertilité des sols à long terme voire dans le futur proche.

Pour réduire le risque pour l'exploitation, les ménages malagasy diversifient leur activité (RANAIVOSON, 2010). La diversification agricole permet de mieux gérer la terre d'une manière rationnelle en évitant son épuisement et pour faciliter la rotation culturale au niveau de l'exploitation (RANAIVOARISOA, 2010).

1.1.3.8. Priorités des exploitations agricoles familiales

a. Sécurité des exploitations

La recherche de la sécurité revient à minimiser les risques de perte de production ou de revenus résultant des modifications de processus écologiques, économiques ou sociaux. Le problème lié aux aléas climatiques comme l'inondation, la sécheresse, la grêle constitue le principal problème des exploitations agricoles. Cette recherche de la sécurité a une incidence sur les choix stratégiques et techniques de l'exploitation comme la pratique de la diversification culturale. Une attention particulière est donnée à l'évaluation de la sécurité alimentaire et le degré de la dépendance des exploitations pour ce qui est de leur approvisionnement en intrants ou la

commercialisation de ses produits. Ces deux critères constituent les principaux objectifs des paysans en termes de recherche de sécurité¹³.

b. Continuité des activités

L'objectif de continuité consiste pour l'exploitation agricole à la recherche de la stabilité, et de transmission de la même condition d'exploitation à ses descendants (CAUDRON, 2015). On parle donc ici de la transmissibilité de l'exploitation agricole. Si nombreux sont les critères permettant d'évaluer la continuité des exploitations agricoles, les trois principaux critères ci-après sont retenus :

- La préservation des ressources naturelles ;
- La compétence de l'agriculteur en matière de gestion de l'exploitation qui s'exprime par sa capacité de reproduire ses capitaux productifs ;
- La capacité d'adaptation de l'exploitant aux divers changements des conditions d'existence de son exploitation.

c. Identité de l'exploitation familiale

"L'identité se définit comme étant le degré d'harmonie liant le système de production et les techniques culturelles individuelles avec la culture locale et la conception qu'ont les personnes de leur place". Elle recouvre divers aspects, tels que les préférences de chacun, le statut social, les traditions culturelles, les normes sociales et la satisfaction spirituelle. Elle est également très importante dans l'Agriculture familiale¹⁴.

1.1.3.9. Caractéristiques de l'Agriculture familiale à Madagascar

La combinaison de l'élevage et de l'agriculture est très importante dans le système de production des exploitations agricoles dans le milieu rural à Madagascar. Dans les Hautes Terres malgaches, l'importance des activités est marquée sur leur historique et les profits en général. Le système de production est centré par la riziculture. Le riz est l'aliment de base des malgaches. La possession de rizières est également une marque de prestige et de richesse au niveau des exploitations agricoles dans les Hautes Terres. Ensuite, pour les cultures sèches au niveau des *tanety* et des *baiboho*, les exploitations agricoles pratiquent majoritairement la culture vivrière. Les plantes à tubercules occupent les premières places de la culture sur *tanety* en général

¹³ CIRAD, Agriculture Familiale et transformation rurale, RuralStruc : réinvestir dans l'agriculture familiale pour faciliter la transformation rurale au Sud, 2012

¹⁴ Réseau d'appui aux actions et formations pour le développement et Centre International d'Etudes pour le développement local, 2014, l'Agriculture Familiale socle du développement local, 49 p

notamment la culture de manioc mais cette situation peut avoir de légère variation selon les localités. Après, l'élevage est très important pour l'exploitation des producteurs.

Outre la procuration des engrais organiques relevant du fumier animal pour fertiliser les champs, ce sont également de petites sources de revenu en cas de besoins ou pour financer les autres activités agricoles de l'exploitation. L'élevage bovin est le plus important ; c'est une marque de richesse pour le ménage ; le bœuf a sa place dans la société malgache. Ce sont des formes de thésaurisation de la famille ; le bœuf est utilisé dans les événements familiaux tels que le *famadihana*¹⁵, le *vodiondry*¹⁶ et d'autres rites. En plus, en cas de nécessité urgente, la famille procède à leur vente. Dans le milieu rural, les autres activités participent également à la contribution de l'amélioration du revenu familial. L'artisanat occupe la quatrième place du système dans les exploitations agricoles malgaches. L'artisanat peut être de grande taille comme la construction de charrette ou d'autres activités de même taille. Il peut être de taille modeste comme la fabrication de poterie, de vannerie, de coutures comme confection de drap ou des vêtements traditionnels.

a. Notion de système

Par analyse système, on entend une approche qui ne considère pas seulement les différents éléments du système (variétés, gestion de la fertilité, techniques culturales, utilisation de la main d'œuvre et du capital terre) mais aussi et surtout les interactions entre ces différents éléments. L'analyse des systèmes de cultures se fait à l'échelle de la parcelle cultivée, celle des systèmes de production concerne l'exploitation agricole en tant qu'unité de production avec un centre de décision identifié.

¹⁵ *Famadihana* tradition de retournement des morts

¹⁶ Mariage traditionnelle malgache, demande de la main de la mariée auprès de sa famille

b. Système de production des exploitations agricoles

Dans les Hautes Terres malgaches, le système de production présente également ses spécificités. La figure 1 suivante représente le fonctionnement des différentes composantes dans le système de production des exploitations agricoles.

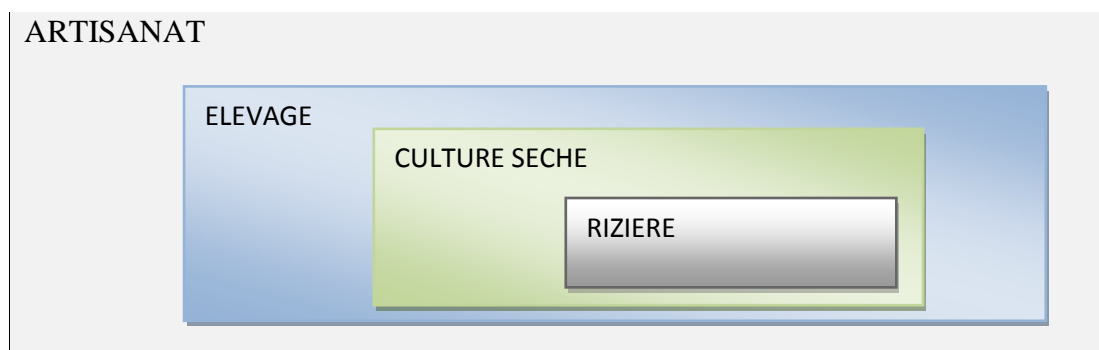


Figure 1: Système de production des exploitations agricoles dans les Hautes Terres malgaches

Source : *Auteur*

Le centre du système est l'activité de rizicole. Après, les cultures sèches occupent une place importante. Il s'agit des cultures vivrières constituées par le manioc, la patate douce, le taro et les cultures de légumineuses. Ensuite, l'activité d'élevage qui va des élevages de quelques têtes de volaille à une dizaine de têtes d'élevage bovins. Enfin, il y a les activités liées à l'artisanat (RAKOTONDRAMAKA, 2009). Elles sont représentées par les activités de nattes, de broderie ou de petit forgeron qui peut aller même jusqu'à la fabrication des charrettes (RANDIMBIMAHENINA, 2010).

c. Problèmes rencontrés dans l'Agriculture Familiale

A Madagascar, l'Agriculture familiale n'est pas à l'abri des problèmes externes qui risquent de diminuer la production et le rendement de l'exploitation. Parmi ces problèmes, on peut citer :

- La non adoption technique de résultats de recherche (semences améliorées, formule adéquate d'amendement et de fertilisation, procédés de lutte contre les maladies, normes de qualités des produits...),
- La non application des techniques de transformation de tubercules,
- La perte des tubercules cassés sous la terre pendant et après la récolte,
- Le vol sur pieds ou le maraudage

1.1.4. Situation alimentaire

1.1.4.1. Sécurité alimentaire

La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active." La satisfaction qualitative suppose un équilibre nutritionnel de la ration alimentaire (protéines, lipides, glucides), mais aussi un apport suffisant en micronutriments. La sécurité alimentaire a longtemps été considérée comme une question d'adéquation entre l'offre et la demande alimentaires (DE SCHUTTER, 2013).

La sécurité alimentaire a été définie par le Comité de la sécurité alimentaire mondiale (FAO) comme «l'accès matériel et économique aux aliments, en tout temps et par tous les hommes». Cela implique que des aliments devraient être disponibles toute l'année pour soutenir l'énergie et la santé des ménages, et pour couvrir les besoins nutritionnels. A la disponibilité des aliments doit s'ajouter la capacité de chaque ménage à les acheter. Les produits alimentaires doivent être offerts à des prix raisonnables, notamment pour les pauvres. Un système de sécurité alimentaire devrait fonctionner comme une banque d'aliments durant les périodes de mauvaises récoltes, de catastrophes naturelles et d'hostilités intérieures ou extérieures¹⁷. La sécurité alimentaire repose sur quatre piliers :

- L'accès, autrement dit la capacité de produire sa propre alimentation ou de l'acheter, et donc de disposer d'un pouvoir d'achat suffisant pour le faire ;
- la disponibilité, qui reste un problème dans les zones où la production alimentaire est insuffisante pour couvrir les besoins et qui interroge sur la capacité de charge de la planète pour nourrir une population croissante et de plus en plus gourmande ;
- la qualité de l'alimentation, des points de vue tant nutritionnel, sanitaire, sensoriel que socio-culturel : la sécurité alimentaire (*food security*) intègre ainsi la sécurité sanitaire ou la salubrité des aliments (*food safety*) ;
- la régularité, à la fois des disponibilités, des moyens d'accès à l'alimentation et de sa qualité ; ce quatrième pilier intègre donc la question de la nécessaire stabilité des prix et des revenus des populations vulnérables (ROKHAYA, 2014).

¹⁷ Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 1991, *Racines, tubercules, plantains et bananes dans la nutrition humaine*, Rome, 1991, 200 p

1.1.4.2. Situation alimentaire pendant la période de soudure

La période de soudure est conçue comme une insécurité saisonnière auprès des consommateurs. Elle est habituellement prévisible et suit une séquence d'événements connus. Cependant, comme l'insécurité alimentaire saisonnière a une durée limitée, elle peut aussi être perçue comme une insécurité alimentaire récurrente, transitoire. Celle-ci existe quand il y a un modèle cyclique de disponibilité et d'accès inadéquats aux aliments.

Les périodes de soudure alimentaire se situent entre deux récoltes successives. A Madagascar, la période de soudure vient quand le stock de riz s'épuise auprès de la famille. Les ménages ont donc l'obligance d'acheter du riz sur le marché. La plupart du temps, ils utilisent des produits alimentaires de substitution pour satisfaire leurs besoins alimentaires (RANDRIAMAMONJY, 2000).

1.1.4.3. Stratégies adoptées pendant la période de soudure

Afin d'amortir les effets de la montée abrupte du prix du riz pendant la soudure, la plupart des ménages pauvres substituent le riz par le manioc, les autres tubercules et, à un moindre degré le maïs. Ces denrées alimentaires secondaires fournissent un amortisseur saisonnier important en raison de leur disponibilité plus uniforme et leurs prix en contre-saison par rapport au mouvement du prix du riz. Néanmoins, même avec cette hausse compensatrice de la consommation de manioc, tubercules et maïs, la consommation calorique totale des ménages ruraux pauvres baisse d'environ 12% pendant la saison de soudure.

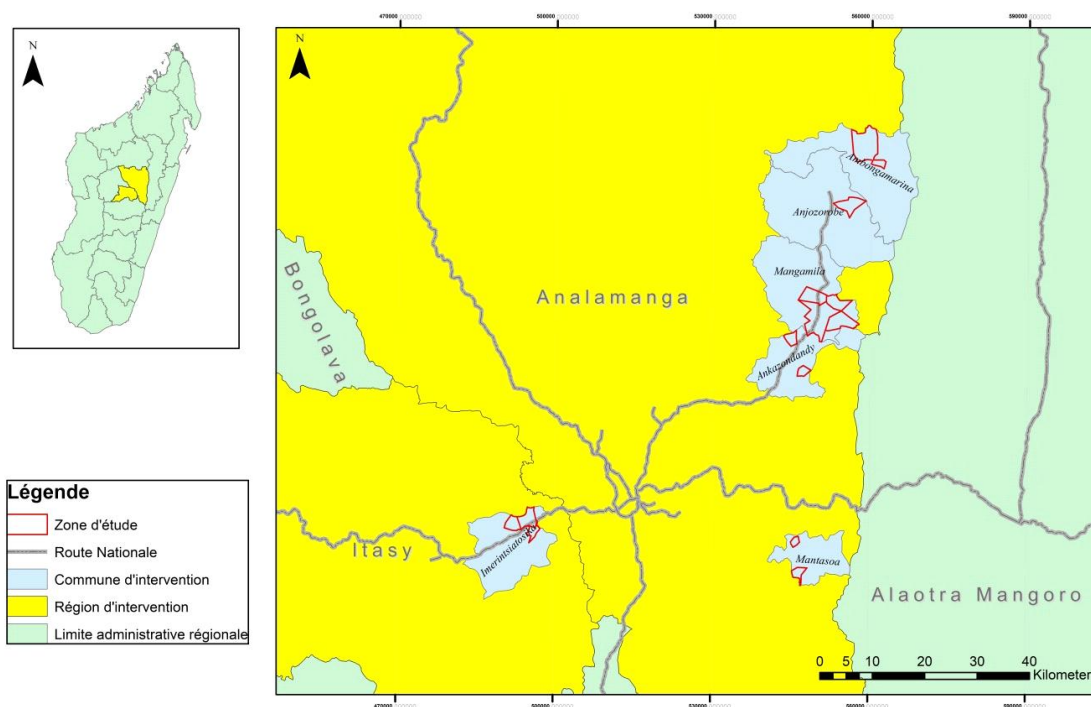
L'intérêt des paysans pauvres travaillant dans des conditions de grande précarité consiste en effet rarement en la maximisation de l'espérance mathématique de leurs rendements à l'hectare ou de leurs revenus monétaires par jour de travail ; il leur faut plutôt assurer en permanence un revenu minimum et réduire les risques de très mauvaises récoltes, sans devoir emprunter de l'argent auprès des banques ou des commerçants usuriers, quitte à produire par eux-mêmes une part importante de leur alimentation.

1.2.Méthodologie générale

1.2.1. Matériels

1.2.1.1. Choix des zones d'étude

Les zones d'étude concernent les Hautes Terres malgaches, plus précisément la Région d'Analamanga et une partie de la Région d'Itasy. Dans la Région d'Analamanga, deux (02) Districts à savoir le District d'Anjozorobe et Manjakandriana ont fait l'objet de l'étude. Les Communes Rurales touchées sont : Ambongamarina, Anjozorobe, Mangamila, Ankazondandy et Mantsoa. Dans la Région Itasy, le District d'Arivonimamo a été choisi avec la Commune Rurale d'Imerintsiatosika. Les Communes rurales choisies se trouvent le long de la partie est de la Région Analamanga près de la forêt naturelle du corridor Anjozorobe-Angavo. Dans ces communes, les forêts artificielles constituées essentiellement de pin et d'eucalyptus occupent une superficie non négligeable. L'étude a été menée dans les zones à proximité des forêts naturelles possédant d'énormes forêts de reboisement pour pouvoir approvisionner des ressources ligneuses pour les villes. La carte 1 ci-après présente la délimitation géographique des zones d'étude.



Carte 1: Présentation de la localisation des Communes considérées par l'étude

Source : Auteur avec exploitation BDD FTM

La détermination des zones étudiées s'est faite à partir des choix bien précis. Les zones ont été repérées à partir des forêts se trouvant à leur proximité. Il s'agit des forêts naturelles notamment constituées par le corridor Anjozorobe-Angavo et par des forêts de reboisement constituées par des espèces d'Eucalyptus. Les Communes Rurales qui ont été retenues pour faire l'étude économique doivent avoir des caractéristiques similaires en termes d'enclavement au niveau des deux (02) Régions d'Analamanga et Itasy. Dans la Région Analamanga, la Commune rurale de Mangamila a été choisie pour son énorme potentialité et ses surfaces cultivables aussi bien pour le *tanety* que pour la rizière. La Commune est dotée de certaines infrastructures telles que le barrage hydraulique qui peut avoir des impacts positifs sur la production agricole et des plantes à tubercules en particulier. Les Fokontany pris dans la Commune de Mangamila se trouvent proches du marché local n'excédant pas à une distance d'une dizaine de kilomètres. La majorité des tubercules produits dans les Fokontany sont écoulées au marché. Dans la Région d'Itasy, la Commune Rurale d'Imerintsiatosika est à vocation agricole et les produits sont essentiellement écoulés sur le marché local. Ainsi, les Fokontany qui ont été retenus pour la réalisation de l'étude se trouvent à une distance n'excédant également pas une dizaine de kilomètres. De plus, le reboisement gagne du terrain dans la Commune d'Imerintsiatosika. C'est la Commune qui se trouve encore dans les Hautes Terres malgaches. Le but est alors de maintenir constant le paramètre d'enclavement sur les conditions de rentabilité concernant la production des tubercules dans les deux Communes d'Imerintsiatosika et de Mangamila. Ceci permet alors d'obtenir une meilleure comparabilité des résultats issus des deux Communes des Régions Analamanga et d'Itasy.

1.2.1.2. Critères de détermination des zones d'étude

D'après les enquêtes exploratoires, le choix des deux(02) Régions a été important pour la réalisation de l'étude dans les zones des Hautes Terres. En effet, ce sont les deux Régions les plus productrices de tubercules dans les Hautes Terres. Le choix des Fokontany a été basé sur quelques critères bien définis pour avoir une meilleure comparabilité des résultats dans les Communes Rurales situées dans les Hautes Terres malgaches. La détermination des Communes a été basée sur les données statistiques collectées auprès des Collectivités Décentralisées concernant essentiellement la production des tubercules. Outre les critères comme la possibilité d'obtention des données et d'accès sur les zones d'étude, la détermination des productions des

tubercules usuelles et qui sont disponibles a été nécessaire ainsi que la détermination des unités c'est-à-dire les ménages dans les Fokontany en considérant les critères définis supra.

La répartition des zones d'études a été faite suivant le thème de chaque article composant la thèse. Le tableau 1 récapitule les Fokontany enquêtés.

Tableau 1 : Présentation des Fokontany considérés par rapport au thème

Thème de l'article	Commune	Fokontany	Nombre d'exploitation agricole enquêtée	
Déterminants de l'exploitation des tubercules au niveau socio-économique et culturel dans les zones forestières	Ambongamarina	Ambongamarina	20	
	Anjozorobe	Antsahabe-est	20	
	Mangamila		Ambohitsimiray	20
			Ampotaka	20
			Isaonjo-Avaratra	20
	Ankazondandy		Anosivola	20
			Moratelo	20
	Mantaso		Ambohidandy	20
			Miadamanjaka	20
			Amboara	20
	Imerintsiatosika		Merimandroso	20
			Ambohimanarivo	20
Plantes à tubercules et sécurité alimentaire	Ankazondandy	Anosivola	20	
		Moratelo	20	
	Mantaso	Miadamanjaka	20	
		Ambohidandy	20	
Place de l'exploitation des tubercules dans le système de production	Mangamila	Ampotaka	20	
		Ambohitsimiray	20	
	Imerintsiatosika	Ambohimanarivo	20	
		Merimandroso	20	
		Total	240	

Source : Auteur

L'objectif est d'avoir des zones d'étude les plus diversifiées possibles. Les principaux choix des Fokontany se rapportent essentiellement sur les diversités d'activités dans les Fokontany, les rapports de surface en général concernant les *tanety* et les rizières ou les forêts et les caractéristiques socio-culturelles des zones. Il faut désigner aussi les zones qui exploitent les tubercules pour des pratiques orientées vers le marché. Les choix reposent sur ces critères car les hypothèses se rapportent essentiellement sur les relations de ces caractéristiques socioculturelles avec la production des plantes à tubercules.

1.2.1.3. Application partielle de la Méthode Accélérée de Recherche Participative (MARP)

La méthode MARP a été utilisée pour découvrir et analyser les problèmes de la communauté. Elle est également utile pour voir la faisabilité et le suivi évaluation d'une activité surtout dans le milieu rural. C'est une activité informelle qui se concentre essentiellement sur les informations qualitatives. Elle nécessite alors la triangulation sur les unités à observer et sur les outils utilisés. Le but est de maximiser des angles de point de vue avec lesquels les informations sont vues permettant ainsi à un recoupement des informations utilisées pour réaliser l'étude.

L'interview semi structurée a été utilisée pendant la collecte des données. La durée de l'interview a été réduite à quelques minutes. Les enquêtes informelles ont été effectuées selon certains principes de la MARP. Le but est d'obtenir des informations non biaisées. Le focus groupe a été nécessaire pour donner une évaluation participative des actions surtout déjà menées sur l'exploitation des tubercules dans les zones d'étude.

Pendant l'enquête, la présence du chef Fokontany et/ou des personnes reconnues par la population a été indispensable pour la qualité des informations obtenues. En effet, étant donné que ces personnes ont des connaissances approximatives sur la situation des personnes enquêtées, les résultats d'enquête étaient rassurants avec leur coopération et/ou leur présence lors de l'enquête. L'accompagnement des personnes familières et reconnues auprès des ménages réduit les risques de craintes et restriction, après leur avoir expliqué l'objet la visite. Le but est de manifester leur point d'intérêt et de créer en même temps une bonne ambiance lors de l'interview. L'entretien auprès de la population a été fait selon leur logique pour avoir de bonnes informations et pour ne pas casser le rythme pendant la conversation. Les réponses sont alors quelque fois entrecoupées et croisées pour assurer leur fiabilité.

L'accompagnement des personnes reconnues par la population que ce soit des représentants de l'autorité locale ou adhérentes dans une certaine association a été souhaitable. Ceci a été fait dans le but de lever toute réticence au niveau des ménages enquêtés, mais surtout, pour avoir une information reflétant le plus la réalité.

Les Chef Fokontany de Merimandroso, et d'Ambohimarivo ont participé à la réalisation des enquêtes. Le Chef Fokontany de Miadamanjaka a également accepté d'assister aux enquêtes dans ledit Fokontany. Pour le Fokontany d'Anosivola, un ancien membre d'une organisation paysanne a été présent lors de l'enquête.

1.2.2. Méthodes

1.2.2.1. Approche méthodologique

a. Recherche bibliographique

Les documents concernant de loin ou de près les aspects inhérents aux pratiques agricoles utilisant les plantes à tubercules. Pour voir les différentes formes de pratiques agricoles, l'évaluation économique de l'exploitation agricole ainsi que les différentes approches économique et sociale de l'agriculture, la consultation des documents auprès du ministère de l'Agriculture et d'autres organismes de développements ont été faites. La recherche a été portée également sur la sécurité alimentaire. Des enquêtes auprès des centres de documentations de l'Office National de la Nutrition ont été également faites. Il s'agit d'évaluer la situation alimentaire à Madagascar et dans les Hautes Terres malgaches. Les documents statistiques ont été consultés auprès de l'Institut National de Statistique à Anosy.

b. Phase exploratoire

✓ Enquête exploratoire

Les enquêtes effectuées dans cette phase ont été conduites d'une manière non directive. Les discussions ont été menées d'une façon libre afin que les personnes ressources expriment aisément leur point de vue « personnelle » de la culture des tubercules selon leur spécialité et leur domaine d'activité respectifs ; les points de vue se diversifient. Des interviews auprès de l'ONG SAHA à Manakambahiny ont été effectuées, pour avoir des informations sur les activités liées aux plantes à tubercules surtout pour les ménages vulnérables concernant l'alimentation et la promotion de culture des tubercules. Des enquêtes auprès de CARE Madagascar concernant la promotion des plantes à tubercules pour la sécurité alimentaire dans les zones des Communes Rurales dans les deux (02) Régions Analamanga et Itasy ont été faites. Les responsables auprès des Centres de Services Agricoles et Circonscription Inter Régional du Développement Rural ont beaucoup aidé sur l'orientation de l'étude ainsi que sur la détermination des zones à considérer. Des enquêtes auprès de l'Agri-sud ont été effectuées sur les activités d'aménagement de *tanety* et la promotion de l'agroécologie dans les différentes zones notamment dans la Commune Rurale d'Imerintsiatosika. Des informations ont été également puisées auprès de l'ONG Fanamby concernant les données environnementales et les actions de l'agriculture destinée à détourner les pratiques forestières destructrices des ressources forestières dans le couloir forestier Angavo-Anjozorobe.

✓ *Observations et test des questionnaires*

La méthode d'observation a été utilisée pendant l'enquête exploratoire. Pendant cette phase, aucune prise de note n'a été faite. Elle a été utilisée pour regarder tout simplement le paysage agricole et repérer certaines personnes qui sont à priori coopératives et aimant partager les connaissances. Le but est de pouvoir reformuler clairement les éléments à mettre dans la fiche d'enquête pendant l'enquête définitive, mais surtout, pour lever toute réticence venant des exploitations agricoles et pour s'orienter tout de suite vers les exploitations qui s'avèrent à priori plus coopératives. L'enquête par questionnaire a été adoptée pour recueillir des informations sur la réalité sur terrain. Le questionnaire comporte : l'identification de l'exploitation agricole ainsi que ses caractéristiques à savoir la composition familiale, la disponibilité des moyens de production et les différentes formes de faire-valoir au niveau des zones étudiées. Il est utile pour savoir les techniques culturales et les saisons culturales ainsi que les dépenses et investissements faits par l'exploitation, la destination de la production, les quantités destinées à l'auto consommation, les quantités à vendre et les autres utilisations. La méthode de pré-test a été utilisée pour la mise à l'épreuve des questionnaires. Elle a pour objet de déceler les erreurs de conception et de mesurer l'efficacité avec laquelle les questions ont été rédigées (JAVEAU, 1985).

✓ *Analyse exploratoire*

L'Analyse des Correspondances Multiples a été utilisée pour repérer les zones. Elle a permis également de choisir les exploitations agricoles concernées par chaque thème. Les recherches ont été axées sur :

- la sécurité alimentaire et les plantes à tubercules,
- l'analyse économique de la production des exploitations des tubercules et
- les pratiques de l'exploitation des tubercules dans les zones forestières des Hautes Terres.

✓ *Elaboration de guide d'entretien pour les différents acteurs concernés par la culture des plantes à tubercules*

La fiche de collecte comprend plusieurs composantes à savoir le système de culture, le système d'élevage et les caractéristiques de l'exploitation agricole. Il s'agit également de connaître l'alimentation des ménages enquêtés sur les plantes à tubercules, leur fréquence de

consommations selon les périodes considérées, notamment la période de récolte et la période de soudure éventuellement. Les fiches de collecte concernant la performance économique des plantes à tubercules auprès des exploitations agricoles sont portées sur des données quantitatives. Les questions sont alors plus fermées et les exploitations à enquêter ont été bien ciblées lors de l'enquête exploratoire pour une bonne qualité des informations obtenues.

c. Phase opérationnelle

✓ *Méthode d'échantillonnage*

La méthode d'échantillonnage utilisée a été la méthode par stratification. La plupart des ménages menant des activités agricoles font la culture des tubercules. L'unité de base de l'étude est considérée par l'exploitant agricole. On connaît la base de sondage c'est-à-dire l'ensemble de la population. Il s'agit donc d'un échantillonnage pris au hasard tout en tenant compte des pondérations de la composition des individus dans les zones d'étude qui n'est que bénéfique pour la représentativité de l'échantillon.

✓ *Enquête définitive auprès des personnes ressources*

Les enquêtes effectuées dans cette étape diffèrent de celles de la phase exploratoire car les entretiens sont de type semi-directif dans les Communes Rurales et les Fokontany visités. Les informations concernant les problèmes rencontrés par la culture des plantes à tubercules et les opportunités de leur exploitation ont été également collectées. Les enquêtes définitives ont pour objectif de collecter des informations sur terrain. Les enquêtes ont concerné deux cents quarante exploitations agricoles ou 240 unités servant d'échantillons dans les Communes Rurales des deux (02) Régions d'Itasy et d'Analamanga. Pour avoir des résultats objectifs, l'approche utilisée tient compte du fonctionnement et de l'organisation du monde rural. Cette approche sollicite la participation et l'implication des paysans dans la réalisation de l'étude. Le choix des exploitations prises dans la recherche a été effectué à partir de la connaissance des caractéristiques de la composition de la population dans les zones étudiées. A partir des entretiens au niveau des Chef Fokontany, l'important n'est pas seulement d'avoir une représentation quantitative des exploitations mais aussi d'avoir des observations qualitative et représentative de chaque exploitation présente dans le Fokontany et de vérifier leur homogénéité.

✓ *Enquête auprès des ménages et des exploitations agricoles*

Les interviews ont touché l'habitude alimentaire des ménages préalablement définis par l'enquête exploratoire. Pour ne pas biaiser les résultats, les informations tirées sont

complémentaires au niveau des ménages totaux. Certaines questions ne sont pas posées pour certains ménages mais réservées pour d'autres en fonction de l'ambiance au cours de l'entrevue et de la coopération et de la disponibilité des ménages enquêtés. Pour les enquêtes relatives aux consommations alimentaires, les ménages étaient représentatifs selon les types pour déterminer leur consommation alimentaire durant sept (07) jours. Les enquêtes et interviews ont été répétés suivant les différentes périodes c'est-à-dire de récolte, intermédiaire et de soudure sur les mêmes individus.

Les enquêtes ont été basées sur les pratiques agricoles liées à l'exploitation des tubercules et sur l'importance qu'accorde l'exploitation pour les plantes à tubercules. Il s'agit de savoir les intrants accordés à l'exploitation agricole par les différentes spéculations ainsi que pour l'exploitation des plantes à tubercules destinées à l'autoconsommation et à la vente. Selon les objectifs des différents articles, les analyses ont été également différentes. Le tableau 2 suivant montre cette relation.

Tableau 2 : Récapitulation des démarches d'analyse

Thème	Analyse	Objectifs
Pratique de culture des tubercules selon les contextes socio-économiques et culturels	<ul style="list-style-type: none"> - typologie des exploitations agricoles - pratique adoptée par l'exploitation agricole, - évolution des rendements des plantes à tubercule, état sanitaire des plantes 	Déterminer les différentes pratiques agricoles intégrant la culture des tubercules sur l'agroécosystème
Plantes à tubercule levier de la sécurité alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> - analyse comparative de production de tubercule entre les ménages - analyse intra-ménage pendant la période de récolte et la période de soudure 	Voir la consommation des tubercules auprès des différents ménages pendant les périodes de l'année
Production des tubercules dans le système de production	<ul style="list-style-type: none"> - typologie des exploitations agricoles - évaluer la part des plantes à tubercules par rapport à l'ensemble des cultures 	Comprendre les déterminants de la production des tubercules dans le système de culture

Source : Auteur

La collecte des données est une étape très importante. Les résultats de l'analyse dépendent essentiellement de la qualité des données recueillies. Pour ce faire, des approches utilisées pour connaître les réalités dans le milieu rural ont été appliquées. Ces diverses techniques ont été réalisées dans le but d'avoir des informations fiables non biaisées. Cette étape nécessite alors des préparations pour que les informations soient vraiment représentatives et traduisent vraiment l'opinion et la réalité existante sur terrain.

d. Phase de traitement des données

✓ Déroulement de l'analyse des informations

Les données qui ont été recueillies sont regroupées. Les données quantitatives ont seulement fait l'objet d'un apurement pour omettre certaines données incohérentes. Concernant les données qualitatives, outre ces démarches appliquées, la codification des données qualitatives a été faite pour permettre leur traitement avec les données quantitatives et à leur analyse simultanément. Pour vérifier les hypothèses, la méthode de statistique multivariée a été utilisée suivie des méthodes de statistiques référentielles par le biais des tests statistiques ainsi que les autres analyses confirmatoires paramétriques et non-paramétriques.

✓ Saisie des données et des informations

Le traitement statistique pour les analyses descriptives sur les paramètres de positions et de dispersion a été effectué par le logiciel SPSS. Les analyses des statistiques multidimensionnelles constituées par l'Analyse Factorielle de Correspondance, l'Analyse en Composantes Principales, Nuées dynamiques, la Classification Ascendante Hiérarchique, l'Analyse Factorielle Discriminante, l'Analyse des Correspondances Multiples, ont été faites avec le logiciel XLStat 2013. Les analyses confirmatoires constituées par les tests statistiques ont été effectuées à partir du logiciel SPSS. Il s'agit des tests de Student pour les échantillons qui suivent la loi normale. Pour les données non-paramétriques, le test de Wilcoxon pour deux échantillons appariés et le test de Mann - Whitney pour deux échantillons indépendantes ont été effectués. Pour la représentation des cartes, en plus des données scannées, le logiciel ArcGis a été utilisé en exploitant la base de données BD500 et BD100 de la FTM.

La figure 2 suivante montre le déroulement des démarches suivies pour l'élaboration de la thèse.

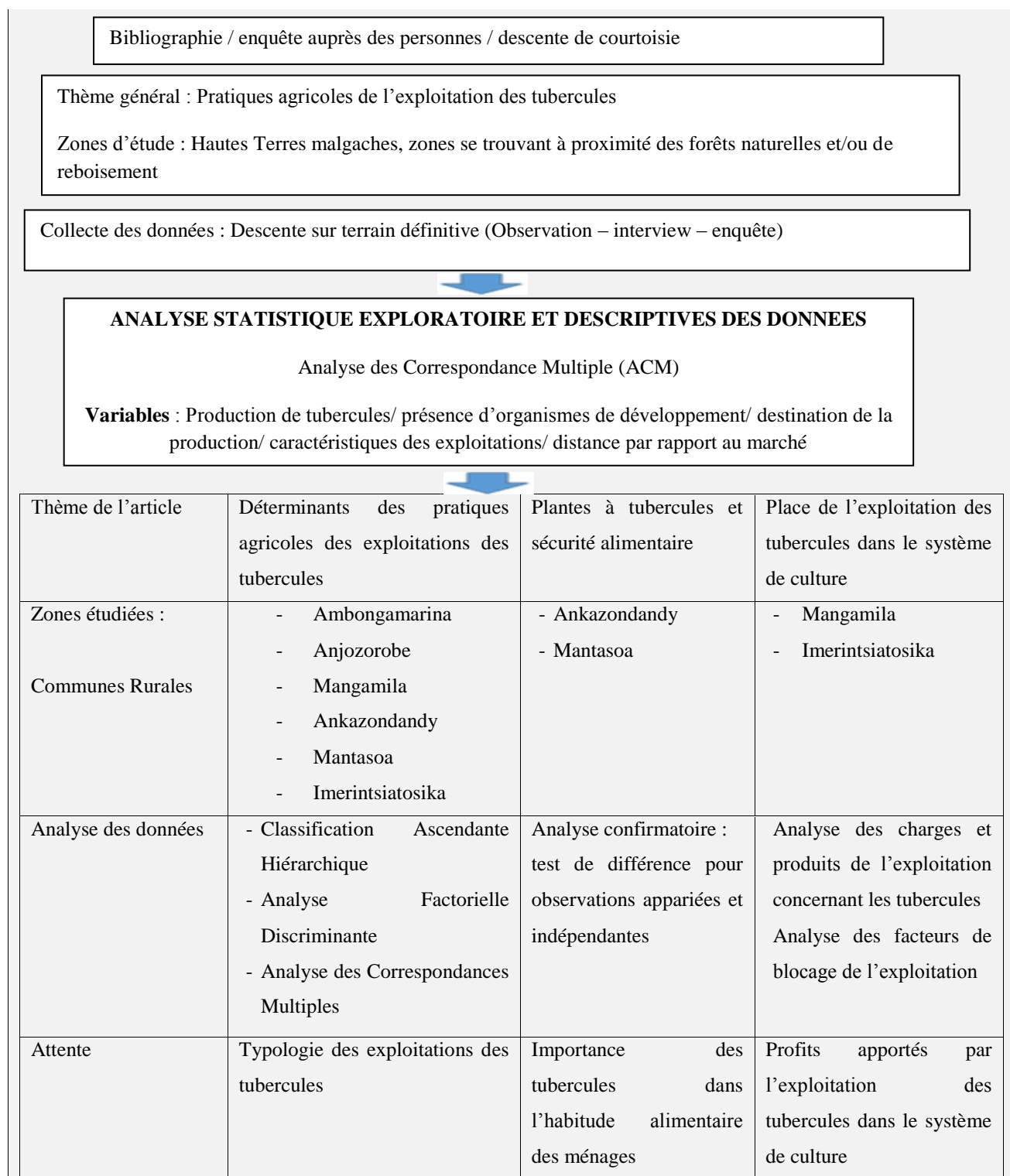


Figure 2: Récapitulation des démarches d'analyse

Source : Auteur

1.2.2.2. Limites de l'étude et chronogramme des activités

a. Limites de l'étude

Les chiffres obtenus à partir des enquêtes et des entretiens sont souvent des estimations. En tant qu'estimation, les données peuvent plus ou moins s'écarter de la vraie valeur. Il peut s'agir des superficies des surfaces cultivées ainsi que les quantités destinées à l'autoconsommation et celles pour la vente.

Certaines descentes sur terrains ont coïncidé aux périodes électorales. Les responsables sont retenus avant tout pour veiller à la préparation de l'élection. L'obtention des documents concernant la Commune Rurale s'avère un peu difficile. Certains responsables participant à la course électorale étaient priés de se détacher de leur poste.

Dans le monde rural malgache, la détermination de la classe sociale est une acception relative. Le sentiment d'être pauvre ou non pauvre peut changer d'une zone à une autre ou selon la rareté et l'utilisation des ressources. Il n'est pas toujours facile de faire la classification des ménages. La richesse ou la pauvreté est une acception relative qui peut changer selon le contexte considéré.

La principale limite se situe sur les moyens financiers. Certaines enquêtes engendrent des coûts supplémentaires pour la réalisation des descentes sur terrain. L'enquête a été alors effectuée sur une centaine d'individus choisis minutieusement pour qu'ils soient bien représentatifs de la zone concernée. La représentativité des zones se voit surtout sur la qualité des informations recueillies auprès des unités enquêtées.

L'enclavement des zones nécessite des déplacements à pieds d'une dizaine de kilomètres. L'accès vers les zones d'étude est difficile. Il influence également le choix des sites à considérer.

b. Chronogramme de réalisation des activités

La réalisation de la thèse s'est déroulée pendant quatre (4) années. Le tableau 3 suivant récapitule les différentes étapes suivies lors de son élaboration :

Tableau 3 : Chronogramme de réalisation des activités

Année \ Activités	2014				2015				2016				2017			
Bibliographie	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Phase exploratoire	■	■	■	■												
Phase opérationnelle					■	■	■	■	■	■	■	■				
Phase de traitement des données									■	■	■	■	■			
Rédaction					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Correction											■	■	■			
Finalisation													■	■		
Premier dépôt final																■

Source : Auteur

Conclusion partielle

L'état de l'art et la méthodologie ont permis de voir des idées précises sur l'importance des bonnes pratiques agricoles dans l'agriculture familiale. En effet, pour une meilleure appropriation d'une innovation, le développement qui démarre de la base est très importante pour un processus inclusif de celui-ci. Pour la méthodologie, les zones étudiées ont été identifiées à partir des critères bien définies liées à partir des caractéristiques des zones qui se trouvent à proximité des forêts de reboisement et/ou des forêts naturelles. La méthodologie peut être récapitulée de la manière suivante. En général, l'analyse exploratoire a été faite à partir des analyses factorielles multidimensionnelles qui font intervenir plus de deux caractères. C'est à partir des résultats issus de l'analyse exploratoire que les études confirmatoires à partir des tests statistiques avec un niveau de signification de 5% et les autres analyses stratégiques et économiques ont été effectuées.

**2. PLACE REELLE ET PRODUCTION DES PLANTES A
TUBERCULES AU NIVEAU DE CHAQUE TYPE
D'EXPLOITATION DANS LES REGIONS ANALAMANGA ET
ITASY**

Introduction

2.1.1. Contexte général

Madagascar est un pays essentiellement agricole avec 71,9 % des ménages qui sont des petits exploitants agricoles avec des superficies inférieures à 1,5Ha¹⁸. Les terres cultivables occupent près de 8 millions d'hectares. Cette surface agricole potentielle peut se prêter aux grandes cultures et aux zones de pâturage. La superficie physique des exploitations agricoles, estimée à 2 083 590 ha, a connu une légère augmentation de 0,9% en 20 ans. La polyculture est pratiquée par 83% des ménages agricoles. Les cultures vivrières destinées à l'autoconsommation sont les plus pratiquées. Il s'agit surtout de la riziculture, suivie par la culture de manioc, du maïs et de la patate douce¹⁹.

Dans le milieu rural, dans plupart des localités, la riziculture occupe toujours la première place pour les paysans. La culture du riz est inhérente à la culture malgache. Sa prédominance est omniprésente dans les diverses Régions de Madagascar (RADISON, 2010). La principale source de revenu agricole des ménages reste la culture du riz avec une production estimée à 4 737 965 tonnes en 2010. Les ménages agricoles font aussi d'autres cultures vivrières de substituts et/ou de compléments du riz telles que les plantes à tubercules comme le manioc, la pomme de terre, la patate douce, les cultures céréalières comme le maïs, le blé, le sorgho, les légumineuses à graines telles que, le haricot, la lentille, l'arachide, le pois du cap et les cultures fruitières. Ces différentes cultures contribuent à diversifier les sources de revenu et de nourriture des ménages et la richesse en micronutriments des légumineuses sont une source importante de protéines bien plus abordable que les protéines animales.

Dans la Région Analamanga, beaucoup d'efforts ont été menés pour avoir une bonne production des tubercules, en particulier la patate douce et le manioc. Les actions sont dues à la complémentarité de la collaboration entre le CIRCR et CSA. Elles ont porté sur l'augmentation des engrais chimiques et organiques. La production de manioc et de patate douce essentiellement cultivés dans le District de Manjakandriana a connu une forte diminution due au changement climatique et à la dégradation de l'environnement. L'existence de certaines maladies et parasites touche également la production des plantes à tubercules. De plus, certains itinéraires techniques

¹⁸ INSTAT, Cartographie censitaire 2008/2010

¹⁹ INSTAT/ENSOMD, Madagascar, 2012-2013

ne tiennent pas en compte de l'équilibre écologique, ceci conduit alors à la dégradation de l'environnement.

La Région Itasy fait partie des zones à potentialités agricoles en général et rizicoles en particulier de Madagascar. C'est la Région qui a un niveau de rendement rizicole le plus élevé, avec une moyenne de 4, 5 tonnes/ hectare. La Région produit 237 682 tonnes de manioc, 101 960 tonnes de pomme de terre et environ 1 377 tonnes de patate douce. Les plantes à tubercules ont une grande place dans la Région. Chaque ménage a des parcelles de terrain pour cultiver des maniocs, des patates douces et d'autres plantes à tubercules comme l'igname ou le taro, etc.

2.1.2. Réalités contradictoires, problématique et questions de recherche

Beaucoup d'efforts ont été aussi entrepris concernant l'amélioration des cultures de tubercules. Il y avait la promotion de variétés améliorées venant des centres de recherche. Il y avait également l'application de nouvelles techniques de cultures plus modernes initiées par les vulgarisateurs et ingénieurs agricoles.

Malgré les efforts entrepris par les acteurs de développement agricole à travers des pratiques bien organisées, on se rend compte encore de la prédominance des pratiques « mal menées » de culture des tubercules. Par conséquent, la production est faible dans les Régions Analamanga et Itasy. Les actions à mener pour aboutir au développement nécessitent encore beaucoup d'analyses préalables.

Dans les Hautes Terres malgaches, les cultures vivrières destinées aux marchés locaux et à l'autosubsistance dominent le secteur agricole (RAZAFIMANDIMBY, 2017). Les cultures les plus pratiquées sont le paddy/riz, le maïs et les tubercules notamment le manioc, les patates douces et les taros ainsi que les cultures de brède et de haricot, dans un ordre d'importance décroissante. Ces plantes à tubercules peuvent être des sources de revenus pour l'achat des nourritures pour les ménages ou d'aide à l'extension de leurs activités. Les tubercules sont exploités en période de soudure. Ces plantes participent énormément pour compenser le manque d'aliment en cette période. La production de ces cultures est encore un peu négligée alors qu'elles peuvent être aussi amenées à un niveau un peu plus élevé pour améliorer la sécurité alimentaire et augmenter le revenu des ménages pendant toute l'année.

La réussite de toute action doit converger vers l'augmentation de la production des tubercules en tenant compte de la connaissance de la situation locale et du contexte associé au

quotidien de la population. Pour que les techniques de développement avancées par les organismes de développement coïncident aux attentes réelles des paysans, il est nécessaire de faire davantage des analyses bien approfondies sur les conditionnalités de l'exploitation de ces plantes à tubercules selon les zones respectives dans lesquelles elles sont exploitées avant d'appliquer de nouvelles techniques ou d'autres actions pour le développement rural. Quoiqu'il en soit, le développement devrait démarrer au niveau local en sollicitant la participation des divers acteurs notamment la population locale.

La problématique se formule alors comme suit : Comment se présentent les formes d'exploitations de tubercules en fonction des moyens de productions disponibles ainsi que les différents contextes dans lesquelles elles sont exploitées ?

Questions de recherche

Deux questions sont posées :

- Est-ce-que la production des tubercules est-elle tributaire des moyens de production disponibles utilisés par l'exploitation ?
- Le système organisationnel, la considération des plantes à tubercules, et leur destination sont-ils liés dans le processus de production?

2.1.3. Objectif global et objectifs spécifiques

L'objectif global est de caractériser les pratiques agricoles des plantes à tubercules selon les possibilités des moyens de production et de l'environnement socio-économique et culturel de l'exploitation.

Pour atteindre cet objectif, deux (02) objectifs spécifiques sont fixés, il s'agit de :

- Connaître les logiques de production des tubercules auprès des exploitations agricoles dans leur système de culture ;
- Déterminer la sensibilité des différents ménages producteurs de tubercules sur les pratiques organisées et mobilisées par l'ensemble des acteurs par rapport aux caractères socioculturels de chaque localité.

2.1.4. Hypothèses et résultats attendus

Les hypothèses suivantes sont émises au cours de cette recherche :

- La production des plantes à tubercules dépend de l'importance des tubercules dans le système de culture de l'exploitation suivant ses moyens de production,
- La considération de l'exploitation au niveau socio-économique et culturel détermine les pratiques agricoles adaptées et la production des tubercules.

Comme résultats attendus :

- Les caractéristiques de chaque unité productrice de cultures de tubercules seront connues,
- Les différentes formes d'utilisation des tubercules selon le statut des ménages et l'environnement socio- organisationnel seront déterminées.

D'abord, les matériels et méthodes nécessaires aux vérifications des hypothèses vont être exposés. Ensuite, les résultats concernant l'importance des moyens de production ainsi que les caractéristiques de l'environnement seront abordés. Enfin, les discussions sur les rôles de chaque acteur dans l'amélioration de la production des tubercules seront données.

2.2. Matériels et méthodes

2.2.1. Matériels

2.2.1.1. Zones d'étude

L'étude concerne la manifestation de l'exploitation des plantes à tubercules sur le plan socio-économique et culturel. Le choix des sites repose alors sur des facteurs et critères bien précis qui ont des relations avec l'étude c'est-à-dire les différentes formes d'exploitation des tubercules au niveau de l'ensemble du système de production.

La détermination des Fokontany dans les Communes Rurales des Régions Analamanga et Itasy a été faite comme suit : Il y a des zones où il y a prédominance de *tanety*, des zones qui présentent une grande proportion de rizière et enfin des zones où il y a les forêts de reboisement ou de forêt naturelle.

Pour la caractéristique socio-culturelle, les critères sur les perceptions des cultures vivrières dans la zone étudiée ont été considérés. La tradition et mode de vie de la société ont été aussi pris en compte. Etant donné que les hypothèses de recherche se rapportent à la culture, au mode de vie des exploitations agricoles ; les efforts déjà faits dans les zones, les pratiques retenues ainsi que l'historique des Fokontany ont été considérés.

Enfin, les zones où l'exploitation des produits vivriers notamment les plantes à tubercules est tournée vers la vente au marché ont été touchées par l'étude. Dans les Communes Rurales de la Région Analamanga, les zones en question se trouvent dans la partie est de la Région ; elles sont localisées le long de la forêt naturelle dense qui est également la zone limitrophe de la Région Analamanga. Il y a aussi des zones qui sont situées près des forêts de reboisement artificielles notamment dans la partie de Manjakandriana et d'Anjozorobe.

Les critères se basent sur le pourcentage de pratique de l'agriculture en particulier les cultures de tubercule. L'éloignement de la zone par rapport au centre de la Commune rurale a été aussi considéré. Les zones d'étude sont présentées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Répartition des zones d'études

REGIONS	DISTRICTS	COMMUNES	FOKONTANY
ANALAMANGA	ANJOZOROBE	ANJOZOROBE	ANTSAHABE-EST
		AMBONGAMARINA	AMBONGAMARINA
		MANGAMILA	AMPOTAKA
			AMBOHITSIMIRAY
			ISAONJO
			AVARATRA
	MANJAKANDRIANA	ANKAZONDANDY	ANOSIVOLA
			MORATELO
		MANTASOA	MIADAMANJAKA
			AMBOHIDANDY
ITASY	ARIVONIMAMO	IMERINTSIATOSIKA	AMBOHIMANARIVO
			MERIMANDROSO
			AMBOARA

Source : Auteur

2.2.1.2. Echantillonnage

Le choix des zones enquêtées se base sur des caractéristiques sociale et environnementale. Il repose sur la production des tubercules ainsi que les relations avec le statut des ménages. Chaque zone est déterminée par la répartition des cultures sur *tanety*, rizières et la proportion des espaces forestières dans les zones étudiées.

L'échantillon est représentatif de la population sur laquelle elle est prélevée c'est-à-dire le *Fokontany*. En effet, un échantillonnage par stratification a été appliqué pendant l'étude. En connaissant les caractéristiques des ménages producteurs dans le *Fokontany*, on va respecter leur proportionnalité selon les types de producteur à enquêter. Ainsi la participation du Chef de *Fokontany* et/ou d'autres personnes de la collectivité qui connaissent mieux le *Fokontany* a été nécessaire.

2.2.2. Méthodes

2.2.2.1. Démarches de vérification de la première hypothèse « L'adoption des pratiques agricoles dépend de l'importance des tubercules dans le système de culture de l'exploitation suivant ses moyens de production »

a. Etapes d'analyses

La production des tubercules rime avec l'utilisation des techniques et intrants appropriés et de la disponibilité des moyens de production au niveau des producteurs. Les diversifications de sources de revenu aussi bien agricole ou non-agricole dans les zones étudiées ont également des influences sur la production de ces tubercules. La typologie des exploitations agricoles a été faite. L'analyse statistique descriptive multidimensionnelle a été utilisée pour avoir la classification des exploitations agricoles. Ainsi, les analyses suivantes ont été effectuées. Il s'agit de la Classification Ascendante Hiérarchique, Nuées dynamiques et l'Analyse Factorielle Discriminante.

b. Choix des variables pour la typologie des exploitations

Les variables ont été désignées d'après les recherches bibliographiques, les enquêtes exploratoires et les observations pendant la descente sur terrain. Elles ont été testées et révisées maintes fois. Les variables qui ont été retenues sont les suivantes :

✓ *Possession d'animaux domestiques*

Pour les ménages ruraux, l'élevage constitue une source de revenus et une forme d'épargne importante pour les ménages. La possession de cheptel bovin est une marque de richesse pour la population malgache rurale en général. En particulier, pour les Hautes Terres, c'est le principal facteur de production. L'élevage bovin procure aussi des engrais pour fertiliser les champs de culture et on l'utilise pour le labour de la rizière.

✓ *Activités secondaires*

Selon les études qui ont été faites à Madagascar, les revenus provenant des activités secondaires notamment non-agricoles sont largement supérieurs au revenu agricole. Ce sont des sources d'argent servant à financer certaines activités agricoles. Les activités secondaires sont plus rentables et ont un cycle plus court par rapport aux activités vivrières. Ainsi, elles constituent pour la plupart des cas, un levier de financement pour l'extension de l'exploitation (RAMANANARIVO, 2006b).

✓ *La surface de terre cultivée par le ménage*

En milieu rural, les superficies des terres peuvent être des indicateurs pour discriminer les ménages les plus riches (DOROSH, 1998). La non- possession de terre à Madagascar est fortement liée au manque d'autres formes de capital productif y compris l'éducation, le groupe le plus pauvre de la population est constitué par les ménages ruraux sans terre. Etant donné que le riz est l'aliment de base des malgaches, le fait d'avoir une accessibilité au riz pendant toute l'année est une marque de richesse pour les paysans. Ainsi, les petits exploitants agricoles (superficie de moins de 1,5 ha) constituent une majorité de 70% des ménages agricoles. Les moyens exploitants (superficie économique allant de 1,5 ha à 4 ha) représentent tout de même une proportion non négligeable de l'ordre de 23%. Les grands exploitants ne constituent que 4, 8% de l'ensemble des ménages agricoles. Au niveau national, la superficie économique moyenne exploitée par ménage est de 1,4 ha, tandis que la superficie économique médiane est de 1 ha (INSTAT, 2010).

✓ *Surface des tanety*

La surface des *tanety* a été choisie étant donné que les cultures des tubercules se font sur *tanety*. La possession des *tanety* peut également être un facteur majeur de production des tubercules. Le pourcentage des *tanety* est obtenu par le rapport des surfaces cultivables autre que la rizière et les surfaces totaux de l'exploitation.

$$P \text{ tanety (\%)} = \text{Surface « tanety »} / \text{Surface totale cultivée}$$

Tableau 5 : Proportion des "tanety"

Présence <i>tanety</i>	Pourcentage <i>P tanety</i> (%)	Codification pour variable
BEAUCOUP	Supérieur à 50	1
MOYEN	30 – 50	2
PEU	Inférieur à 30	3

Source : *Auteur*

✓ *Taille de ménage*

La plupart des exploitations agricoles dans le monde rural utilise la main d'œuvre familiale pour l'exploitation. Dans le milieu rural, la taille moyenne du ménage est environ 5 individus selon l'enquête périodique auprès des ménages (INSTAT, 2010). Dans la présente étude, 5 a été pris comme moyen, inférieur à 5 comme ménage de taille faible et supérieur à 5 comme ménage nombreux.

✓ *Position des tubercules par rapport aux autres spéculations*

Etant donné que l'exploitation agricole pratique les polycultures, les paysans diversifient la production vivrière selon leur logique. Ainsi, le nombre de spéculation pratiquée par le producteur figure parmi les variables retenues. La connaissance du rang de l'exploitation par rapport au nombre total de spéculation est importante.

Trois modalités ont été considérées pour la place de l'exploitation des tubercules par rapport au système de culture : Principale ou Forte c'est-à-dire que les tubercules occupent la majeure partie de l'exploitation totale c'est-à-dire la première place. Moyen : si l'exploitation occupe la deuxième ou la troisième place. Faible : si les tubercules ont une place mineure par rapport à l'ensemble des exploitations.

✓ *Affinité à s'adhérer dans un groupe ou dans une organisation quelconque*

Cette variable a été prise parce que c'est dans les organisations que les exploitations agricoles peuvent accéder à des techniques performantes aux semences améliorés. Leur affinité à s'adhérer dans une organisation détermine les actions à mettre pour promouvoir de nouvelles techniques de culture ou de nouvelles formes d'organisations.

✓ *Production de tubercule*

Pour apprécier le niveau de production des tubercules, le rapport entre les productions de tubercules et celles de la production totale a été calculé.

$$P_{\text{tub}} (\%) =$$

Ainsi, pour voir l'intensité de production des tubercules, les critères suivants ont été déterminés :

Tableau 6 : Niveau de production des tubercules

Niveau de production	Pourcentage de pratique de culture de tubercule (%)	Score
BEAUCOUP	Supérieur à 50	1
MOYEN	30 – 50	2
PEU	Inférieur à 30	3

Source : *Auteur*

Le choix des scores destinés à chaque variable a été fait sur une échelle de [1 à 3] s'il s'agit d'un niveau de degré faible ou peu ; [4 à 6] pour moyen et, [7 à 9] fort ou beaucoup.

Tableau 7 : Présentation des scores des variables retenues pour l'étude

Variables \ Score	[1 ; 3]	[4 ; 6]	[7 ; 9]
Disponibilité de terre cultivée	Inférieure à 50 ares	50 ares à 1Ha	Plus de 1 Ha
Elevage	Volaille et porc	-Quelques têtes porcines (1 à 4) -Présence de bovin	-Prédominance bovine, -Plus de quatre (4) têtes
Taille des ménages	Inférieur à 5	5	Supérieur à 5
Proportion de « <i>tanety</i> »	Inférieur à 30%	30 % – 50%	Supérieur à 50%
Nombre de spéculations	Inférieure à 4	4	Supérieur à 4
Position des tubercules par rapport aux spéculations totales	Rang inférieur par rapport aux cultures	Au milieu (2 ^e et 3 rangs)	Activité principale
Activités secondaires	- Activités informelles -Petites exploitations forestières -Saliariat journalier -Autres travaux occasionnels	-Fonctionnaire -Bureaucrate -Autres travaux à revenu régulier -Charbon à moyen échelle	-A forte revenu - Cadre supérieur
Technique utilisée Intrants agricoles	- Traditionnelle - Semence locale - Fumier seul - Fiente seule - Lisier et fumier	-Semi- moderne Engrais compost -Semence sélectionné -Compost liquide -Combinaison des engrais locaux -Technique en ligne -Technique semi moderne	- Avancé : produits phytosanitaires - Engrais chimique de synthèse et organique, pesticide -Technique de multiplication végétative comme greffage, - Semence produit par les centres de recherche
Adhésion à une organisation paysanne, membre d'une association ou autres	- Ne pas être dans une association	-Organisation quelconque, environnemental	- Organisation paysanne et organisme du développement rural - Formaprod, Agrisud
Production de tubercule Tub= prod tub/ prod totale	Inférieure à 30%	Entre 30% et 50%	Supérieure à 50%

Source : *Auteur*

Dans le tableau 7, les scores de 1 jusqu'à 9 ont été utilisés pour l'analyse quantitative. En effet, ce sont des données ordinales d'ordre croissant mais pour leur traitement, elles peuvent être assimilables à des données quantitatives. C'est pour cela que l'échelle de 1 à 9 a été prise avec un pas de 0, 5.

c. Finalités

Une première typologie des individus a été obtenue à partir de la Classification Ascendante Hiérarchique. Les individus ont été classés en classe selon les niveaux. Cette étape est utile pour avoir une idée sur la répartition des classes. La classification a permis d'obtenir les différentes classes. Ce sont des données qualitatives selon le nombre de classe obtenu par l'analyse.

Les données qualitatives issues de la CAH ont été utilisées pour l'Analyse Factorielle Discriminante. Le but est d'affiner la classification. Tous les individus ont été repartis dans l'une des classes prédéfinies.

L'analyse va les regrouper dans une classe ayant des caractéristiques les plus similaires à ces individus. C'est-à-dire que la somme des deux axes factoriels est de 100%. Le tableau 8 ci-après montre ce regroupement des individus en fonction des variables considérées.

Tableau 8 : Matrice pour la typologie des exploitations agricoles

Variabiles	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3
Disponibilité terre			
Tanety			
Taille des ménages			
Production des tubercules			
Système de culture			
Système d'élevage			
Techniques utilisés			

Source : *Auteur*

Chaque type d'exploitation possède des caractéristiques communes selon les différentes variables qui ont été retenues.

2.2.2.2. Démarches de vérification de la deuxième hypothèse : «La considération de l'exploitation au niveau socio-économique et culturel détermine les pratiques agricoles adaptées et la production des tubercules.»

a. Analyse des Correspondances Multiples (ACM)

Le but de l'analyse est de vérifier les relations de l'environnement socio-économique et de la destination sur la production des tubercules subséquemment les pratiques agricoles adoptées. Le caractère social a été obtenu à partir du statut social des exploitations agricoles. La destination des tubercules a été également considérée par l'étude. Enfin, pour les adhésions aux différentes organisations, les exploitations agricoles considérées sont celles qui ne sont pas membre d'organisation, celles dans les organisations liées à l'environnement ou la préservation des forêts, et les organismes qui vulgarisent les techniques et formations concernant le développement agricole notamment l'agriculture.

Pour ce faire, l'Analyse des Correspondances Multiples a été choisie pour voir les interrelations de ces variables citées ci-dessus. Plus précisément, l'ACM est une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) réalisé non pas sur un tableau de contingence mais sur un tableau de Burt à au moins trois variables qualitatives.

b. Variables prises pour l'étude

✓ *Classement de ménages*

Pour pouvoir porter des conclusions sur l'étude, il a été nécessaire de faire un classement des ménages selon leur type. On s'est intéressé plus particulièrement ici de classer les ménages en trois catégories : Aisé – moyen – faible. Le statut des ménages se mesure sur la capacité d'autosuffisance alimentaire à travers les produits de l'agriculture. Les activités secondaires participent énormément sur l'amélioration des revenus pour les ménages et pour réduire ainsi les difficultés rencontrés pendant toute l'année et pendant la période de soudure : Un ménage « Aisé » est alors celui qui a une bonne capacité d'autosuffisance alimentaire venant des produits de l'agriculture et de l'élevage ou d'autres sources de revenus. Il possède des épargnes soit en espèce, qui est rare, ou sous forme de cheptel bovin ou porcin pour faire face en cas de situation de santé ou d'autres dépenses pour le bien être de la famille.

Ainsi, pour déterminer le statut des ménages, trois variables ont été sélectionnées, il s'agit de : (i) la disponibilité des terre, (ii) la pratique de l'élevage et (ii) les activités secondaires comme source de revenu pour le ménage.

Le choix des scores destinés à chaque variable a été fait sur une échelle de [1 à 3] s'il s'agit d'un niveau de degré faible. [4 à 6] pour moyen et, [7 à 9] pour élevé. L'unité de variations des scores est de 0, 5. Le tableau 9 récapitule les étapes nécessaires au classement des ménages.

Tableau 9 : Scores utilisés pour le classement des ménages

Score variables	[1 ; 3]	[4 ; 6]	[7 ; 9]
Disponibilité de terre cultivée	Inférieure à 50 ares	50 ares à 1Ha	Plus de 1 Ha
Elevage	Volaille	Porcin ou ovin	Existence de Bovin
Activités secondaires	Petite exploitation forestière, charbonnage, bucheronnage -travail journalier -autre travaux occasionnels	-Fonctionnaire -Bureaucrate -Autres travaux à revenu régulier	A forte revenu Supérieur au revenu des cadres fonctionnaires

Source : *Auteur*

Le classement des ménages a été effectué à partir des notes ou score qu'ils ont obtenu en sommant tous les scores venant de disponibilité de terre cultivée, de l'élevage et des activités secondaires. Les statuts de ménages selon leur note sont présentés par le tableau 10 suivant :

Tableau 10 : Classement des ménages

Statut des ménages	Note obtenue par addition des trois variables	Score pour les variables qualitatives
PAUVRE	<11 (Inférieure à 11)	1
NON PAUVRE	>11 (Supérieure à 11)	2

Source : *Auteur*

Les notes obtenues sont des indicateurs composites sur le statut des ménages. Ces indicateurs peuvent être utilisés comme des variables quantitatives pour l'analyse. Elles ont été construites à partir de trois (03) variables qui sont : la disponibilité des terres, possession de cheptel bovin et activités secondaires pratiquées au niveau des ménages. Pour l'analyse, ces

variables s'interprètent comme des variables qualitatives c'est-à-dire pour les ménages PAUVRE=1, ménages NON PAUVRE=2.

✓ *Zones d'étude*

Les zones d'étude constituent des variables qualitatives nominales. Elles comprennent douze (12) modalités. Le tableau 11 présente la récapitulation des zones d'étude.

Tableau 11 : Présentation des zones d'études pour le premier article

VARIABLES	Modalités	score
zone d'étude	Ambongamarina	1
	Antsahabe-est	2
	Isaonjo-avaratra	3
	Anosivola	4
	Miadamanjaka	5
	Amboara	6
	Ambohimanarivo	7
	Merimandroso	8
	Ampotaka	9
	Ambohitsimiray	10
	Ambohidandy	11
	Moratelo	12

Source : *Auteur*

✓ *Organisation*

L'adhésion dans une organisation a été considérée comme un facteur de détermination de la production des cultures en général et des tubercules en particulier. Les organisations commencent par les associations sportives ou autres. Il y a également les associations qui luttent contre la dégradation des ressources naturelles notamment la forêt comme l'ONG Fanamby. Il y a l'AGRISUD qui est une ONG qui travaille sur le développement rural notamment sur l'aménagement des *tanety* au niveau des zones cibles. La FORMAPROD est une organisation qui fait la formation agricole. Toutes ces organisations ont été tenues en compte.

✓ *Destination des tubercules*

La destination des tubercules change selon les zones étudiées. Il y a beaucoup de variantes sur la destination. C'est la destination principale des tubercules qui est considérée. Deux types de destination ont été déduits : VENTE et CONSOMMATION.

✓ *Production des tubercules*

La production des tubercules est évaluée par le rapport à l'ensemble des productions végétales totales. C'est le rapport entre la production des tubercules et la production végétale. La production des tubercules a été considérée comme une variable qualitative à trois modalités selon le tableau 12 suivant :

Tableau 12 : Niveau de production de tubercules

Production par rapport à la production totale	Modalité	Score
Inférieur à 30%	Faible	1
Entre 40 à 50%	Moyenne	2
Supérieure à 50%	Beaucoup	3

Source : *Auteur*

c. Attentes de la méthodologie

A l'issue de l'analyse, les différentes variables qualitatives sont regroupées suivant la corrélation de leurs modalités. Celle-ci s'obtient par la proximité des variables concernées.

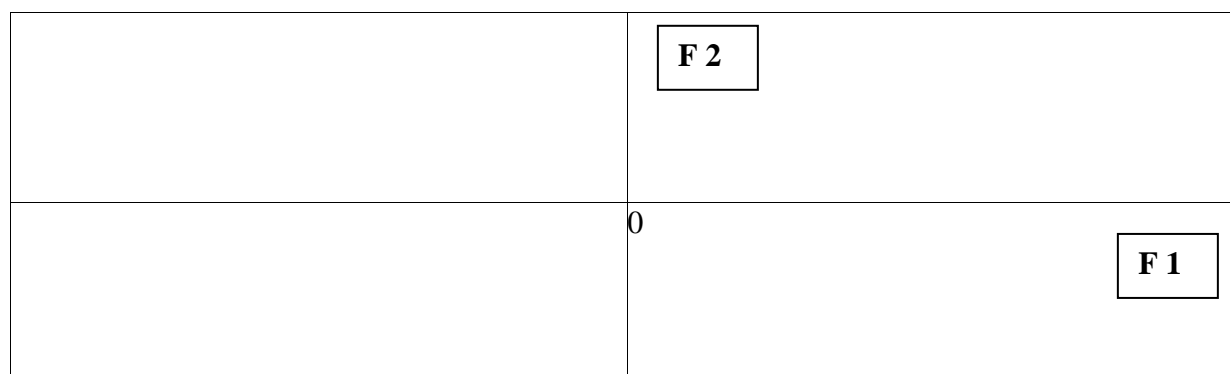
Le tableau 13 ci-après représente les différentes modalités et le déroulement de l'analyse.

Tableau 13 : Présentation des variables qualitatives

Variables	Modalité
Zones	Isaonjo-Avaratra, Anosivola, Ambongamarina, Miadamanjaka, Amboara, Ampotaka, Ambohimarivo, Ambohitsimiray, Antsahabe-est, Moratelo, Ambohidandy et Merimandroso
Statut ménage	Pauvre, Non_pauvre
Organisation	Faible – Moyenne – Forte
Destination	Consommation – Vente
Tubercule	Faible – Moyenne- Forte

Source : *Auteur*

Les résultats seront présentés par un graphique sur deux axes factoriels qui maximisent la dispersion des individus et des variables. Les modalités des variables qualitatives sont repérées dans le plan de la présentation. La relation des variables a été obtenue par la distance qui sépare les modalités sur le graphique 1.



Graphique 1 : Plan graphique présentant les résultats de l'Analyse des Correspondance Multiples

Source : *Auteur*

Il s'agit de voir des proximités des différentes modalités des différentes variables qualitatives. Le plan résume alors les informations qui sont pertinentes par rapports aux masses d'informations au départ. Plus les modalités des variables qualitatives sont éloignées de l'origine du plan 0, plus l'observation est bonne.

2.2.2.3. Récapitulation des démarches et chronogramme de réalisation des activités

a. Récapitulation des démarches de l'étude

Les éléments considérés se rapportent sur les caractères intrinsèques et extrinsèques de l'exploitation agricole. Ils concernent l'environnement socio-économique et culturel de l'exploitation agricole. Les moyens de production de l'unité de production ont été pris en compte. De plus, la considération et la destination des plantes à tubercules ont été également les points à considérer dans l'étude au niveau des exploitations des tubercules.

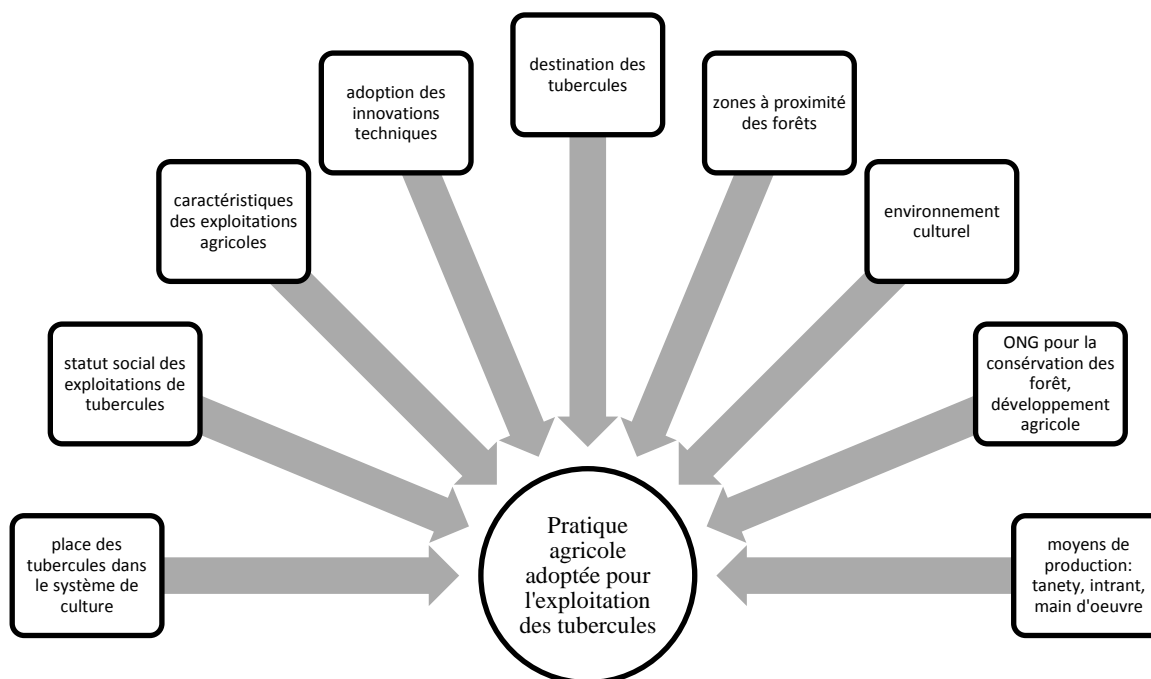


Figure 3 : Récapitulation des facteurs influençant les pratiques agricoles de l'exploitation des tubercules

Source : Auteur

La figure 3 présente les facteurs qui influencent les pratiques agricoles adoptées par les exploitations. Les caractéristiques de l'exploitation sont très importantes pour déterminer la production des tubercules. La détermination de la production des tubercules dépend de la considération de celles-ci au sein de l'exploitation. Les variables socio-économiques et culturelles agissent également sur les formes de pratiques agricoles adoptées. Enfin, l'environnement externe qui peut être le milieu physique et l'éloignement par rapport au chef-lieu de Commune ont été également pris en compte.

b. Chronogrammes de réalisation des activités

La réalisation de ce travail de recherche a été faite durant une année. Le tableau 14 ci-après présente alors les différentes activités qui ont été faites.

Tableau 14 : Chronogramme de réalisation des activités du premier article

Période Activités	Année	2014							2015				
	Mois	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
Bibliographie													
Descente sur terrain													
Enquête auprès des personnes ressource													
Rédaction													
Correction													
Finalisation													

Source : *Auteur*

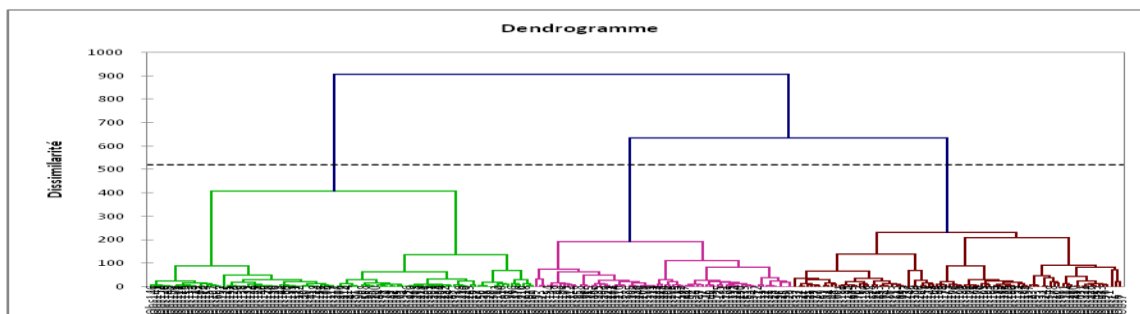
La recherche bibliographique a été faite durant toute l'étude. L'enquête exploratoire a été faite en Juin 2014. Après avoir corrigé les guides d'enquête, les collectes des données se poursuivent pendant les mois de juillet 2014 et en mois d'Août 2015. La rédaction a commencé dès le début du mois d'Août ainsi que l'analyse des données ainsi collectées. La présentation du premier article a été effectuée vers la fin du mois de Mai 2015.

2.3.Résultats

2.3.1. Caractérisation des exploitations agricoles de production des plantes à tubercules

2.3.1.1. Typologie des exploitations agricoles

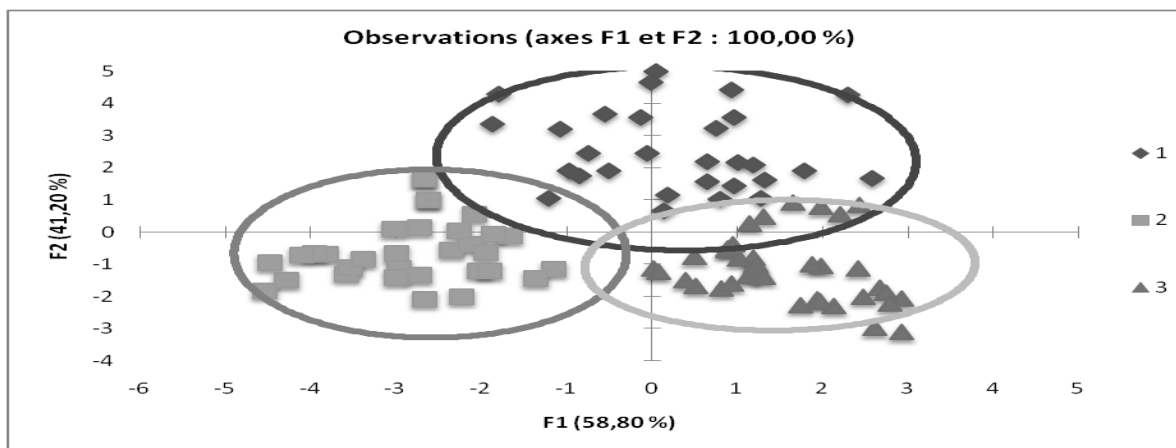
Les exploitations agricoles sont réparties dans trois classes bien distinctes.



Graphique 2 : Dendrogramme présentant la répartition des individus

Source : Auteur

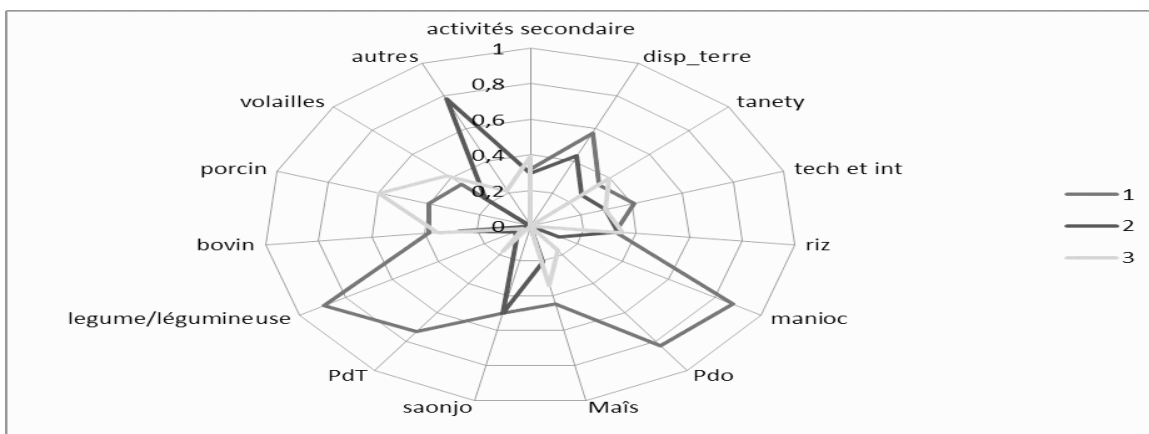
D'après le dendrogramme, il y a trois (03) types pour le classement des exploitations des tubercules. Les caractéristiques des classes selon la Classification Ascendante Hiérarchique sont les suivantes : Le type 1 est constitué par 81 individus ce qui représente 33, 7%. Le type 2 constitue les 26, 6% avec 64 individus. Enfin, le type 3 est représenté par 95 individus avec une proportion de 39, 6% de tous les types d'exploitations agricoles.



Graphique 3 : Présentation de l'appartenance des individus selon les types d'exploitation agricole

Source : Auteur

Tous les individus appartiennent à au moins à l'un des groupes prédéfinies par l'analyse. Ainsi, les individus sont repérés dans le graphique 4 suivant leur appartenance aux différentes classes. La matrice de confusion est à 100%.



Graphique 4 : Caractéristiques des classes et des variables selon l'Analyse Factorielle Discriminante

Source : Auteur

a. Classe 1 : Exploitation agricole innovant et grand producteur de tubercules

Ce sont des grands producteurs de tubercules. Ils font également beaucoup de cultures légumineuses. Les exploitations agricoles utilisent des techniques dépassant le type traditionnel en utilisant les engrais issus des compostages ou des engrais de synthèse. Elles possèdent beaucoup de terre par rapport à l'ensemble des classes. Elles disposent également beaucoup de *tanety*. L'élevage de bovin prend une grande place dans le système de production des exploitations agricoles.

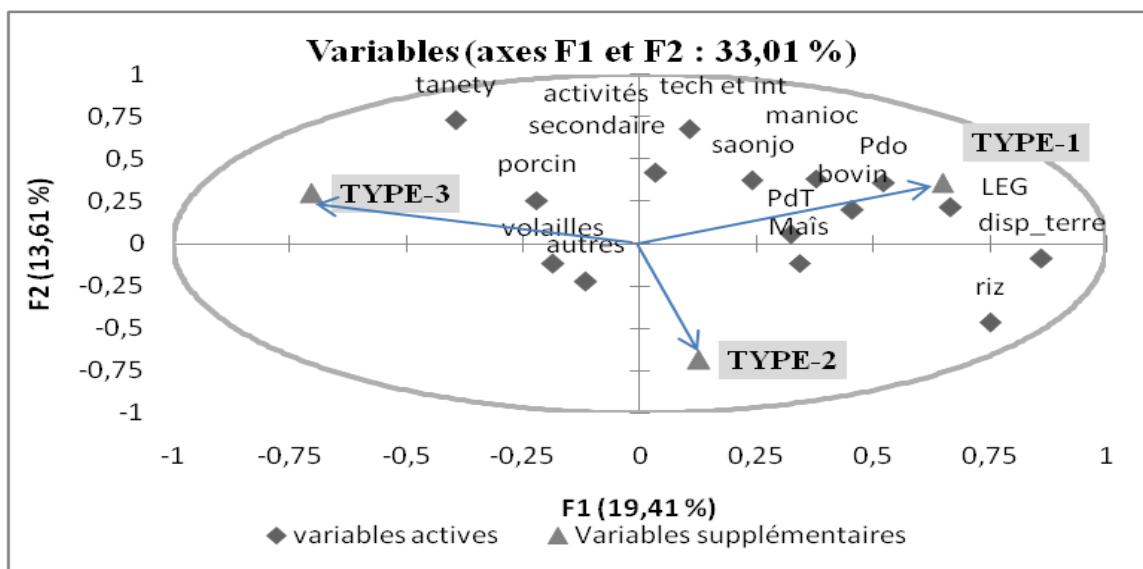
b. Classe 2 : Exploitation utilisant des techniques traditionnelles et une production moyenne de tubercules

Ce sont des exploitations agricoles qui produisent peu de tubercules sauf le taro. Les cultures les plus pratiquées sont la riziculture, les cultures maraichères et le maïs. La technique utilisée par l'exploitation demeure traditionnelle. Ces exploitations possèdent moins de terre et moins de *tanety*. L'activité de l'élevage est peu développée chez ces types de classe du type volaille et rarement avec quelques têtes de porc. Les activités de l'élevage tournent surtout pour l'activité apicole et des piscicultures de taille modeste.

c. Classe 3 : Exploitation agricole ayant peu de terre produisant moins de tubercule

Les exploitations produisent peu de plantes à tubercules. L'activité dominante est la riziculture ainsi que la culture de maïs. L'exploitation agricole a très peu de terre. Cette dernière est constituée par des *tanety*.

Les activités génératrices de revenu sont majoritairement assurées par les activités secondaires c'est-à-dire autres que l'activité agricole. Les exploitations agricoles font beaucoup d'élevage notamment l'élevage porcin et bovin.



Graphique 5 : Contribution des variables actives sur les types d'exploitation des plantes à tubercules

Source : *Auteur*

D'après le graphique 5 ci-dessus sur l'analyse des correspondances principales, le type 1 c'est-à-dire « l'exploitation agricole innovant et grand producteur de tubercules » a une corrélation positive sur les différentes spéculations vivrières constituées par les légumineuses, la patate douce, le manioc et le taro.

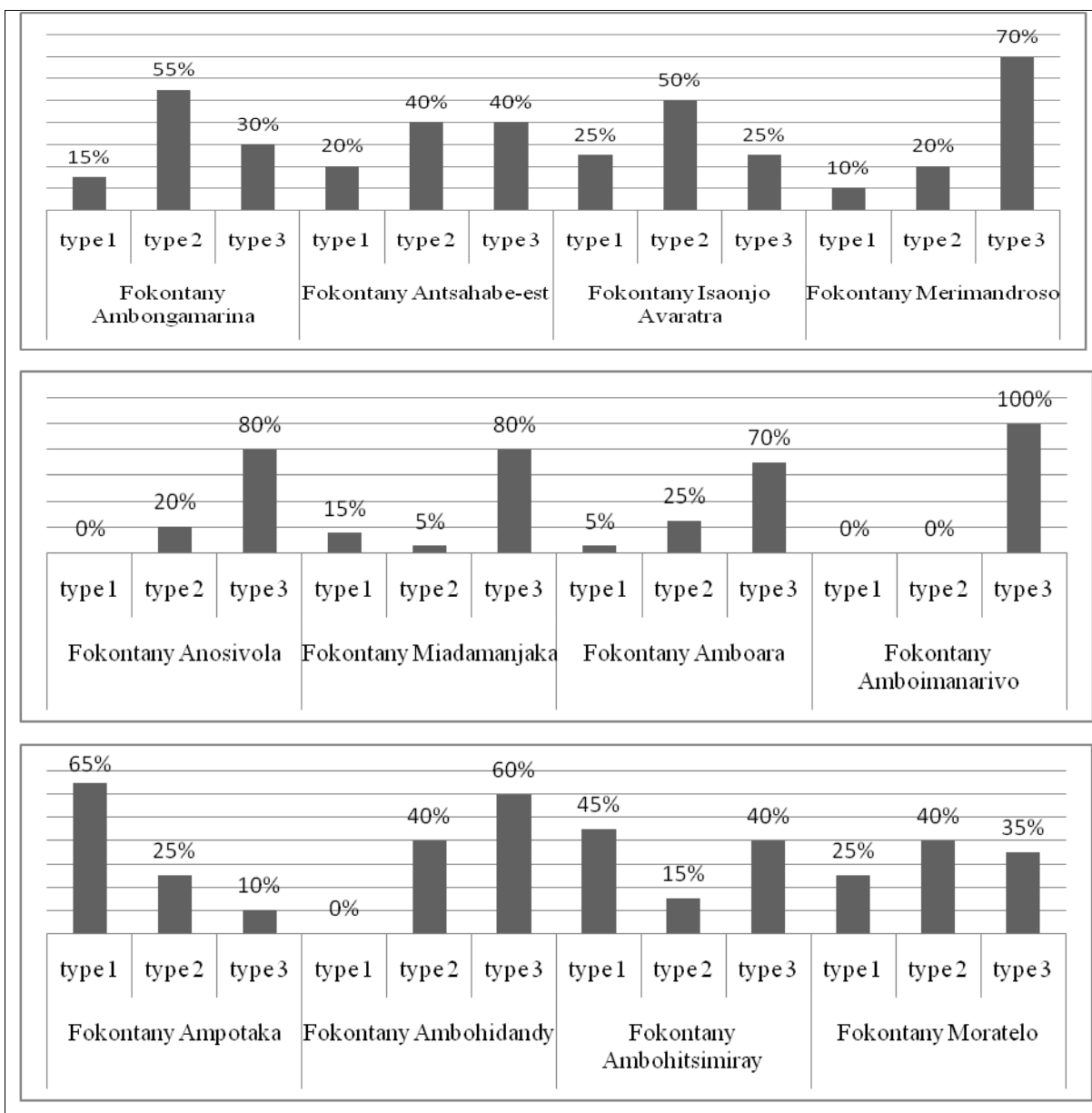
Les activités secondaires ont des influences sur le type. La disponibilité de terre détermine également pour la production auprès de l'exploitation agricole. L'élevage bovin a également une corrélation positive au niveau du type 1.

Pour l'exploitation utilisant des techniques traditionnelles et une production moyenne de tubercules, la culture prépondérante est la riziculture. Cette dernière est en corrélation positive avec la culture de maïs. L'élevage de volaille est pratiqué par ces types. Les autres activités d'élevages sont très importantes pour les exploitations. Il s'agit de la pisciculture et le l'apiculture selon les zones étudiées.

La disponibilité de *tanety* est très marquée pour la classe 3 c'est-à-dire les « exploitations agricoles ayant peu de terre produisant moins de tubercules ». L'élevage de porcins et de volailles est en corrélation positive avec le type tandis que la riziculture est en corrélation négative avec celui-ci. Le manque de terre est essentiellement un facteur de blocage à la production auprès de ces types d'exploitations agricole.

2.3.1.2. Répartition des types d'exploitation selon les Fokontany

La proportion des différents types d'exploitations varient selon les échantillons selon les Fokontany.



Graphique 6 : Répartitions des types d'exploitation selon les Fokontany étudiés

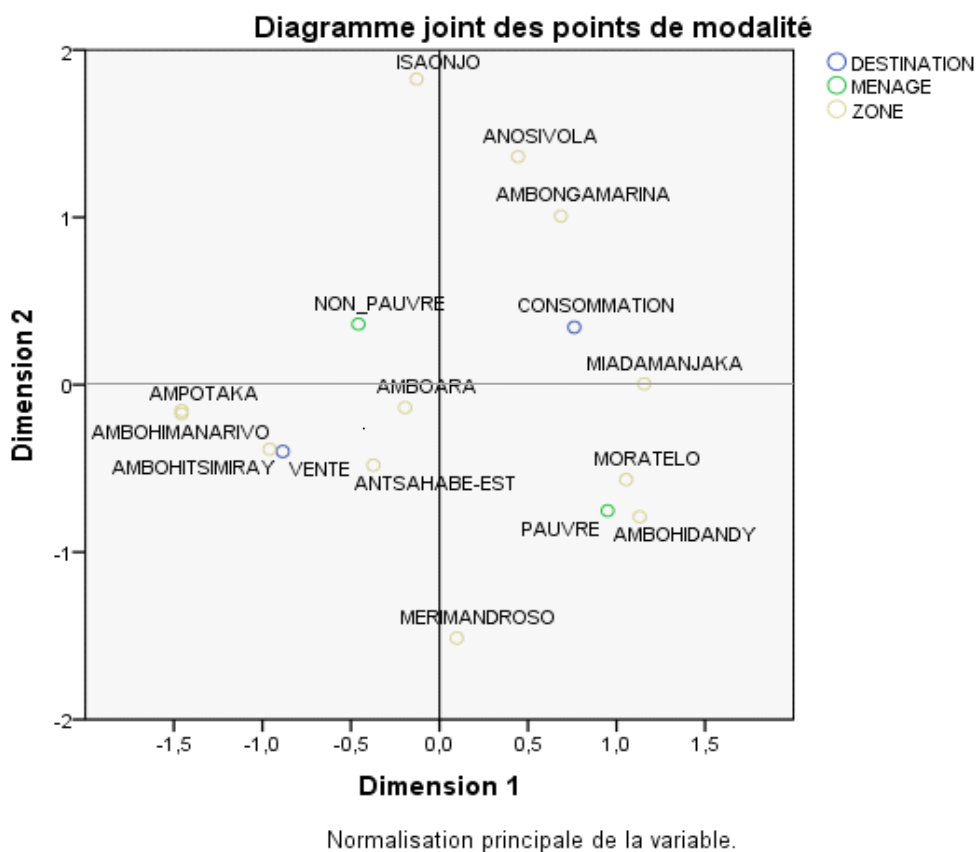
Source : Auteur

Dans le Fokontany Amboimanarivo, il n'y a que le type 3. Deux types existent dans le Fokontany Anosivola et Ambohidandy. Les trois types d'exploitations agricoles coexistent dans les autres Fokontany.

2.3.2. Différentes formes d'utilisation des tubercules

2.3.2.1. Pratiques agricoles et perception de l'exploitation au niveau de la société

Les relations des trois variables qualitatives constituées par la destination des tubercules, le statut des ménages et les zones d'études sont présentées par le graphique 7 ci-après.



Graphique 7 : Destination des plantes à tubercules selon les ménages dans les zones étudiées

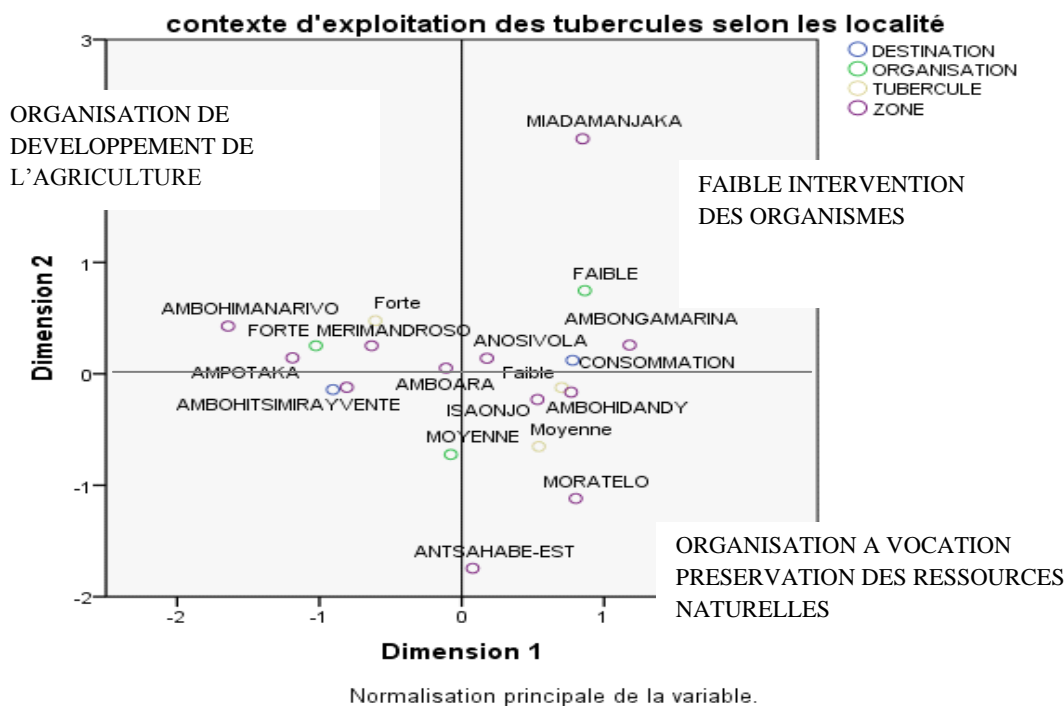
Source : Auteur

Dans l'axe 1, Les deux Fokontany Isaonjo Avaratra et Merimandroso sont opposés. Pour les exploitations pauvres qui se trouvent à Moratelo, Ambohidandy, et Miadamanjaka, les plantes à tubercules sont essentiellement destinées pour la consommation.

Pour l'axe 2, Les exploitations agricoles qui optent pour la vente concernent les exploitations se trouvant à Ampotaka, Ambohimanarivo, Ambohitsimiray. Ce sont les ménages non pauvres qui pratiquent l'activité des tubercules destinées à la vente.

2.3.2.2. Destination de production des tubercules et présence des organisations

La production des tubercules est déterminée par la destination, la présence des organisations suivant les zones. Le graphique 8 suivant met en exergue la relation des différentes modalités des variables considérées.



Graphique 8 : Manifestation de l'exploitation des tubercules selon le contexte local

Source : Auteur

Dans les Fokontany Ambohimanmarivo, Merimandroso Ampotaka et Ambohitsimiray, La production des tubercules est importante. La destination des produits est principalement la vente. Dans ces localités, les exploitations sont des membres des organisations liées à l'environnement ou au développement rural. L'axe 2 discrimine le Fokontany d'Antsahabe-est avec le Fokontany de Miadamanjaka. Dans le premier, les exploitations sont membres des organisations moyennes c'est-à-dire des ONG travaillant dans la préservation de l'environnement. Les exploitations agricoles se trouvant dans le Fokontany de Miadamanjaka ne sont pas influencés par les organisations. Elles ne sont pas membres dans les associations.

2.4. Discussions

2.4.1. Caractéristiques des différents types d'exploitations agricoles

2.4.1.1. « Exploitations agricoles innovant et grand producteur de tubercules »

Les exploitations des tubercules font beaucoup d'activités de cultures vivrières. La production est élevée chez ces types. La culture des tubercules occupe une grande place dans le système de culture des exploitations agricoles. La disponibilité de terre influence la production des tubercules. L'élevage de bovin est également déterminant pour les exploitations. Elles font beaucoup de culture sur *tanety*, ceci nécessite beaucoup de fertilisation. Le principal engrais utilisé en plus des engrais de synthèse est le fumier pour ces exploitations agricoles. Les producteurs des tubercules utilisent également beaucoup de compost et des autres produits phytosanitaires notamment pour la culture de la patate douce. L'utilisation des intrants de synthèse à bonne dose améliore significativement le rendement de l'exploitation .

2.4.1.2. « Exploitations agricoles utilisant des techniques traditionnelles et une production moyenne de tubercules »

C'est l'activité rizicole qui est la plus dominante pour les cultures vivrières pour les exploitations agricoles du type 2. En effet, la surface des *tanety* est petite. Ce sont les cultures maraichères et légumineuses qui sont les plus pratiquées pour l'exploitation agricole. La production des tubercules est moindre pour le type 2. Le manioc constitue une culture en tête de rotation, la patate douce est cultivée après les cultures de légumineuses ou de maïs. L'élevage du type familial de volailles est la principale source de revenu de l'exploitant. A part cette activité, la pratique d'autres activités agricoles et forestières est très marquée chez ces types d'exploitation. L'apiculture est pratiquée dans le Fokontany de Miadamanjaka et d'autre Fokontany situé le long des forêts naturelles.

L'agroforesterie et l'exploitation forestière à petite échelle participent également aux diversifications du revenu des ménages. La forêt occupe donc une grande place dans l'amélioration des revenus des ménages. La pratique agricole des plantes à tubercule est encore du type traditionnel. Les exploitations ne font pas de rotations culturales longues et la jachère est presque inexistante.

2.4.1.3. « Exploitations agricoles ayant peu de terre produisant moins de tubercule »

Les exploitations agricoles dépendent essentiellement de l'élevage porcin et de volailles. La possession est très marquée dans ces types d'exploitations agricoles. En effet, la majeure partie des terres est constituée de *tanety*. La production de tubercules a une place moindre pour ces types d'exploitation, sauf pour l'exploitation qui se trouve dans le Fokontany d'Ambohimanarivo où l'exploitation produit beaucoup de tubercules. En effet, la production des tubercules en grande quantité est déterminée par la proximité du marché au niveau du Fokontany. Ce sont les cultures de patate douce qui sont les plus pratiquées par les exploitations agricoles. L'accès au marché est un facteur déterminant de l'optimisation de l'exploitation. (ZOUNDI et *al.*, 2005).

Les exploitations utilisent des fientes, lisier et/ou des fumiers comme fertilisant. L'utilisation de mode de culture plus technique commence à être adoptée par les exploitations agricoles en l'occurrence la culture en ligne des patates douces, les associations culturales et la pratique de jachère améliorée même de courte durée. Ces exploitations investissent dans la production des plantes à tubercules mais les facteurs limitant concernent la possession de terre. Le manque de terre est essentiellement un facteur de blocage à la production auprès des exploitations agricoles (RADISON, 2010).

2.4.2. Importance des environnements socio-économiques et organisationnels

2.4.2.1. Image des plantes à tubercule au niveau de la société

D'après les résultats issus de l'Analyse des Correspondances multiples concernant l'interdépendance des statuts de ménages et la destination des tubercules selon les zones étudiées, l'axe factoriel 2 discrimine les ménages non pauvres des ménages pauvres. Ce sont le Fokontany d'Ambohidandy et de Moratelo qui sont proches des ménages pauvres. En effet, dans ces zones, ce sont les ménages pauvres qui consomment les plus les plantes à tubercules. Tandis que dans le Fokontany d'Amboara et d'Ampotaka, les ménages non pauvres exploitent les tubercules mais elles sont destinées à la vente.

La pratique des cultures des tubercules est relative aux ménages pauvres dans le Fokontany de Miadamanjaka, alors que cette image change progressivement dans les Fokontany d'Ambohitsimiray, Ambohimanarivo et Ampotaka où les plantes à tubercules peuvent être une source de revenu non négligeable et possèdent beaucoup de potentialités.

2.4.2.2. Place des environnements organisationnels pour la production des tubercules

a. Influence de la destination des tubercules sur la production

Les résultats discriminent nettement selon l'axe factoriel 2 d'une part la destination pour la vente des plantes à tubercules. La production des tubercules est très forte, c'est-à-dire la principale production de l'exploitation est constituée par des plantes à tubercules. Ceci concerne le Fokontany Ambohimanarivo, Merimandroso, Ampotaka et Ambohitsimiray. La production des tubercules est déterminée par la vente qui nécessite de grandes quantités pour augmenter le revenu des ménages. La production des tubercules est alors faible quand celle-ci est limitée seulement sur la consommation familiale des ménages. Ces cas touchent les Fokontany d'Ambongamarina. En effet, l'enclavement du Fokontany détermine également leur production étant donné que les tubercules sont des produits facilement périssable et moins facile à conserver.

b. Rôle des organisations sur la production des tubercules

Au niveau des organisations, d'après les résultats, les organisations influencent sur la production des tubercules. Elles peuvent avoir une influence positive ou négative sur la production. Deux courants de point de vue divergent au niveau des organisations :

D'un côté, dans les Fokontany Ampotaka, Ambohitsimiray, Ambohimanarivo et Merimandroso, la production des plantes à tubercules est très élevée. L'ONG Agri sud participe activement sur la vulgarisation des techniques de culture plus performantes pour optimiser la production des plantes à tubercule. Ceci concerne la fabrication des composts et l'adoption des techniques en ligne respectant les calendriers culturels adéquats. Les organismes comme le FORMAPROD procèdent également dans la formation agricole ainsi que dans la valorisation et l'aménagement des *tanety* pour améliorer la sécurité alimentaire.

D'un autre, dans les Fokontany sis à proximité des forêts naturelles comme Antsahabe-est, l'ONG FANAMBY travaille étroitement en collaboration avec le Fokontany. C'est un organisme qui lutte contre la dégradation de la forêt naturelle. L'activité agricole appuyée par l'organisme concerne surtout la culture de gingembre et les cultures maraichères biologiques. L'activité de l'agroforesterie est également très vulgarisée dans le Fokontany. L'exploitation agricole procède également dans la fabrication d'huile essentielle et d'autres activités apicoles et extra-agricole. Les plantes à tubercules sont peu touchées aux appuis sauf pour la culture de

manioc en contre saison. En effet, ces organismes craignent les effets pervers de la dégradation d'une part de la fertilité des *tanety* et d'autre part de la déforestation.

2.4.3. Impacts de la production des tubercules au niveau des pratiques agricoles

2.4.3.1. Négligence de la culture des plantes à tubercule

L'exploitation n'accorde pas d'importance aux cultures des tubercules. Par conséquent, l'exploitation n'utilise pas de fertilisant pour leur culture. La culture des tubercules a connu une baisse de production. Les techniques utilisées par l'exploitation agricole concernant la culture des tubercules sont traditionnelles. Cette situation touche le Fokontany de Miadamanjaka.

Les plantes à tubercules n'ont plus beaucoup d'importance dans la société. Lors des entraides ou des travaux salariat, les travailleurs n'acceptent de manger des plantes à tubercule pour le déjeuner. La destination des tubercules se réduit alors sur la consommation familiale et pour les animaux domestiques. Dans la société des Hautes Terres malgaches, le riz tient encore une place dominante dans toutes activités sur l'organisation dans le milieu rural (DABAT, 2008).

2.4.3.2. Multiple usage des tubercules dans la société

L'agrosystème dans le Fokontany Anosivola a connu une dégradation surtout au niveau du sol. Cette situation est due à une part à l'exploitation démesurée du *tanety*. Etant donné que le sol est moins fertile, l'exploitation agricole insiste à maximiser leur production en utilisant des engrais chimiques. Les plantes à tubercules sont cultivées avec des apports d'engrais chimiques notamment du NPK si l'exploitation peut en accéder. La terre est exploitée à fond ; la jachère est inexistante pour les parcelles de culture. Les plantes à tubercules peuvent être cultivées deux fois successives sur la même parcelle en faisant recours à l'amendement des engrais chimiques. Tous ces modes de gestion de culture irrationnels conduisent à la dégradation des *tanety* (RABEHARISOA, 2004).

Les causes peuvent être dues à l'importance des plantes à tubercules dans la société dans le Fokontany d'Anosivola. En effet, les plantes à tubercules sont utilisées comme aliment de base dans la société. Elles peuvent faire l'objet de travail contre tubercules ou comme aliment lors des entraides familiales ou extra-familiales. Lors des travaux payés au champ, la patate douce, le manioc et le taro sont utilisés comme nourriture des travailleurs. Toutes ces considérations ne sont pas bénéfiques à l'écosystème notamment à la restauration de la fertilité du sol pour une exploitation durable. En effet, dans le Fokontany d'Anosivola, le sol se dégrade et se durcit.

Le développement des maladies des plantes à tubercules s'accroît ainsi que le développement des parasites.

2.4.3.3. Changement des techniques de culture des plantes à tubercules

Dans le Fokontany de Miadamanjaka, l'exploitation des tubercules devrait utiliser des engrais fabriqués localement comme le fumier de parc et le compost. L'utilisation de ces fertilisants permet, outre l'augmentation de la production, de prévenir contre les maladies et parasites aux cultures. Elle permet également d'obtenir d'une façon indirecte l'amélioration des autres cultures jugées plus « importantes » sur *tanety*. L'utilisation des techniques culturales améliorées devrait être effectuée dans le Fokontany. Il s'agit des cultures en ligne pour la patate douce ou le manioc ou la pratique de « *mangahazo afaha* » avec l'application des engrais appelés basket compost²⁰. A ce moment-là, le résultat serait beaucoup plus intéressant. La promotion de la culture de manioc en association et/ou en rotation avec des plantes de couverture telles que le *Brachiaria* et *Stylosanthes* permet d'avoir de bonne production tout en menant une exploitation rationnelle des ressources naturelles²¹.

Enfin, l'utilisation de ces plantes à tubercules lors des pratiques sociales dans la société pourrait améliorer la production sans pour autant créer des effets pervers à la destruction de l'environnement notamment la forêt dans le Fokontany.

2.4.3.4. Restauration des *tanety* ou développement d'autres stratégies

La plupart des *tanety* sont dans un état d'épuisement. La terre est surexploitée et ne peut plus produire normalement. Les activités agricoles devraient être modérées dans le Fokontany d'Anosivola. L'utilisation de jachère devrait être faite au moins une fois dans une année. L'utilisation des engrais biologiques est à préconiser. En effet, ces types d'engrais réduisent les agressions au niveau du sol. Enfin, vu l'importance des plantes à tubercules au niveau de l'alimentation, et bien que les plantes à tubercules soient utilisées pour dompter les nouvelles terres, certaines parcelles de terre sont inaptes aux activités agricoles. Pourtant, certaines exploitations agricoles insistent à produire des cultures notamment les plantes à tubercules sur ces parcelles. Les résultats ne sont pas bons. Au contraire, le sol se dégrade au niveau de ces

²⁰ La culture des maniocs dans un grand trou de 1 mètre carré de surface et travailler bien profondément avec des engrais fumier et compost

²¹ Projet BVPI, actions de protection des bassins versants Sud-est de Madagascar, Tahina RAHARISON, Responsable Volet agroécologie, Juin 2011

parcelles. L'exploitation devrait s'orienter vers d'autres activités génératrices de revenus et/ou elle devrait opter pour l'agroforesterie en faisant des reboisements.

2.4.4. Rôle des organisations sur la gestion de l'exploitation

Dans le contexte d'une utilisation de la ressource sol afin d'obtenir le maximum de production, la surexploitation des sols ou un mauvais usage de ces derniers par des pratiques agricoles inadaptées est susceptible de compromettre gravement leurs aptitudes agronomiques (ROOSE, 1985) et en particulier leurs qualités biologiques au risque d'entraîner leurs dégradations irréversibles. Cette situation touche le Fokontany d'Anosivola où on a besoin de produire beaucoup de tubercules pour diverses utilisations dans la société.

Dans les zones qui se trouvent à proximité des forêts naturelles, les Organisations Non Gouvernementales et le service du développement donnent des formations et des matériels de production pour exploiter les surfaces non exploitées pour faire la culture de tubercules afin d'éviter l'exploitation des forêts qui se trouvent à leur proximité. Les organismes sensibilisent également les exploitations agricoles à diversifier leurs activités. La gestion de la terre devrait être faite d'une manière durable afin d'optimiser la production de l'unité productrice²². Dans le milieu rural malgache, la riziculture est l'activité principale pour les paysans. Pour les autres ménages, à cause du manque de terre, beaucoup d'exploitations consacrent leurs activités sur l'élevage. Les plantes à tubercules ont toujours leur place dans le système de production dans le monde rural. Dans le cas du Fokontany d'Ambongamarina, les ménages qui ont été concernés par l'étude font d'activités d'élevage. La production de manioc est utilisée pour l'alimentation des volailles et de l'élevage porcin et bovin en plus de l'autoconsommation pour le ménage.

2.4.4.1. Production des tubercules et occupation des sols

Souvent dans les zones où il y a manque de terre, l'exploitation utilise le faire-valoir indirect c'est-à-dire le métayage et le fermage. Dans le cas où le ménage n'a pas la possibilité de recourir à ces modes de faire-valoir, il utilise des terrains domaniaux. Le plus souvent, l'exploitation fait la culture des tubercules dans ces terrains domaniaux. La culture est faite seulement pour occuper les terrains en espérant de jouir un certain droit usufruitaire. Cette situation est encore incertaine. L'exploitation fait alors soit une exploitation excessive en tirant le

²² Centre International d'Etudes pour le Développement Local, Agriculture Familial : socle du développement local, Réseau d'appui aux actions et formations pour le développement, 2014

plus de profits sans tenir compte de la régénération de la fertilité du sol, soit des cultures qui sont négligées pour occuper seulement les terres que l'exploitation renouvelle chaque année.

2.4.4.2. Rôles des tubercules dans les organisations des pratiques sociales

Les plantes à tubercules participent énormément dans l'organisation des pratiques dans le Fokontany d'Anosivola. Les exploitations agricoles cultivent énormément le manioc, patate douce et le taro en grande quantité. La circulation des tubercules dans le Fokontany est très importante. Lors des entraides et travail salariat, les tubercules constituent des déjeuners pour les travailleurs. Cette situation peut concerner aussi bien les « *tanety* » que les rizières. L'utilisation des maniocs, patate douce et taro réduisent alors significativement le coût de production des travaux pour les différentes cultures pratiquées dans le Fokontany. Dans les autres Fokontany, à l'instar du reboisement, la culture des tubercules est une stratégie pour une appropriation foncière pour l'exploitation.

2.4.4.3. Facteurs de blocage de la production des tubercules

Le développement des bio agresseurs a augmenté pour les plantes à tubercules. Pour la culture de patate douce, deux insectes ravageurs existent dans les zones d'étude notamment dans le District de Manjakandriana. Il s'agit du *Cylas formicarius* qui attaque les tubercules et l'*Alcidodes dentipes* ou le charançon qui détruit la partie superficielle de la plante. L'expansion de ces ravageurs provient de la non utilisation des engrais et de la rotation culturale au niveau des exploitations agricoles.

L'insécurité est un facteur qui décourage la production agricole en général. Elle touche également la production des tubercules. Bien que, les plantes à tubercules soient les moins touchées par rapport aux autres spéculations facilement repérables (qui se développent à l'extérieur), les exploitations agricoles réduisent quand même leur production. Le problème de l'exploitation est surtout au niveau des intrants agricoles qui sont très chers par rapport aux bénéfices tirés de l'exploitation. L'Etat par l'intermédiaire des collectivités déconcentrées devrait apporter des subventions sur les prix des petits matériels comme la charrue, la sarcluse...

Conclusion partielle

Les plantes à tubercules sont importantes pour le maintien de l'équilibre au niveau des exploitations agricoles. Le manioc est utilisé comme tête de rotation culturale sur le *tanety*. La patate douce est cultivée après les cultures de légumineuses ou de maïs. La rotation culturale est aussi très importante pour la gestion des matières azotées et pour la rupture du cycle biologique des parasites et des maladies pour les cultures. L'adoption de techniques culturales liées à bonne gestion des parcelles est enfin importante comme les cultures en lignes, le respect des espacements entre plantule ou bouture, l'utilisation de compost et fumier à bonne dose, l'association culturale et la rotation des cultures et la jachère.

Par contre, l'utilisation des engrais chimiques est à éviter pour l'exploitation des tubercules sur le *tanety*. En effet, la gestion des matières chimiques se trouvant dans le sol est difficile à évaluer et provoque la destruction du sol. L'utilisation répétée d'engrais conduit également à la dépendance du sol en engrais chimique et mène à la non durabilité de l'exploitation. Ce genre de pratique favorise la baisse du rendement cultural, la diminution des espèces de cultures pouvant pousser sur le sol et le durcissement du sol ainsi que le développement des maladies notamment pour les plantes à tubercules.

La négligence de la culture des tubercules en n'apportant aucun amendement à la culture est également une mauvaise pratique agricole. Le sol s'épuise de sa fertilité provoquant ainsi la diminution du rendement cultural ainsi que le développement des maladies au niveau des cultures. Il devient ainsi plus vulnérable à l'érosion éolienne et hydrique.

Dans le Fokontany d'Anosivola, la société a besoin de produire beaucoup de tubercules pour le fonctionnement des activités agricoles. Les exploitations agricoles font leur possible pour augmenter la production familiale de ces cultures. La consommation des tubercules participe à l'amélioration de la sécurité alimentaire surtout au niveau des apports en énergie. Cependant, leur consommation en grande quantité conduit à une malnutrition et peut provoquer diverses maladies. Les bonnes consommations des tubercules semblent se trouver dans les ménages aisés qui ont les possibilités de diversifier leur alimentation avec la consommation des plantes à tubercules. Ces dernières deviennent alors des aliments d'appoint pour améliorer la sécurité alimentaire des ménages.

Dans le Fokontany de Miadamanjaka, la place des plantes à tubercule est moindre par rapport aux autres spéculations auprès de l'exploitation agricole. L'exploitation néglige alors la

production des tubercules. Ces derniers sont seulement utilisés comme un des composants dans la rotation culturale. La production est dépendante de la disponibilité des *tanety*. L'importance de la riziculture est encore très marquée dans le Fokontany. La culture du riz est alors la principale activité faite par l'exploitation qui a la possibilité au niveau des moyens de production et l'a procuré une bonne position sociale. Par conséquent, la production des tubercules est faible au niveau des exploitations agricoles.

La meilleure forme d'exploitation des tubercules dans l'agriculture familiale est d'adopter des techniques de l'agro-écologique en n'utilisant que des composts ou des fumiers. Dans le Fokontany d'Amboara, les exploitations commencent à réduire le travail du sol, à opter pour la couverture permanente du sol et à l'utilisation des engrais issus de compostage. L'exploitation des tubercules tient un rôle important au maintien de l'équilibre du système de culture par conséquent de sa diversification. La pratique de la culture de contre-saison pour tous les produits se présente comme un moyen de sécurisation alimentaire en période de soudure et aussi de valorisation des terrains de culture.

Compte tenu de la taille de l'exploitation qui est petite, l'intensification de l'exploitation en utilisant des engrais chimiques et des cultures répétées sans repos de la terre, provoque la destruction progressive des *tanety* dans les zones proches des forêts dans les Hautes Terres malgaches.

Dans les zones situées à proximité des forêts, certains organismes et ONG de développement n'orientent pas vraiment leurs appuis et formations pour l'amélioration de la culture des plantes à tubercules. En effet, ces organismes craignent les effets pervers liés à la destruction de la forêt en cas de leur nécessité dans la société. Alors, que d'autres organismes comme l'Agrisud développe des techniques innovantes pour avoir une bonne production de tubercules tout en maintenant l'équilibre au niveau des systèmes de culture. Seulement, l'adoption des actions entreprises dépendent des caractéristiques des exploitations agricoles comme la disponibilité des moyens de productions ainsi que l'enclavement de l'exploitation par rapport au marché.

Dans les Fokontany d'Amputaka, Ambohitsimiray et de Merimandroso, les exploitations agricoles produisent beaucoup de manioc, patate douce et taro. Les produits sont destinés à être vendus au marché local. Les exploitations agricoles cherchent alors les moyens à optimiser la production.

Ainsi, la première hypothèse avançant que « La production des plantes à tubercules dépend de l'importance des tubercules dans le système de culture de l'exploitation suivant ses moyens de production » est vérifiée.

La deuxième hypothèse énonçant que «La considération de l'exploitation au niveau socio-économique et culturel détermine les pratiques agricoles adaptées et la production des tubercules» est également vérifiée.

Les pratiques agricoles adoptées par les exploitations dépendent alors de la considération des plantes à tubercule au niveau de leur consommation et des bénéfices nets qui en sont issus.

La question qui se pose est la suivante : dans quelle mesure la consommation des tubercules peut-elle servir comme un levier à l'atteinte à la sécurité alimentaire des ménages ruraux dans les Hautes Terres malgaches ?

**3. HABITUDE ALIMENTAIRE DES MENAGES UTILISANT
DES PLANTES A TUBERCULES DANS LES COMMUNES
RURALES D'ANKAZONDANDY ET DE MANTASOA**

Introduction

3.1.1. Contexte général

En général, le développement est inséparable de l'atteinte à la sécurité alimentaire. De plus, la sécurité alimentaire est à la fois un besoin et un droit pour la population. A Madagascar, plus de la moitié de la population vit en dessous du seuil de pauvreté et n'est pas sécurisée du point de vue alimentaire. L'insécurité alimentaire affecte une partie importante de la population. D'après l'ENSOMD, 76% de la population n'arrivent pas à atteindre le seuil minimal de 2 133 kcal par jour. La consommation des ménages résidant à Madagascar est évaluée à plus de 60% des dépenses alimentaires. Le milieu rural se caractérise, entre autres, par la part importante de l'autoconsommation dans la consommation alimentaire. La part relative de l'alimentation dans la consommation totale s'avère importante, en milieu rural. Elle atteint plus de 71%²³. Le riz est l'aliment de base des malgaches. Beaucoup d'actions ont été réalisées pour l'amélioration de la production rizicole. La politique agricole tient une place importante pour soutenir ces actions car la sécurité alimentaire dépend de la disponibilité du riz pendant toute l'année (DABAT, 2008).

Au niveau mondial, la sécurité alimentaire reste encore une préoccupation essentielle de très nombreuses familles. Si celle-ci recouvre la sécurité sanitaire des aliments dans maints pays du Nord, il n'en est pas encore de même dans les pays du Sud où les familles les plus pauvres sont davantage préoccupées par l'acquisition des calories, protéines et lipides alimentaires, qui leur sont nécessaires pour ne pas avoir faim ni souffrir de malnutrition²⁴.

La pauvreté a toujours été à prédominance rurale à Madagascar : environ 86 % des pauvres vivent dans des zones rurales. Le taux de pauvreté atteint 77,3 % dans les zones rurales et 48,5 % dans les zones urbaines²⁵. Le taux de l'insécurité alimentaire tourne autour de 20% dans les Régions d'Analamanga et d'Itasy. Ce taux est moins élevé par rapport à d'autres Régions de Madagascar. En 2012, environ 31 % des ménages étaient en état d'insécurité alimentaire.

La proportion des ménages ayant une consommation alimentaire médiocre en quantité est très élevée. Elle était de 60 % en 2013 à Madagascar. Leur consommation alimentaire est très

²³ EPM 2010

²⁴ Normes de consommation des principaux produits alimentaires dans les pays du CILSS, Rapport de la Comité permanente inter-états de lutte contre la sécheresse dans le sahel, Juillet 2004, 57p

²⁵ Enquête socio-économique de l'Institut National de la Statistique, 2010

pauvre en quantité c'est-à-dire moins de 2 250 Kcal par jour et extrêmement pauvre en qualité²⁶. Le lien entre la pauvreté en termes de revenu annuel par personne et le niveau calorique alimentaire a montré que plus de 70 % des ménages vivent sous le seuil de pauvreté national (535 603 Ariary/an), et que la situation est d'autant plus alarmante. Ces ménages sont essentiellement constitués de personnes extrêmement pauvres n'ayant pas accès au minimum calorique alimentaire de 2 133 kcal/jour par personne²⁷.

Les tubercules constituent, avec essentiellement le maïs, des aliments d'appoint en période normale et de substitution en période de soudure. Parmi les plantes à tubercules utilisées à Madagascar, c'est le manioc qui est le plus apprécié par les consommateurs car celui-ci est le plus facile à conserver. Les plantes à tubercules tiennent une place plus ou moins importante selon les régions²⁸. A Madagascar, les plantes à tubercules font partie de l'alimentation de base de la population surtout pour les ménages ruraux et les couches les plus démunies de la capitale. Elles viennent compléter et diversifier la base calorique apportée par le riz. Le manioc et la patate douce constituent la deuxième et la troisième place dans l'alimentation des malgaches (ANDRIANARISOA, 2005).

La malnutrition est encore un phénomène préoccupant qui touche le pays (RAZAFINDRAVAO, 2006). Dans la plupart des régions malgaches et pour la grande majorité des familles, la sécurité alimentaire signifie avant tout la disponibilité d'une ration suffisante en riz bien que les plantes à tubercules figurent déjà parmi les aliments des premiers peuples qui s'installaient à Madagascar.

Quant aux populations des Hautes Terres, la préférence alimentaire mise en faveur de la consommation du riz avec divers accompagnements. La diversification de l'alimentation est une stratégie pour atteindre la sécurité alimentaire. Les plantes à tubercules font partie également des cultures les plus consommées par les ménages (BENOIT, 2000).

Réalité contradictoire, problématique et questions de recherches

²⁶ Analyse Globale de la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle, et de la vulnérabilité, Décembre 2012/ Janvier 2013 dans le cadre de l'Enquête de Suivi des Objectifs du Millénaire pour le Développement, Programme Alimentaire Mondial, Septembre 2014

²⁷ Op cit

²⁸ Rapport d'enquête, évaluation rapide des récoltes et de la situation alimentaire, campagne agricole 2010/2011, Antananarivo, Madagascar, Décembre 2011, FAO, 53 p

Les tubercules possèdent d'énormes potentialités en termes de composition nutritionnelle. Ce sont des sources de glucides non négligeables pour la population surtout en milieu rural. Le changement des habitudes alimentaires reste la stratégie la plus adoptée pour plus de la moitié de la population pendant la période de soudure. Le pays possède divers produits vivriers. Pourtant, la situation de sécurité alimentaire n'est pas encore satisfaisante. Dans la plupart des ménages malgaches, atteindre la sécurité alimentaire signifie bien manger du riz au détriment des autres aliments. De plus, c'est l'image des plantes à tubercules qui est péjorative du fait qu'elles contiennent des substances antinutritionnels. Quoiqu'il en soit, elles sont considérées comme des substituts alimentaires de dernier recours en cas de manque de riz. Les plantes à tubercules sont souvent mal utilisées dans la diversité alimentaire et ne sont pas considérées que pendant la période de soudure.

La problématique comme source des préoccupations est alors la suivante : dans quelles mesures ces tubercules peuvent-ils être considérés des bons aliments pour améliorer l'atteinte à la sécurité alimentaire ?

Questions de recherche

Deux questions de recherche se posent, notamment :

Comment se présente la consommation des tubercules auprès des ménages ?

Les plantes à tubercules peuvent-elles être considérées comme aliments de base pour l'amélioration de la consommation alimentaire des ménages ruraux ?

3.1.2. Objectif global et objectifs spécifiques

Afin de répondre à ces (02) questions de recherche, l'objectif global fixé est de connaître le rôle des tubercules pour l'atteinte à la sécurité alimentaire des ménages. Deux (02) objectifs spécifiques sont alors proposés.

Il s'agit de :

- Déterminer les types de groupes les plus concernés par la consommation des tubercules ;
- Cerner les habitudes alimentaires des produits vivriers des unités de consommation.

3.1.3. Hypothèses et résultats attendus

Pour atteindre les objectifs fixés, les hypothèses suivantes sont formulées :

- Les tubercules sont des aliments des pauvres et consommés pendant la période de soudure ;
- La consommation des tubercules améliore l'état de consommation alimentaire des ménages.

En considérant les deux (02) hypothèses, les résultats attendus sont :

- Les caractéristiques des consommateurs les plus sensibles à la consommation des tubercules seront mises en exergue ;
- La saisonnalité de la consommation des tubercules et leurs apports réels dans les différents modes de consommation seront cernés.

Dans un premier lieu, les matériels et méthodes qui ont permis la vérification des hypothèses vont être exposés. Ensuite, les fréquences de consommation des tubercules et les consommations alimentaires des ménages seront données. Enfin, les discussions vont se porter sur l'image associée aux tubercules dans l'habitude alimentaire ainsi que les possibilités éventuelles de leur valorisation.

3.2. Matériels et méthodes

3.2.1. Matériels

3.2.1.1. Présentation de la période de soudure

La période de soudure est un phénomène récurrent qui se trouve dans l'agriculture familiale. Cette période est marquée par la manifestation d'insécurité alimentaire au niveau des ménages. La période de soudure est la période durant laquelle le stock de riz est épuisé. Pendant cette période, les ménages développent des stratégies pour pouvoir se résilier face aux divers manques des aliments. Les ménages développent alors des stratégies notamment en allant de la réduction de la ration alimentaire à l'achat du riz²⁹. Une des stratégies adoptées est de tourner vers les substituts alimentaires pour pallier aux manques de nourriture aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif. Dans les Hautes Terres malgaches, ce sont généralement les plantes à tubercules qui sont les plus consommées pendant cette période pour substituer le riz.

3.2.1.2. Zones d'étude

La détermination des zones d'étude a été faite à partir de l'enquête exploratoire. Elles ont été retenues grâce aux données obtenues par le biais de l'Analyse de Correspondance Multiple d'une part et des données bibliographiques d'autre part. Les zones retenues pour l'étude sont présentées par le tableau 15 suivant :

Tableau 15: Présentation des zones étudiées pour l'étude de consommation des tubercules

Commune Rurale	MANTASOA		ANKAZONDANDY	
Fokontany	Miadamanjaka	Ambohidandy	Anosivola	Moratelo
Nombre d'échantillon	20	20	20	20

Source : *Auteur*

Deux communes rurales dans le District de Manjakandriana ont été prises pour faire l'étude sur la consommation alimentaire incluant les tubercules. L'effectif des échantillons a été fixé à vingt (20) ménages par Fokontany. Ce sont des exploitations agricoles qui pratiquent la culture des tubercules notamment le manioc, la patate douce et le taro.

²⁹ Les approches de la vulnérabilité alimentaire dans le Sud de Madagascar, Isabelle Droy et Patrick Rasolofo, UMR chargée de recherche C3ED-IRD-CED- France – UPDR Ministère de l'Agriculture – Madagascar, Centre d'économie de développement, 15 p

3.2.2. Méthodes

3.2.2.1. Démarches de vérification communes des hypothèses

Pour vérifier si la consommation des tubercules dépend du statut des ménages, la recherche bibliographique a été faite sur le mode alimentaire de ménages. Pour définir le statut des ménages, la Classification Ascendante hiérarchique (CAH), les nuées dynamiques, et l'Analyse Factorielle Discriminante (AFD), ont été utilisées. Les groupes homogènes et distincts les uns des autres ont été identifiés. La détermination du statut de ménages a été faite ainsi par l'utilisation simultanément des trois méthodes suivantes. Il s'agit des méthodes de classification multidimensionnelle, l'étude de la perception de pauvreté auprès des ménages et la méthode de score.

a. Typologie des ménages

✓ Interview auprès de la population locale

Les interviews ont été faites auprès de la population locale cible. Des descentes sur terrain ont été faites dans les Fokontany d' Anosivola, Moratelo du côté de la Commune Rurale d'Ankazondandy, les Fokontany de Miadamanjaka et d'Ambohidandy dans la Commune rurale de Mantasoa. Les renseignements collectés concernent les caractéristiques générales des ménages ainsi que la perception des plantes à tubercules et leur consommation.

✓ Méthode de sommation des scores

Une analyse factorielle a été faite pour traiter les données issues des scores. Le but est de repérer des groupes qui présentent des similitudes mais qui diffèrent d'un autre groupe. Autrement dit, il s'agit des groupes homogènes qui diffèrent d'un autre. La CAH a été utilisée pour déterminer les groupes. Ensuite, pour améliorer la classification, le nombre de classe a été spécifié selon l'aperçu général de la CAH. L'AFD a été enfin utilisée pour déterminer le nombre de groupe définitif par méthode itérative afin que l'affectation de tous les individus à des groupes spécifiques soit effective.

Les comparaisons des données se font au niveau des deux (02) types de ménages. Il s'agit de ménages pauvres et de ménages non pauvres. Ainsi, les ménages aisés et moyens issus de l'analyse discriminante, avec le recouplement par la méthode de score et l'incidence à la pauvreté ont été agrégés en ménages Non Pauvres et d'autre part, les ménages pauvres restent inchangés.

Le classement des ménages a été effectué à partir des notes ou score qu'ils ont obtenu en sommant tous les scores venant de la disponibilité de terre cultivée, de l'élevage et des activités secondaires. Les statuts de ménages selon leur note sont donnés par le tableau 16 suivant :

Tableau 16 : Classement des ménages

Statut des ménages	Note obtenue par addition des trois variables	Score pour les variables qualitatives
PAUVRE	Inférieure ou égale à 11	1
NON PAUVRE	Supérieur à 11	2

Source : *Auteur*

La justification de la méthode de « Scoring » c'est qu'il n'y a pas trop d'écart entre les variables étudiées dans les exploitations agricoles familiales dans les zones concernées. Il n'y a pas de ménages qui obtiennent de maximum pour les variables. Le nombre de bœufs n'excède pas douze têtes, la surface occupée ne dépasse pas 2 hectares auprès des ménages concernés par l'étude de recherche. Bref, les caractéristiques de variables sont plus ou moins équilibrées.

Dans une agriculture familiale, l'activité secondaire, la surface de terre et l'élevage sont compris dans un intervalle donné. Le risque de dépassement excessif de l'une de ces variables est minime. Les exploitations familiales concernées sont des petites exploitations agricoles qui possèdent des surfaces de terre n'excédant pas 1,5 hectare.

✓ *Enquête sur la perception de pauvreté selon les ménages*

Il s'agit des enquêtes sur la situation des ménages selon eux-mêmes. Est-ce- qu'ils se sentent aisés, moyens, ou pauvres. Les enquêtes ont été faites d'abord au niveau des chefs Fokontany pour déterminer d'une façon globale la classification des ménages au niveau de leur Fokontany. Ensuite, une deuxième enquête a été faite auprès des ménages eux-mêmes.

Dans une situation où l'incidence de la pauvreté de 76,5% est très élevée, il est utile de considérer les populations qui vivent avec un niveau de consommation plus éloigné du seuil que les autres pauvres dont le niveau en est proche. L'indicateur d'intensité de la pauvreté décrit cet écart moyen par rapport au seuil, mais son calcul inclut l'ensemble des pauvres. L'incidence de la pauvreté extrême est complémentaire à ces autres indicateurs (EPM, 2010). D'après les recherches effectuées, il a été démontré que l'incidence à la pauvreté est meilleure auprès de la population pauvre. Celle-ci peut aller jusqu'à 92% en milieu rural.

b. Détermination des variables pour le statut des ménages

L'objectif est de pouvoir classifier les ménages en deux catégories. Pour faciliter l'analyse, la classification des ménages se fait en deux catégories : ménages pauvres et non-pauvres. C'est en milieu rural que l'incidence de la pauvreté est la plus élevée avec un taux de 62, 1%, contre 34, 6% en milieu urbain. Dans la présente étude, qui est centrée sur l'étude de la sécurité alimentaire, la classification se base plutôt sur la capacité des ménages à s'approvisionner en aliments. De plus, la classification des ménages tient également de reconstituer des groupes distincts par rapport aux autres dans le contexte local de l'étude.

En général, un ménage aisé est celui qui a une autosuffisance alimentaire et qui a des surplus d'argent pour accéder à l'alimentation pendant toute l'année et pour avoir des épargnes nécessaires pour subvenir aux besoins liés à la santé et à d'autres utilisations. Quoiqu'il en soit, les éléments fondamentaux suivants sont les plus utilisés pour le classement des ménages. Il s'agit de la possession du capital foncier, du cheptel animal et bovin en particulier et des activités secondaires. La méthode qui a été utilisée est une méthode de scoring inspirée à partir de ces trois (3) éléments.

Les variables ont été déterminées d'après les recherches bibliographiques, les enquêtes exploratoires et les observations pendant la descente sur terrain. Elles ont été testées et révisées maintes fois. Les variables qui ont été retenues sont : la possession d'animaux domestique, les activités secondaires et la surface de terre cultivée par le ménage.

✓ *Possession d'animaux domestiques*

Pour les ménages ruraux, l'élevage constitue une source de revenus et une forme d'épargne importante pour les ménages. En général, la possession de cheptel bovin est une marque de richesse pour la population malgache rurale. Pour les Hautes Terres, le cheptel bovin est le principal facteur de production. L'élevage bovin procure aussi des engrais pour fertiliser les champs de culture et on l'utilise pour le labour de la rizière. Les ventes de porcins s'effectuent généralement pendant les fêtes, tandis que les bœufs sont réservés aux plus grandes occasions familiales comme le mariage et le *famadihana* ou en cas de nécessité urgente d'argent liée à la santé.

✓ *Activités secondaires*

Selon les études qui ont été faites à Madagascar, les revenus provenant des activités secondaires notamment non-agricoles sont largement supérieurs au revenu agricole. Ce sont des sources d'argent pour financer certaines activités agricoles. Les activités secondaires sont plus rentables et ont un cycle plus court par rapport aux activités vivrières. Ainsi, elles constituent pour la plupart des cas, un levier de financement pour l'extension de l'exploitation (RAMANANARIVO, 2006b). Dans le cas où les stocks alimentaires sont épuisés, les activités secondaires prennent beaucoup de place. En effet, ces activités contribuent à la source d'argent pour l'achat des denrées alimentaires pour subvenir aux besoins de la famille.

✓ *Surface de terre cultivée par le ménage*

En milieu rural, les superficies des terres peuvent être des indicateurs pour discriminer les ménages les plus riches (DOROSH, 1998). La non- possession de terre à Madagascar est fortement liée au manque d'autres formes de capital productif y compris l'éducation ; le groupe le plus pauvre de la population est constitué par les ménages ruraux sans terre. Etant donné que le riz est l'aliment de base des malgaches, le fait d'avoir une disponibilité en riz pendant toute l'année est une marque de richesse pour les paysans.

Ainsi, les petits exploitants agricoles ayant une superficie de moins de 1,5 ha constituent une majorité de 70% des ménages agricoles. Les moyens exploitants c'est-à-dire ceux qui ont une superficie économique allant de 1,5 ha à 4 ha, représentent tout de même une proportion non négligeable de l'ordre de 23%. Les grands exploitants ne constituent que 4,8% de l'ensemble des ménages agricoles. Au niveau national, la superficie économique moyenne exploitée par ménage est de 1,4 ha, tandis que la superficie économique médiane est de 1 ha (INSTAT, 2010). La superficie de la terre détermine également la production alimentaire consommée pendant toute l'année. Plus la superficie est importante, plus le ménage est aisé en termes d'alimentation.

Le choix des scores destinés à chaque variable a été fait sur une échelle de [1 à 3] s'il s'agit d'un niveau de degré faible, de [4 à 6] pour un niveau de degré moyen et, de [7 à 9] pour le niveau élevé. L'unité de variation des scores est de 0,5.

Le tableau 17 ci-après montre la scorification au niveau des trois (3) variables. Les scores s'interprètent comme des données qualitatives ordinales.

Tableau 17: Scores utilisés pour le classement des ménages

Score Variables	[1 ; 3]	[4 ; 6]	[7 ; 9]
Disponibilité de terre cultivée	Inférieure à 50 ares	De 50 ares à 1Ha	Plus de 1 Ha
Elevage	A base d'élevage de volailles	Existence de bovin/porcin/ovin	A partir de cinq têtes de Bovin
Activités secondaires	- Petites exploitation forestière - Travail journalier - Autres travaux occasionnels	-Travail permanent -Bureaucrate -Autres travaux à revenu régulier	-A forte revenu, machinerie, -Commerce de grande taille -Exploitation forestière à grande échelle

Source : *Auteur*

c. Détermination du mode alimentaire des ménages consommant de tubercules

La démarche de vérification de cette hypothèse a nécessité l'utilisation de l'analyse en statistique confirmatoire. Il s'agit de comparer les moyennes de fréquence de consommation des tubercules auprès des ménages non pauvres et pauvres. Le but est de voir s'il y a une différence significative entre les moyennes de fréquence de consommation des tubercules auprès des ménages durant une semaine. Les comparaisons ont concerné la consommation au niveau des ménages non pauvres et pauvres d'une part et la consommation auprès des mêmes types de ménages pendant la période de récolte et de soudure d'autre part.

Deux tests statistiques ont été utilisés : il s'agit du test de Wilcoxon pour les échantillons appariés d'une part et le test de Mann Whitney pour les échantillons indépendants d'autre part. Le niveau de signification a été fixé à 5%, c'est-à-dire que pour une *p-value* inférieure à 0,05, il y a une différence significative au niveau de la fréquence de consommation des tubercules auprès des ménages. Si les valeurs calculées sont inférieures aux valeurs sur la table avec le degré de liberté considéré, alors l'hypothèse nulle posée au préalable sera gardée. La différence est statistiquement significative à une probabilité égale à 0,05 et elle est hautement significative si la valeur est inférieure à 0,01. Dans le cas où, les valeurs calculées sont supérieures à celles tabulées, on rejette l'hypothèse nulle.

3.2.2.2. Démarches spécifiques pour la vérification de chaque hypothèse

a. Démarches de vérification de la première hypothèse : « Les plantes à tubercules sont des aliments des pauvres et consommées pendant la période de soudure »

L'approche optée dans la vérification de cette première hypothèse consiste à faire l'étude des variations de consommation des tubercules, à évaluer l'apport quantitatif des tubercules dans l'alimentation, ainsi que la fréquence de leur consommation et tout ceci en considérant la typologie des ménages.

✓ Etude des variations de consommation des tubercules

Il s'agit de faire des analyses pour voir l'évolution de la consommation des tubercules au cours d'une année. Les typologies de mode de consommation des tubercules ont été faites selon les fréquences de consommation hebdomadaire des plantes à tubercule. Des descentes sur les zones ont été effectuées pendant la période de moisson à partir de mois de mai dans le District de Manjakandriana. Des enquêtes sur la consommation journalière et sur les préférences alimentaires ont été déterminées pendant cette période. Puis, une deuxième descente a été faite pour voir les habitudes alimentaires en période de soudure sur la composition des aliments des ménages.

Pour faire la comparaison de la consommation des tubercules auprès des mêmes ménages, les tests statistiques inférentiels applicables à des données appariées ont été faites. Il s'agit du test de Wilcoxon pour échantillon apparié pour les données non - paramétriques. C'est l'équivalent du test de Student pour les échantillons appariés qui suivent la loi normale, tandis que le test de

Mann Whitney a été utilisé pour comparer les consommations alimentaires entre les ménages Pauvres et Non pauvres.

✓ *Enquêtes sur la consommation des tubercules auprès des ménages*

Des enquêtes sur la fréquence de consommation des tubercules ont été faites. Ceci a été nécessaire dans le but de connaître la contribution des tubercules dans l'alimentation des ménages pendant toute l'année pour pouvoir déterminer la quantité calorique de l'alimentation par jour des différents types de ménages.

Les enquêtes effectuées concernent aussi les habitudes alimentaires des ménages consommant les plantes à tubercules pendant un cycle de culture. L'analyse comparative de la fréquence journalière moyenne de consommation des tubercules dans les deux types de périodes a été faite. Il s'agit de considérer la période de récolte et la période de soudure au niveau des types de ménages. Dans certains cas, a été trouvée une période intermédiaire entre les deux périodes citées précédemment.

✓ *Attente par rapport aux méthodes*

En définitif, il s'agit ici de voir les variations de consommation des plantes à tubercules au cours des différentes périodes de l'année notamment en période de récolte ou « *fararano* » et en période de soudure ou « *maintso ahitra* ». La matrice de présentation des résultats est donnée par le tableau 18 suivant :

Tableau 18:Matrice présentant fréquence de consommation des tubercules

Période Statut des ménages	Récolte	Soudure	Test de Wilcoxon pour échantillon apparié $\alpha : 5\%$
Pauvre			
Non pauvre			
Test de Mann Whitney $\alpha : 5\%$			

Source : *Auteur*

b. Démarches de vérification de la deuxième hypothèse : « la consommation des tubercules améliore l'état de consommation alimentaire des ménages »

Le but est de voir la contribution des tubercules dans la diversité alimentaire des ménages par rapport à l'habitude alimentaire des ménages. Pour atteindre ce but, il est nécessaire d'avoir des idées précises concernant les potentialités nutritionnelles des tubercules en vue de faire une analyse de la consommation alimentaire.

✓ *Analyse de la consommation alimentaire*

La variable utilisée est la fréquence de consommation alimentaire au cours des 7 jours précédant l'enquête. La question étant de savoir combien de fois un ménage va-t-il consommer un des groupes alimentaires présentés au tableau 19 au cours de ces 7 jours.

Pour pouvoir mieux évaluer les différences de niveau d'insécurité alimentaire des ménages, le Score de Consommation Alimentaire (SCA) est calculé à partir de la consommation alimentaire et classé pour avoir ce qu'on appelle « classe de consommation alimentaire ». Le SCA est un indicateur de référence pour déterminer les groupes de ménage avec une consommation alimentaire faible, limite et acceptable (FAO, 2010). Il est calculé suivant la méthode utilisée par le PAM. Le score est comparé avec des seuils prédéfinis.

Tableau 19: Mesure du score de consommation alimentaire utilisée par le PAM

Produits alimentaires		Groupes alimentaires	Poids des aliments (unité)
1	Blé/pain/farines et pâtes alimentaires, riz, sorgho/mil, maïs	Céréales et tubercules	2
2	Racines/tubercules/féculents		
3	Légumineuses et noix	Légumineuses	3
4	Légumes	Légumes	1
5	Fruits	Fruits	1
6	Poisson, viande (porc, bœuf, poulet, sanglier, ...), œuf	Viande et poisson	4
7	Lait/produits laitiers	Lait	4
8	Sucre	Sucre	0.5
9	Huile/graisses	Huile	0.5
10	Sel	Condiments	0

Source: *World Food Program (WFP)*, 2011.

Légende :

$$SCA = F_1 * X_1 + F_2 * X_2 + F_3 * X_3 + F_4 * X_4 + F_5 * X_5 + F_6 * X_6 + F_7 * X_7 + F_8 * X_8 + F_9 * X_9$$

SCA : Score de Consommation Alimentaire

F_i : fréquence de la consommation alimentaire = nombre de jour que chaque groupe alimentaire a été consommé au cours des 7 derniers jours

X_i : poids de chaque groupe alimentaire

Comme la quasi-totalité des ménages interrogés consomme fréquemment de sucre, d'huile, les seuils de score de la consommation alimentaire sont présentés dans le tableau 20 ci-après :

Tableau 20: Seuil de Consommation Alimentaire

Consommation Alimentaire	Score
Faible	0 à 28
Limite	28.5 à 42
Acceptable	Supérieur à 42

Source : Ndoye et *al.*, 2009

Le SCA est obtenu en multipliant la fréquence des aliments consommés dans les 7 derniers jours, pondérés avec un poids attribué à chaque groupe alimentaire spécifique. Ces poids sont calculés sur la base de la densité nutritionnelle de chaque groupe alimentaire.

Pour vérifier cette hypothèse, le test de Wilcoxon a été également utilisé pour comparer la Consommation Alimentaire du ménage pour les ménages pauvres pendant la période de soudure avec les mêmes types de ménages pendant la période de récolte. Concernant la différence de Consommation Alimentaire entre les ménages pauvres et les ménages non pauvres, le test de Mann Whitney pour échantillon indépendant a été utilisé.

✓ *Présentation des résultats attendus par rapport à la Consommation Alimentaire*

Le niveau de signification des tests statistiques utilisés a été fixé à 5% c'est-à-dire qu'on accepte de faire une erreur 5 cas sur 100 en rejetant l'hypothèse nulle alors qu'elle est vraie. Le tableau 21 ci-dessous présente la matrice des résultats attendus pour la vérification de la deuxième hypothèse.

Tableau 21: Consommation Alimentaire des différents ménages

Période Statut des ménages	Récolte	Soudure	Test de Wilcoxon pour échantillon apparié $\alpha : 5\%$
Pauvre			
Non pauvre			
Test de Mann Whitney $\alpha : 5\%$			

Source : *Auteur*

3.2.2.3. Chronogrammes de réalisation des activités

La réalisation du deuxième article suit bien un timing bien précis. Le tableau 22 ci-après présente alors les agencements des différentes activités qui ont été faits.

Tableau 22 : Chronogramme de réalisation des activités du deuxième article

Période Activités	Année	2015								2016				
	Mois	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	
Bibliographie		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Descente sur terrain					■	■					■	■		
Enquête auprès des personnes ressource			■	■							■			
Rédaction				■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Correction					■	■	■			■				
Publication													■	

Source : *Auteur*

Des descentes fréquentes sur le terrain ont été faites. En effet, la première descente concerne la collecte des données au niveau de la consommation alimentaire et de la fréquence des tubercules pendant la période de récolte c'est-à-dire aux mois de mars et avril. Ensuite, d'autres descentes sur terrain ont été effectuées aux mois de septembre et d'octobre. Les enquêtes et interviews auprès des ménages pendant la période de récolte ont été privilégiées. Les unités de consommation montrent plus de coopération pendant cette période.

3.3.Résultats

3.3.1. Relation de la consommation des tubercules et de la Consommation Alimentaire

3.3.1.1. Variation de consommation alimentaire intégrant les tubercules à la même période à Anosivola

D'après les enquêtes menées à Anosivola, les ménages ont leur mode de consommation des tubercules. La consommation alimentaire varie également d'un ménage à un autre. Néanmoins, l'analyse des statistiques descriptives donne les résultats du tableau 23 suivants :

Tableau 23 : Fréquence et Consommation alimentaire des ménages à Anosivola

Caractéristiques Variables	Statut	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
Fréquence récolte	N P	15	3,40	0,828	0,214
	P	5	3,60	0,548	0,245
Fréquence soudure	N P	15	3,53	0,743	0,192
	P	5	4,20	0,447	0,200
Consommation récolte	N P	15	45,60	7,268	1,877
	P	5	40,00	1,000	0,447
Consommation soudure	N P	15	44,40	10,500	2,711
	P	5	33,20	3,633	1,625

Source : *Auteur*

D'après le tableau 23, ce sont les ménages non pauvres qui sont les plus représentés par l'échantillon avec une proportion de 75% des ménages.

Légendes

- CA : Consommation Alimentaire des ménages*
- CR : Consommation Alimentaire pendant la période de récolte*
- CS : Consommation Alimentaire pendant la période de soudure*
- FR : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de récolte*
- FS : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de soudure*
- NP : Ménages non pauvre*
- P : Ménage pauvre*
- R : Période de récolte*
- S : Période de soudure*

Les variations des fréquences de consommation des tubercules ainsi que la consommation alimentaire des ménages sont présentées dans le tableau 24 suivant :

Tableau 24 : Fréquence et de Consommation Alimentaire entre les ménages à Anosivola

Variable	FR	FS	CR	CS
Tests statistiques				
U de Mann-Whitney	34,500	20,000	14,000	6,500
W de Wilcoxon	154,500	140,000	29,000	21,500
Z	-0,299	-1,889	-2,084	-2,711
Signification asymptotique (bilatérale)	0,765	0,059	0,037	0,007
Signification exacte [2*(signification unilatérale)]	0,800	0,142	0,042	0,004

Source : *Auteur*

Légende :

CR : Consommation Alimentaire pendant la période de récolte

CS : Consommation Alimentaire pendant la période de soudure

FR : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de récolte

FS : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de soudure

Dans le Fokontany d'Anosivola, il n'y a pas de différence significative au niveau de la fréquence de consommation des tubercules au niveau des ménages pauvres et non pauvres. Concernant également au niveau de consommation alimentaire des ménages pendant la période de récolte, le niveau de consommation alimentaire est la même pour les ménages pauvres et non pauvres ; celle-ci se situe entre 40 à 45. Par contre, il y a une différence significative au niveau de la consommation alimentaire au niveau des ménages pendant la période de soudure. La consommation alimentaire est de 44 pour les ménages non pauvres pendant cette période contre 33 pour les ménages pauvres.

3.3.1.2. Variation de consommation alimentaire intégrant les tubercules à Moratelo au niveau des ménages dans la même période

Compte tenu des périodes de récolte et de soudure et du statut des ménages, les données de fréquences de consommation de tubercules dans la consommation alimentaire sont relatées dans le tableau 25 dans le Fokontany de Moratelo.

Le tableau 25 présente les différents paramètres de position comme la moyenne et les paramètres de dispersion des données comme l'écart-type.

Tableau 25 : Consommation des tubercules et Consommation Alimentaire à Moratelo

Caractéristiques Variables	Statut	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
FR	N P	8	3,38	0,518	0,183
	P	12	3,50	0,522	0,151
CR	N P	8	41,63	2,615	0,925
	P	12	38,58	2,275	0,657
FS	N P	8	4,25	0,707	0,250
	P	12	4,00	0,739	0,213
CS	N P	8	39,13	2,532	0,895
	P	12	33,08	2,746	0,793

Source : Auteur

Légende

CR : Consommation Alimentaire pendant la période de récolte

CS : Consommation Alimentaire pendant la période de soudure

FR : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de récolte

FS : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de soudure

NP : Ménages non pauvre

P : Ménage pauvre

Les écarts types des consommations alimentaires tournent autour de 2,61. Pour les fréquences de consommation des tubercules, pendant la période de récolte, l'écart type tourne autour de 0,51 alors que pendant la période de soudure celui-ci est de 0,72.

Le tableau 26 suivant représente la comparaison des fréquences de consommation des tubercules dans le Fokontany de Moratelo. Il met en exergue également la différence de consommation alimentaire au niveau dudit Fokontany.

Tableau 26 : Signification du test Mann-Whitney à Moratelo

Variables	FR	CR	FS	CS
Tests statistiques				
U de Mann-Whitney	42,000	19,500	40,000	2,000
W de Wilcoxon	78,000	97,500	118,000	80,000
Z	-0,537	-2,249	-0,732	-3,565
Signification asymptotique (bilatérale)	0,592	0,024	0,464	0,000
Signification exacte [2*(signification unilatérale)]	0,678	0,025	0,571	0,000

Source : Auteur

Légende

CR : Consommation Alimentaire pendant la période de récolte
 CS : Consommation Alimentaire pendant la période de soudure
 FR : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de récolte
 FS : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de soudure
 NP : Ménages non pauvre
 P : Ménage pauvre

Dans le Fokontany de Moratelo, les variations sont significatives pour la consommation alimentaire tant en période de récolte ($p=0,025$) qu'en période de soudure ($p=0,000$).

3.3.1.3. Variation de consommation alimentaire intégrant les tubercules dans le Fokontany Miadamajaka

Les données relatives à la fréquence de consommation et des consommations alimentaires des ménages à Miadamanjaka sont consignées dans le tableau 27 suivant :

Tableau 27: Fréquence et Consommation alimentaire des ménages à Miadamanjaka

Caractéristiques	Statut	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
FR	NP	8	1,00	0,756	0,267
	P	12	3,83	0,577	0,167
CR	NP	8	43,50	1,690	0,598
	P	12	39,00	0,853	0,246
FS	NP	8	2,13	0,641	0,227
	P	12	4,83	0,577	0,167
CS	NP	8	41,50	1,690	0,598
	P	12	37,00	0,853	0,246

Source : Auteur

En considérant le test de Mann-Whitney à Miadamanjaka, les résultats suivants ont été obtenus selon le tableau 28.

Tableau 28 : Signification des variations selon le test de Mann-Whitney à Miadamanjaka

Variables	FR	CR	FS	CS
Tests statistiques				
U de Mann-Whitney	42,000	19,500	40,000	2,000
W de Wilcoxon	36,000	78,000	36,000	78,000
Z	-3,851	-3,753	-3,865	-3,753
Signification asymptotique (bilatérale)	0,000	0,000	0,000	0,000
Signification exacte [2*(signification unilatérale)]	0,000	0,000	0,000	0,000

Source : *Auteur*

Légende

CR : Consommation Alimentaire pendant la période de récolte

CS : Consommation Alimentaire pendant la période de soudure

FR : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de récolte

FS : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de soudure

Le test de Mann-Whitney est significatif pour tous les ménages pendant les périodes de récolte et de soudure. Les consommations Alimentaires diffèrent également au niveau des types de ménage dans le Fokontany de Miadamanjaka. La fréquence de consommation des tubercules ainsi que la Consommation Alimentaire des ménages pauvres et non pauvres présentent également des différences significatives.

3.3.1.4. Variation de consommation alimentaire intégrant les tubercules dans le Fokontany Ambohidandy

La variation de la fréquence de consommation des plantes à tubercules a été analysée. Le tableau 29 représente également la comparaison des consommations Alimentaire (CA) au niveau des ménages dans le Fokontany d'Ambohidandy. La CA à Ambohinandy présente une dispersion au niveau des ménages.

Le tableau 29 suivant présente les fréquences de consommation des tubercules et la consommation alimentaire des ménages.

Tableau 29 : Fréquence de consommation de tubercules et consommation Alimentaire Ambohidandy

Caractéristiques Variables	Statut	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
FR	NP	6	2,67	0,816	0,333
	P	14	3,86	0,663	0,177
CR	NP	6	41,17	1,169	0,477
	P	14	38,71	0,994	0,266
FS	NP	5	3,40	0,894	0,400
	P	14	4,79	0,579	0,155
CS	NP	6	38,00	2,191	0,894
	P	14	35,71	0,994	0,266

Source : *Auteur.*

Légende

CR : Consommation Alimentaire pendant la période de récolte

CS : Consommation Alimentaire pendant la période de soudure

FR : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de récolte

FS : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de soudure

NP : Ménages non pauvre

P : Ménage pauvre

Les comparaisons concernent la période de récolte et la période de soudure. Les résultats issus du test de Mann-Whitney sont présentés dans le tableau 30 suivant :

Tableau 30 : Variation de fréquence et de consommation Alimentaire entre les Ménages pauvres et non pauvres à Ambohidandy

Tableau 30 : Variation de fréquence et de consommation Alimentaire entre les

Variables	FR	CR	FS	CS
Tests statistiques				
U de Mann-Whitney	12,000	4,000	6,000	14,000
W de Wilcoxon	33,000	109,000	21,000	119,000
Z	-2,812	-3,211	-2,920	-2,377
Signification asymptotique (bilatérale)	0,005	0,001	0,004	0,017
Signification exacte [2*(signification unilatérale)]	0,012	0,001	0,005	0,020

Source : *Auteur*

Légende

CR : Consommation Alimentaire pendant la période de récolte

CS : Consommation Alimentaire pendant la période de soudure

FR : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de récolte

FS : Fréquence de consommation des tubercules pendant la période de soudure

NP : Ménages non pauvre

P : Ménage pauvre

Il y a une différence significative au niveau de la fréquence de consommation des tubercules au niveau des ménages pauvres et non pauvres aussi bien pendant la période de récolte que pendant la période de soudure. Il en est de même pour des Consommations Alimentaires des ménages.

3.3.2. Variation des fréquences de consommation des tubercules et de la Consommation Alimentaire dans les différentes périodes

3.3.2.1. Consommation alimentaire intégrant les tubercules pendant la période de récolte et de soudure à Anosivola

En appliquant le test de Wilcoxon sur les données sus-présentées, en fixant le seuil de signification à 5% et en tenant compte de la fréquence de consommation de tubercules entre les ménages eux-mêmes pendant les périodes étudiées, les résultats issus du test Wilcoxon sont présentés dans le tableau 31 suivant.

Tableau 31 : Présentation de la signification du test de Wilcoxon à Anosivola

Variation de l'observation	FPS FPR	FNPS FNPR	CPS CPR	CNPS CNPR
Score calculé du test de Wilcoxon				
W	-1,342	-0,707	-2,060	-3,446
Signification asymptotique (bilatérale)	0,180	0,480	0,039	0,001

Source : *Auteur*

Légende

FPR : Fréquence de consommation des tubercules des ménages pauvre pendant la période de soudure
FPS : Fréquence de consommation des tubercules des ménages pauvre pendant la période de récolte
FNPS : Fréquence de consommation des tubercules des ménages non pauvres pendant la période de soudure
FNPR : Fréquence de consommation des tubercules des ménages non pauvres pendant la période de récolte
CPR : Consommation alimentaire des ménages pauvre pendant la période de récolte
CPS : Consommation alimentaire des ménages pauvre pendant la période de soudure
CNPS : Consommation alimentaire des ménages non pauvres pendant la période de soudure
CNPR : Consommation alimentaire des ménages non pauvres pendant la période de récolte

La consommation de tubercules dans les ménages aussi bien pour les ménages pauvres que les ménages non pauvres ne présentent pas de différence significative en période de soudure comparée avec la période de récolte, tandis que la consommation alimentaire est différente pendant la période de soudure et de récolte pour les ménages pauvres et non pauvres. Les probabilités issues des tests sont respectivement 0,039 pour les ménages pauvres et 0,001 pour les ménages non pauvres.

3.3.2.2. Consommation alimentaire à Moratelo intégrant les tubercules pendant la période de récolte et de soudure

La variation de la fréquence et de la consommation alimentaire intra-ménages sont représentées dans le tableau 32 suivant. Il s'agit de comparer la fréquence et la consommation alimentaires des ménages par eux-mêmes mais pendant les périodes de soudure et de récolte.

Tableau 32: Consommation des tubercules et Consommation alimentaire intra-ménage à Moratelo

Variation de l'observation	FPS FPR	FNPS FNPR	CPS CPR	CNPS CNPR
Score du test de Wilcoxon				
W	-1,540	-2,070	-3,088	-2,555
Signification asymptotique (bilatérale)	0,124	0,038	0,002	0,011

Source : Auteur

Légende

FPR : Fréquence de consommation des tubercules des ménages pauvre pendant la période de soudure
FPS : Fréquence de consommation des tubercules des ménages pauvre pendant la période de récolte
FNPS : Fréquence de consommation des tubercules des ménages non pauvres pendant la période de soudure
FNPR : Fréquence de consommation des tubercules des ménages non pauvres pendant la période de récolte
CPR : Consommation alimentaire des ménages pauvre pendant la période de récolte
CPS : Consommation alimentaire des ménages pauvre pendant la période de soudure
CNPS : Consommation alimentaire des ménages non pauvres pendant la période de soudure
CNPR : Consommation alimentaire des ménages non pauvres pendant la période de récolte

D'après le résultat, 3 valeurs témoignent de différence significative : (i) La consommation alimentaire des ménages pauvres et non pauvres varient significativement pendant la période de récolte et de soudure, (ii) concernant la fréquence de consommation des tubercules, seuls les ménages pauvres ne présentent pas de différence significative. La consommation alimentaire des ménages présente une différence de signification pendant la période de récolte et la période de soudure. Elle passe de 41 en période de récolte à 39 en période de soudure.

La fréquence de consommation des tubercules des ménages non pauvres présentent également une différence significative pendant la période de soudure et la période de récolte. Elle varie de 3 pendant la période de récolte à 4 pendant la période de soudure.

La consommation des tubercules est très importante dans le Fokontany de Moratelo. Cette consommation est importante aussi bien en période de soudure que pendant la période de récoltes. En effet, les ménages consomment aussi bien le manioc, patate douce et le taro.

3.3.2.3. Variation de consommation alimentaire intégrant les tubercules pendant la période de récolte et de soudure à Ambohidandy

Les résultats de la comparaison des fréquences de consommation des tubercules dans le Fokontany d'Ambohidandy sont présentés dans le tableau 33. Il s'agit de la comparaison des fréquences de consommation et de Consommation Alimentaire entre les ménages pauvres et non-pauvres.

Tableau 33 : Consommation des tubercules et Consommation Alimentaire à Ambohidandy

Variation de l'observation	FPS FPR	FNPS FNPR	CPS CPR	CNPS CNPR
Score du test de Wilcoxon				
W	-2,807	-1,633	-3,742	-2,232
Signification asymptotique (bilatérale)	0,005	0,102	0,000	0,026

Source : *Auteur*

Légende

FPR : Fréquence de consommation des tubercules des ménages pauvre pendant la période de soudure
FPS : Fréquence de consommation des tubercules des ménages pauvre pendant la période de récolte
FNPS : Fréquence de consommation des tubercules des ménages non pauvres pendant la période de soudure
FNPR : Fréquence de consommation des tubercules des ménages non pauvres pendant la période de récolte
CPR : Consommation alimentaire des ménages pauvre pendant la période de récolte
CPS : Consommation alimentaire des ménages pauvre pendant la période de soudure
CNPS : Consommation alimentaire des ménages non pauvres pendant la période de soudure
CNPR : Consommation alimentaire des ménages non pauvres pendant la période de récolte

Trois (3) résultats accusent de différences significatives ; il s'agit des fréquences de consommation des tubercules auprès des ménages pauvres avec $p= 0, 005$. La consommation alimentaire au niveau des ménages pauvres et non pauvres diffère significativement pendant les périodes de soudure et de récolte avec des valeurs de z respectivement égales à $p=0, 000$ et $p= 0, 026$.

Dans le Fokontany Ambohidandy, c'est la fréquence de consommation des tubercules qui présente une différence significative. Les ménages pauvres consomment plus de tubercules que

les ménages non pauvres pendant la période de soudure. La consommation alimentaire est différente également auprès des 2 types de ménages pendant la période de récolte. Les ménages non pauvres présentent une large diversité alimentaire. Néanmoins le score auprès des ménages non pauvres se trouve dans la zone limite de l'état acceptable au niveau de la consommation alimentaire, c'est-à-dire SCA égale à 41.

3.3.2.4. Variation de consommation alimentaire intégrant les plantes à tubercule pendant la période de récolte et de soudure à Miadamanjaka

En appliquant le test de Wilcoxon à Miadamanjaka, les résultats accusent tous de différences significatives. Toutes les valeurs de probabilité obtenues sont inférieures à 0,05.

La comparaison de la fréquence de consommation des tubercules et la Consommation Alimentaire sont présentées dans le tableau 34 ci-après.

Tableau 34 : Signification du test de Wilcoxon à Miadamanjaka

Variation de l'observation	FPS FPR	FNPS FNPR	CPS CPR	CNPS CNPR
Test statistique				
Z	-2,489	-2,124	-3,464	-2,828
Signification asymptotique (bilatérale)	0,013	0,034	0,001	0,005

Source : *Auteur*

Légende

- FPR : Fréquence de consommation des tubercules des ménages pauvre pendant la période de soudure*
- FPS : Fréquence de consommation des tubercules des ménages pauvre pendant la période de récolte*
- FNPS : Fréquence de consommation des tubercules des ménages non pauvres pendant la période de soudure*
- FNPR : Fréquence de consommation des tubercules des ménages non pauvres pendant la période de récolte*
- CPR : Consommation alimentaire des ménages pauvre pendant la période de récolte*
- CPS : Consommation alimentaire des ménages pauvre pendant la période de soudure*
- CNPS : Consommation alimentaire des ménages non pauvres pendant la période de soudure*
- CNPR : Consommation alimentaire des ménages non pauvres pendant la période de récolte*

Il s'agit des significations issues du test de Wilcoxon. La fréquence de consommation des tubercules présente une différence significative entre les ménages pauvres d'une part pendant la période de récolte et pendant la période de soudure et d'autre part ; il y a également des différences significatives entre la fréquence et la Consommation Alimentaire des ménages pendant la période de récolte.

3.4. Discussions

3.4.1. Nouvelles images associées aux tubercules dans la société

La population dans le *Fokontany* Anosivola est facilement mobilisable concernant l'assistance des organisations et l'adoption de techniques issues de l'innovation. C'est une des raisons pour laquelle l'exploitation des plantes à tubercules est très importante. Par le caractère nouveau du *Fokontany*, les paysans ont su donner des valeurs aux plantes à tubercules à cause du manque de moyen pour faire seulement la riziculture.

Les plantes à tubercules sont utilisées lors des pratiques sociales surtout en période de travail. Il s'agit des entraides intrafamiliales et extra-familiales. Les tubercules constituent les principales nourritures à donner aux travailleurs. Ceci concerne aussi bien les travaux sur *tanety* que sur les rizières. La production est ainsi très élevée pour tous les ménages et exploitations.

3.4.2. Persistance de l'image péjorative des tubercules au niveau de la société

Dans le *Fokontany* de Miadamanjaka, la consommation alimentaire entre les ménages pauvres et non pauvres présente une différence significative. Les ménages pauvres consomment les tubercules comme aliments de base pour renforcer l'alimentation des ménages. Il y a également une différence significative de la consommation alimentaire entre la période de soudure et de récolte. La consommation des tubercules se fait essentiellement pendant la période de soudure dans le *Fokontany*. Le riz tient encore une grande importance dans la société. Le riz sert à l'échange de travail. Il n'existe pas de travail salarié sans préparation d'un repas de riz en plus du salaire. Lorsqu'une exploitation fait appel à une entraide « *vali-tanana* », elle doit servir du riz.

La société mise encore sur l'importance du riz dans l'alimentation comme dans les autres localités. La vraie nourriture c'est le riz « un repas sans riz est un repas de rien », « c'est le seul aliment qui peut rassasier » (RADANIELINA, 2006).

Dans le *Fokontany* de Miadamanjaka, la consommation des tubercules constitue un dernier recours pour les ménages. Il y a une différence significative pour la consommation des tubercules des ménages pauvres et non pauvres. Ceci se voit tant au niveau de fréquence qu'au niveau de la consommation alimentaire. Les ménages pauvres constituent en général des paysans qui font le salariat agricole dans le *Fokontany* de Miadamajaka. Les ménages consomment beaucoup de tubercules chez eux et c'est pendant les travaux agricoles qu'ils mangent du riz avec

des légumineuses et avec un peu de viandes. Dans la société, les repas destinés aux travailleurs sont constitués par le riz et par des accompagnements. Les plantes à tubercules ne sont pas acceptées par les travailleurs. Pour les ménages non pauvres, l'utilisation des tubercules est destinée en général pour l'alimentation des bétails et volailles.

3.4.3. Changement d'habitude alimentaire

L'analyse sur la qualité du régime alimentaire des ménages montre que la moyenne du nombre de jours de consommation des céréales et tubercules (riz, manioc ou maïs) est presque la même dans les deux groupes selon la Score de Consommation Alimentaire. Les différences se situent au niveau de la consommation des produits sources de protéines comme la viande, les poissons, les œufs et les légumes secs/légumineuses comme les haricots, pois et arachide (BENJAMIN *et al.*, 2013).

C'est le mode d'habitude alimentaire qui détermine la participation de l'atteinte à la sécurité alimentaire de la consommation des tubercules. En effet, on devrait l'associer à d'autres groupes d'aliments plus riches pour qu'elle améliore la Consommation Alimentaire (RALISON, 2006).

Comme le cas du Fokontany d'Anosivola, à chaque fois que les ménages consomment des tubercules, ils les associent avec le miel et du lait au lieu de manger du riz avec des légumes et des légumineuses ou même de la viande. La consommation des tubercules avec du sucre, du lait ou ses dérivés comme le fromage, le miel, s'avère aussi importante dans l'amélioration de la Consommation Alimentaire. Les deux denrées alimentaires (le riz et les tubercules) sont des sources d'énergie pour le ménage. La consommation des tubercules peut être plus intéressante que la consommation du riz si on parle de la patate douce à chaire orangée qui est très riche en vitamine A.

La consommation des tubercules peut être source d'amélioration de Consommation Alimentaire. Dans la plupart du cas, c'est au niveau des ménages non pauvres que cette situation se présente. En effet, ces derniers ont les possibilités de diversifier leurs produits alimentaires par la consommation des produits laitiers, beurre, fromage, ... Dans les zones à proximité des forêts, les tubercules sont également consommés avec du miel en plus du riz avec les divers accompagnements.

Par contre, chez les ménages pauvres, la consommation peut conduire à la malnutrition. Dans le groupe "pauvre", le ménage consomme quotidiennement un seul aliment de base (riz, manioc ou maïs) avec des denrées d'origine végétale (brèdes ou légumes). La consommation de sources de protéines animales est quasiment inexistante. La consommation des légumineuses est rare tandis que les produits laitiers ne sont pas du tout consommés. L'utilisation de sucre et huile est en moyenne hebdomadaire.

La majorité des apports nutritionnels des ménages viennent des tubercules et féculents. Le régime alimentaire extrêmement pauvre en qualité est constitué par un pourcentage des ménages ayant une part extrêmement élevée d'énergie consommée (kcal) provenant des aliments de base c'est-à-dire des céréales et des féculents (>85%) (FAO, 2011).

La promotion de la variété de patate douce à chair orangée contribue à l'amélioration de l'état nutritionnel des ménages en apportant en plus de la Vitamine A qui est essentielle à la croissance humaine. 125 g de patate douce à chair orange comportent les trois apports essentiels au quotidien tels que l'énergie, la croissance et les éléments de fonction immunitaire. Il suffit de l'associer à des aliments surtout de fort poids comme l'œuf, la viande ou les légumineuses.

3.4.4. Transformation des tubercules pour leur valorisation

La transformation des tubercules peut être intéressante pour l'amélioration de la sécurité alimentaire. En effet, les transformations éliminent certaines substances anti nutritionnelles. Les techniques utilisées par les unités de production restent encore rudimentaires comme le simple procédé de cuisson par l'égouttement au premier bouilli. La transformation en « *bononoka* », sorte de manioc fermenté pour enlever les acides cyanuriques, est aussi une technique efficace. On devrait procéder à la fabrication des farines de manioc, du tapioca qui peuvent être même utilisés dans l'alimentation organisée des enfants. On peut également faire des pâtisseries avec la farine de manioc ou de patate douce. Sous ces différentes formes, les tubercules sont mieux digestibles et apportent des éléments plus riches l'alimentation des ménages menant vers l'atteinte de la sécurité alimentaire d'une part, et la valorisation des tubercules d'autre part.

Les plantes à tubercules possèdent d'énormes potentialités exploitables. Les résultats des études et recherches sont nombreux et diversifiés. Plusieurs points forts peuvent être présentés

car même tous les éléments du port végétatif de ces plantes comme les tiges et feuilles sont valorisables.

Concernant la composition physico-chimique et la valeur nutritive des tubercules, les chercheurs au niveau des Universités, des centres de recherche et au niveau des laboratoires, s'attèlent sur les possibilités de valorisation des tubercules et de leurs produits dérivés. En effet, le laboratoire d'analyse sensorielle (LAS) du FOFIFA, le laboratoire de microbiologie et de l'environnement (LME) du CNRE, les laboratoires des différentes facultés (Facultés des Sciences/Antananarivo, faculté des Sciences, de Technologie et de l'Environnement/ Majunga) en collaboration avec d'autres laboratoires étrangers de l'Institut International d'Agriculture Tropicale/ Tanzanie et du CNRS en France, disposent des résultats sur les aspects de valorisation du manioc.

La farine de manioc de haute qualité est fabriquée dans un délai d'un jour après la récolte de la racine. Elle est très blanche, avec une faible teneur en graisse ; elle n'est pas amère comme la farine traditionnelle de manioc fermenté. Elle ne transmet pas de mauvaise odeur ni de mauvais goût aux produits alimentaires et se mélange très bien avec la farine de blé pour la fabrication de pain ou de gâteaux.

Dans le domaine agro-industriel et agro-alimentaire, la substitution de la farine de blé par la farine du manioc et/ ou l'utilisation du mélange partiel de ces deux farines dans la fabrication des pains sont des activités en vogue. Enfin, les résultats de recherche sur la substitution partielle de blé par celle du manioc peuvent être adoptés dans les boulangeries pour diminuer le prix du pain à Madagascar (RAZAFIMAHEFA, 2015).

Conclusion partielle

La Consommation Alimentaire des ménages dans les Hautes Terres malgaches présente une diversification entre les groupes de céréales, de légumineuses, de légumes et de la viande. La combinaison et la fréquence de chaque groupe d'aliment se diffèrent au niveau des ménages et des zones cibles. La préférence alimentaire des ménages est tournée vers la consommation du riz qui est l'aliment de base. Une bonne alimentation équivaut ainsi à une bonne consommation de riz pour le ménage.

L'agriculture familiale est toujours accompagnée d'une période de manque en alimentation qui coïncide à l'épuisement du stock de riz. Pendant la période de récolte, la préférence alimentaire tourne vers la consommation du riz. Les tubercules ne sont en général consommés que pendant la période de soudure. La consommation des tubercules tient une place importante dans l'alimentation au niveau des zones étudiées pendant cette période.

Les tubercules présentent beaucoup de potentialité du point de vue alimentation. Elles peuvent compenser les manques alimentaires en période de soudure et de récolte pour les ménages. Néanmoins beaucoup de facteurs influencent la consommation des tubercules pour qu'elles puissent vraiment contribuer à l'atteinte de la sécurité alimentaire.

Ainsi, la première hypothèse avance que : « les tubercules sont des aliments des pauvres et consommés essentiellement pendant la période de soudure » est confirmée partiellement. En effet, la consommation des tubercules, dans la plupart des zones étudiées, est considérée comme un dernier recours en cas de manque du riz. Ce sont les ménages pauvres qui ne peuvent pas se procurer du riz qui les consomment les plus. Cette image est ancrée dans la société. Pourtant, dans certains cas, c'est la société qui a besoin de la production des tubercules. Dans les travaux d'entraide et de salariat agricole, les tubercules retrouvent leur place. L'alimentation des travailleurs se fait uniquement avec du manioc, taro ou patate douce accompagné avec du café et rarement avec du riz. L'image des tubercules change dans ces Fokontany. Les plantes à tubercules sont considérées comme de bons aliments au même titre que le riz. Elles sont consommées aussi bien par les ménages pauvres que non pauvres. La fréquence de consommation de tubercules ne présente pas de différence significative au niveau des ménages pauvres et non pauvres dans certaines zones comme Anosivola.

La deuxième hypothèse soutient que: « la consommation des tubercules améliore la Consommation Alimentaire du ménage » est rejetée. Dans la plupart des cas, la consommation des tubercules se fait en période de soudure. Pour les ménages pauvres, la consommation des tubercules diminue davantage la consommation alimentaire. Les ménages mangent seulement des tubercules comme un aliment tout entier. La consommation alimentaire diminue alors car l'alimentation est moins diversifiée.

Quelques cas rares concernent les ménages non pauvres qui les consomment beaucoup ; la consommation des tubercules améliore effectivement la consommation alimentaire du ménage. Ces ménages ont su diversifier l'alimentation en ajoutant les produits laitiers et de leurs dérivés, du miel, ... à la consommation des tubercules. Cela devient un atout nécessaire à l'amélioration de la Consommation Alimentaire des ménages.

Bref, les tubercules possèdent d'énormes potentialités dans l'alimentation des ménages. Ils sont toujours présents dans la diversité alimentaire des ménages. Seulement, ce sont la fréquence et l'utilisation des tubercules qui varient d'une zone à une autre.

Les tubercules constituent ainsi de bons aliments pour l'atteinte à la sécurité alimentaire. Le blocage culturel lié à leur mauvaise image en tant qu'aliments des pauvres et peu nutritifs devrait être levé afin qu'ils puissent contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire. L'habitude alimentaire devrait être changée vers une bonne alimentation des ménages. La participation des Organismes liées à l'alimentation ainsi que des centres de recherches est très importante pour une bonne sensibilisation alimentaire ainsi que pour avoir les bonnes variétés bien nutritives à consommer.

Dans ces conditions, les tubercules deviennent alors des aliments nutritifs qui constituent des leviers pour l'atteinte à la sécurité alimentaire au niveau des ménages des Hautes Terres malgaches.

La question qui se pose à l'issue de ce travail est la suivante : « est-ce-que l'exploitation des tubercules peut-t-elle être rentable au sein du système de cultures des producteurs ? ».

**4. PROFITS GENERES AU NIVEAU DES EXPLOITATIONS
DES PLANTES A TUBERCULES DANS LES COMMUNES
RURALES IMERINTSIATOSIKA ET MANGAMILA**

Rapport-gratuit.com 
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Introduction

4.1.1. Contexte général

Le système de production dans les Hautes Terres malgaches est prédominé par la riziculture. Les collines sont destinées essentiellement aux cultures sèches constituées par les plantes à tubercules : le manioc, la patate douce et le taro. Les paysans pratiquent la polyculture au niveau de leurs activités. La diversification au niveau des cultures et des activités est très importante pour réduire le risque au niveau des exploitations agricoles (RANAIVOSON, 2010). En général, l'exploitation crée une activité principale et d'autres activités qui servent à soutenir cette première. L'activité des ménages peut s'étendre alors sur les autres activités extra-agricoles et autres travaux saisonniers et occasionnels.

La culture des plantes à tubercules est inséparable aux systèmes de production des exploitations agricoles dans les Hautes Terres malgaches. L'exploitation est extensive et les paysans ne consacrent que très peu d'importance à ces cultures dans l'ensemble des cultures pratiquées. Dans l'ensemble des cultures, le système entier est interdépendant les uns des autres. De l'autre côté, les exploitations agricoles possèdent leur propre logique pour la conduite de leur culture.

4.1.2. Réalité contradictoire, problématique et questions de recherches

Dans certaines zones, l'exploitation des tubercules est pratiquée comme activité principale par l'exploitation agricole malgré son image qui est moins bien par rapport à d'autres cultures perçues comme plus « bonnes » et « rentables ». Des éclaircissements méritent d'être apportés à cette question problématique : *quelles sont les importances des cultures des plantes à tubercule sur la durabilité de l'ensemble du système de production ?*

Il importe alors de voir les différentes formes de pratiques agricoles utilisées pour la production des plantes à tubercules dans le système de production des exploitations agricoles.

Pour mener à bien l'étude, deux questions de recherche sont posées :

- Est-ce que l'exploitation des tubercules peut-t-elle être rentable pour l'exploitation agricole ?
- Comment l'environnement externe de l'exploitation agricole influe-t-elle sur la production des tubercules ?

4.1.3. Objectif global et objectifs spécifiques

L'objectif global est d'étudier l'importance des plantes à tubercules sur les performances économiques au niveau des systèmes de culture des exploitations agricoles.

Deux objectifs spécifiques ont été élaborés. Il s'agit :

- d'évaluer les potentialités des plantes à tubercules dans l'ensemble du système de culture ;
- de déterminer les différents facteurs qui influencent la production des plantes à tubercules auprès de l'exploitation agricole.

4.1.4. Hypothèses et résultats attendus

Les hypothèses émises se formulent comme suit :

- La part de la culture des tubercules sur l'ensemble des cultures pratiquées dans le système est moins importante ;
- Les facteurs de blocage de l'exploitation des tubercules sont dûs aux manques de facteurs de production notamment la disponibilité de terre.

Comme résultats attendus :

- Les performances des différents systèmes de culture incluant les plantes à tubercules seront évaluées ;
- Les contraintes au niveau de la production des tubercules au sein de l'unité de production seront déterminées.

D'abord, les matériels et méthodes nécessaires à la vérification des hypothèses posées vont être donnés. Ensuite, les résultats qui se rapportent à l'inventaire des types de formes d'exploitations des plantes à tubercules et l'évaluation des performances économiques vont être développé. Enfin, la place de la culture des tubercules dans le système de culture et les facteurs de blocages de l'exploitation feront l'objet de discussions.

4.2. Matériels et méthodes

4.2.1. Matériels

4.2.1.1. Description des zones concernées par l'étude de recherche

Les exploitations agricoles concernées par l'étude sont toutes productrices de tubercules. La détermination des systèmes de culture des exploitations agricoles a été l'objet principal de l'étude. Les exploitations agricoles qui ont été retenues concernent les ménages qui utilisent la culture des tubercules comme moyen essentiel générateur de revenus. Dans la Commune Rurale d'Imerintsiatosika, les unités de production pour la culture de patate douce choisie concernent les ménages dans le Fokontany Ambohimanarivo. L'étude de la production de taro et de manioc a été faite auprès des ménages dans le Fokontany de Merimandroso. Le Fokontany de Merimandroso se trouve à proximité du chef-lieu de la Commune d'Imerintsiatosika. 80% de la population sont des paysans ou exploitants agricoles. Le Fokontany est parmi les zones d'intervention du projet de l'Agri-sud dans la Commune Rurale d'Imerintsiatosika. Le Fokontany d'Ambohimanarivo est le plus vaste en termes de surface des Fokontany au niveau de la Commune Rurale d'Imerintsiatosika. 90% de la population sont des cultivateurs et éleveurs. Il y a beaucoup de demandes pour la production dans le Fokontany.

Dans la Commune rurale de Mangamila, les unités de productions prises se trouvent dans le Fokontany d'Ampotaka concernant la patate douce et dans le Fokontany d'Ambohitsimiray pour la culture de manioc et de taro. Le Fokontany d'Ambohitsimiray se trouve à 2, 5 km de la Commune. Il se trouve dans la partie moyen-est de la Commune. Il a une superficie de 8 km². Le Fokontany produit également de cheptel bovin non négligeable c'est-à-dire environ 5% de la production communale alors qu'il ne représente que 3% de la surface totale de la commune de Mangamila. Trois (03) associations travaillent généralement dans le Fokontany. Il s'agit des associations Ezaka, Fitsinjo, Fikrifama. Leurs domaines d'activités sont respectivement axés sur l'agriculture et l'élevage, concernant le stockage des produits et dans les projets d'adduction d'eau potable.

Dans la partie sud de la Commune de Mangamila se trouve le Fokontany d'Ampotaka. Le Fokontany a une superficie de 33 km² et se trouve dans la partie sud le long de la route nationale n°3. Le Fokontany d'Ampotaka possède le plus grand nombre de population et de ménages qui sont respectivement de 2 054 et de 308. Le Fokontany d'Ampotaka est le plus producteur pour le

cheptel bovin. La production bovine du Fokontany représente environ 15% de la production totale dans la Commune de Mangamila.

4.2.1.2. Critères de sélection des zones d'étude

Les critères de sélection sont :

- L'existence des associations travaillant sur le développement rural et la préservation des ressources naturelles,
- La distance par rapport au chef-lieu de la Commune qui n'excède pas une dizaine de kilomètres,
- L'importance de la considération des plantes à tubercules par rapport à l'ensemble du système de culture des exploitations agricoles.

4.2.1.3. Choix des exploitations des tubercules concernées par l'étude

L'analyse touche le plan économique. Le choix des exploitations qui ont été considérées se base sur les calculs des charges et des produits végétaux liés à l'exploitation des tubercules. Il s'agit des types d'exploitations de tubercules qui considèrent les exploitations d'agricoles comme source de revenu.

La typologie a été basée sur la classification générale et sur d'autres variables. Les variables « taille de ménages » ainsi que « le statut foncier » ont été introduites. En effet, les capitaux disposés par l'exploitation agricole ont été déterminés. Ensuite, la taille des ménages a été nécessaire pour évaluer la main d'œuvre familiale ainsi que les besoins en main d'œuvre extérieur. Le statut foncier a été nécessaire pour évaluer la rente foncière en cas de faire valoir indirect. Tous ces éléments ont permis de déterminer le compte d'exploitation de l'unité de production des tubercules afin d'évaluer les performances économiques.

Pour bien cerner et bien connaître les systèmes de production, la typologie des exploitants agricoles vivant essentiellement des tubercules notamment de la culture du manioc, patate douce et du taro dans les zones étudiées a été faite. Elle se base sur la disponibilité des terres et les systèmes de culture utilisés pour la production des tubercules.

4.2.2. Méthodes

Les exploitations issues de chaque type ont été encore divisées en groupes : Les critères de sélection sont basés sur les nombres de spéculations de chaque exploitant et sur la mobilisation des ressources disponibles. Les études se focalisent sur la détermination du compte de résultat c'est-à-dire la récapitulation des charges et les produits. Si l'exploitation arrive à dégager un résultat positif sur un cycle de production, la question est de savoir les possibilités de dégager des profits pendant les cycles de production suivante afin de déterminer si l'exploitation est rentable (ZOUNDI *et al.*, 2005).

La détermination des coûts de production au niveau de chaque groupe d'exploitation, les marges brutes et les indicateurs d'analyse technico-économique a été nécessaire. Ainsi, la performance de chaque exploitation à chaque cycle de production au niveau de chaque exploitation agricole a été déterminée. Pour le coût de production, la détermination des itinéraires techniques de conduite de la culture des patates douces, manioc et taro a été nécessaire. Il s'agit :

- d'aboutir à un recensement de l'ensemble des opérations techniques réalisées en culture des tubercules, et
- d'avoir une première caractérisation des prix et des niveaux d'intrant ainsi que des temps de travaux associés à chaque opération.

4.2.2.1. Démarches communes pour la vérification des hypothèses

a. Synthèse bibliographique

La synthèse bibliographique récapitule les œuvres documentaires qui ont déjà traité le thème concernant les patate douce, manioc et taro au niveau international et à Madagascar. Elle a permis de consulter les données sur la production des produits vivriers dans le District d'Anjzorobe et d'Arivonimamo et les statistiques sur la production agricole au niveau des deux (02) Districts.

b. Enquêtes auprès des chefs Fokontany

Ce sont les enquêtes individuelles qui consistent à présenter l'étude aux différents organismes sollicités et à recueillir leurs expériences et leurs points de vue en matière de développement rural dans les Communes Rurales d'Imerintsiatosika et de Mangamila. Des entretiens ont été faits auprès des Chefs Fokontany qui sont les responsables connaissant le mieux les ménages au sein de leur Fokontany : Les Fokontany d'Amputaka et d'Ambohitsimiray du

côté de la Commune rurale de Mangamila, les Fokontany d'Imerimandroso et d'Ambohimanarivo pour la Commune Rurale d' Imerintsiatosika. Les entrevues et discussions concernent les types de spéculations de tubercules et les systèmes de culture les plus utilisés dans le Fokontany.

c. Enquête auprès des organismes œuvrant dans le développement rural

Les entretiens ont été faits avec les responsables auprès du CSA Arivonimamo et de Manjakandriana. Des enquêtes auprès du PROSPERER, de FORMAPROD, Agrisud ont été réalisés. Auprès des techniciens, les enquêtes se sont portées sur l'évaluation des prix des engrais chimiques notamment le NPK, des autres produits chimiques et des produits phytosanitaires. En tant que spécialistes, ces personnes enquêtées ont des connaissances sur les techniques et les bonnes doses d'intrants suivant les normes agronomiques.

d. Enquête auprès des exploitants agricoles

Des enquêtes auprès des unités productrices de tubercules ont été faites. Il s'agit d'un entretien composé d'un questionnaire ouvert et semi-ouvert. Un guide d'entretien a été également utilisé lors des interview et enquêtes effectués. L'enquête auprès des ménages producteurs a été nécessaire pour déterminer le mode d'utilisation des engrais et la gestion de leur exploitation. Le but a été de voir les réalités sur terrains dans les Fokontany concernant la culture des tubercules sur les proportions réelles et le dosage des engrais à appliquer ainsi que les itinéraires techniques utilisés par l'exploitation.

Les entrevues et discussions ont été portées sur l'assolement, les différents types de spéculations de tubercules les plus pratiqués et sur le type de système de production le plus utilisé dans le Fokontany. La connaissance des techniques utilisées ainsi que le mode d'utilisation des engrais a été nécessaire. La présence ou non des engrais fabriqués localement a été aussi considérée ainsi que l'état de la disponibilité de la main d'œuvre familiale et la main d'œuvre extérieure utiles à l'exploitation.

4.2.2.2. Démarches de vérification spécifiques à chaque hypothèse

a. Démarches de vérification de la première hypothèse : « La part de la culture des tubercules sur l'ensemble des cultures pratiquées dans le système est moins importante »

Pour bien cerner et bien savoir les systèmes de production, la typologie des exploitations agricoles vivant essentiellement des tubercules notamment de la culture du manioc, patate douce et du taro dans les zones étudiées a été faite. Elle a été basée sur la disponibilité des terres et les systèmes de production utilisée pour la production des tubercules.

✓ Méthodes utilisées

Le but est d'évaluer le système de culture des exploitations agricoles. Ainsi, la connaissance des surfaces cultivées par chaque spéculation a été nécessaire. Après, la détermination des quantités d'intrants utilisés pour le système de culture a été faite. La main d'œuvre pour la production a été également prise en compte et enfin, les charges liées aux modes de faire-valoir sont nécessaires pour calculer les charges totales de l'ensemble du système de culture. La part de l'exploitation des tubercules sur l'ensemble des spéculations a été déterminée en faisant le rapport des charges et des produits des tubercules avec ceux de l'ensemble du système de culture. Le produit a été obtenu à partir des quantités produites en multipliant avec le prix unitaire de production. A partir des enquêtes et des observations sur terrain, la détermination des différentes cultures effectuées par l'exploitation agricole a été faite.

✓ Détermination des variables liées au système de culture de l'exploitation agricole

- Evaluation du statut foncier utilisé pour l'ensemble

Le statut foncier au niveau des échantillons enquêtés a été obtenu d'après les enquêtes effectuées dans les quatre (04) Fokontany. Les deux modes ont été considérés : mode de faire valoir direct si l'exploitation exploite ses propres terres sinon indirect dans le cas où l'exploitation fait la location ou métayage.

- Evaluation de la main d'œuvre familiale et externe

L'évaluation de la main d'œuvre familiale a été faite sur le calcul d'homme jour par rapport à l'effectif des ménages actifs. En cas de manque de main d'œuvre familiale, l'exploitation opte pour la recherche de main d'œuvre extérieure sous forme d'entraide ou de travaux contre rémunération.

- Techniques utilisées pour la production végétale

Les techniques de production ont été obtenues à partir des enquêtes et observation lors de la descente sur terrain. Il est important de savoir les techniques utilisées par les exploitations agricoles car ces décisions influencent aussi bien la production que le temps dépensé pour la conduite de l'exploitation.

- Détermination des charges et des produits

A partir de la connaissance du système de culture, les quantités des intrants et des semences ont été obtenues. Les prix unitaires des intrants ont été déterminés à partir des enquêtes auprès des détaillants des produits agricoles notamment (Agrivet, *tranon'ny tantsaha*, ..). Les prix des tubercules ont été obtenus selon la moyenne dans le marché communal local. Quant à la quantité, elle est estimée en fonction des surfaces ou directement obtenue à partir des enquêtes auprès des exploitations agricoles.

✓ *Matrice utilisé pour le résultat*

Le tableau 35 ci-après récapitule les charges ainsi que les produits liés à l'exploitation des tubercules dans le système de culture de l'exploitation agricole. Les charges concernent les consommations intermédiaires de l'exploitation du système de culture. Cela permet de voir les Valeur Ajoutée Brute liée à l'ensemble du système de culture et en particulier la part des charges et des produits provenant des cultures de plantes à tubercules.

Tableau 35 : Présentation des charges et produits du système de culture

Localité			
TYPE			
PROPORTION DU TYPE (%)			
CONSOMMATION INTERMEDIAIRE (X 1000) en Ariary			
PRODUIT BRUT VEGETAL (X 1000) en Ariary			
V A B du système de culture (X 1000) en Ariary			
TUBERCULE			
C I RELATIVES AUX TUBERCULES (X 1000) en Ariary			
PRODUIT LIE AUX TUBERCULES (X 1000) en Ariary			

Source : *Auteur*

Légende

CI : Consommations Intermédiaires de l'exploitation

VAB : Valeur Ajoutée Brute du système de culture

b. Démarche pour la vérification de la deuxième hypothèse : « les facteurs de blocage de l'exploitation des tubercules sont essentiellement dûs au manque de facteurs de production notamment la disponibilité de terre»

✓ *Diagramme d'Ishikawa*

L'objectif de l'utilisation du Diagramme d'Ishikawa reste est de permettre une visualisation des causes de problèmes qu'il convient de traiter prioritairement. Les éléments du diagramme sont les suivants :

- Méthode : (M1), tout ce qui est lié à l'organisation, méthode de travail, procédures, circuit et mode opératoire, loi, règlements, spécification, ...
- Matériels : (M2), tout ce qui nécessite un investissement, les équipements, téléphones, etc...
- Main d'œuvre : (M3), tout ce qui est lié à l'activité humaine, au comportement, aux qualifications, aux habitudes de travail, au personnel, à l'expérience...
- Matière : (M4), tout ce qui est consommable, matières premières, documents et informations,
- Milieu : (M5), tout ce qui est extérieur, l'environnement de travail, les conditions de travail, la lumière, bruit, température, les agents pathogènes, ...
- Management : (M6),
- Moyen financier : (M7), Budget alloué, coût

✓ *Variables prises en compte*

Les variables prises en compte concernent les éléments qui touchent la production des tubercules. Il s'agit alors de :

- l'itinéraire technique, les quantités d'engrais utilisés par l'exploitation agricole,
- le rendement des plantes à tubercules,
- la destination de la production,
- le niveau d'éducation du chef de ménage,
- les facteurs de production,
- la situation de la sécurité au niveau de zones étudiées,
- les variétés cultivées par l'exploitation agricole.

✓ *Matrice du Diagramme Ishikawa*

Le diagramme d'Ishikawa utilise une représentation graphique en forme de poisson pour matérialiser de manière structurée le lien entre les causes et leur effet. D'une manière générale, dans le milieu agricole, les causes sont regroupées en 5 familles. Elles sont représentées par les 5 M dans la figure 4.

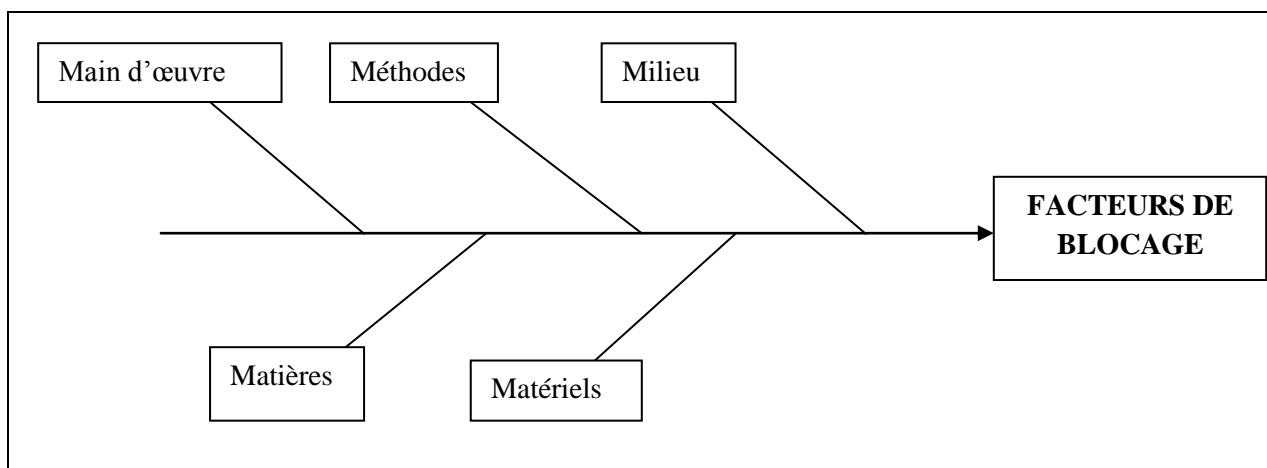


Figure 4: Arête de poisson du Diagramme d'Ishikawa

Légende

- M1 : Méthodes*
- M2 : Matériels*
- M3 : Main d'œuvre*
- M4 : Matières*
- M5 : Milieu*

Le Diagramme d'Ishikawa a été utilisé pour voir leur perception concernant l'exploitation des tubercules ainsi que les causes principales et les causes secondaires qui constituent les facteurs de blocage y afférents.

4.2.2.3. Chronogramme de réalisation des activités

La réalisation de l'étude a été effectuée pendant une année. Au début, la phase exploratoire a été nécessaire pour avoir une idée claire sur le thème à traiter en général et les méthodes à adopter.

La consultation des documents a été faite tout au long de l'étude. Le tableau 36 expose les différentes étapes de réalisation des activités.

Tableau 36 : Chronogramme de réalisation des activités

Période / Activités	Année	2016							2017				
	Mois	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
Bibliographie		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Descente sur terrain				■	■	■	■						
Enquête auprès des personnes ressources		■						■					
Rédaction			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Correction								■	■	■	■		
Publication													■

Source : *Auteur*

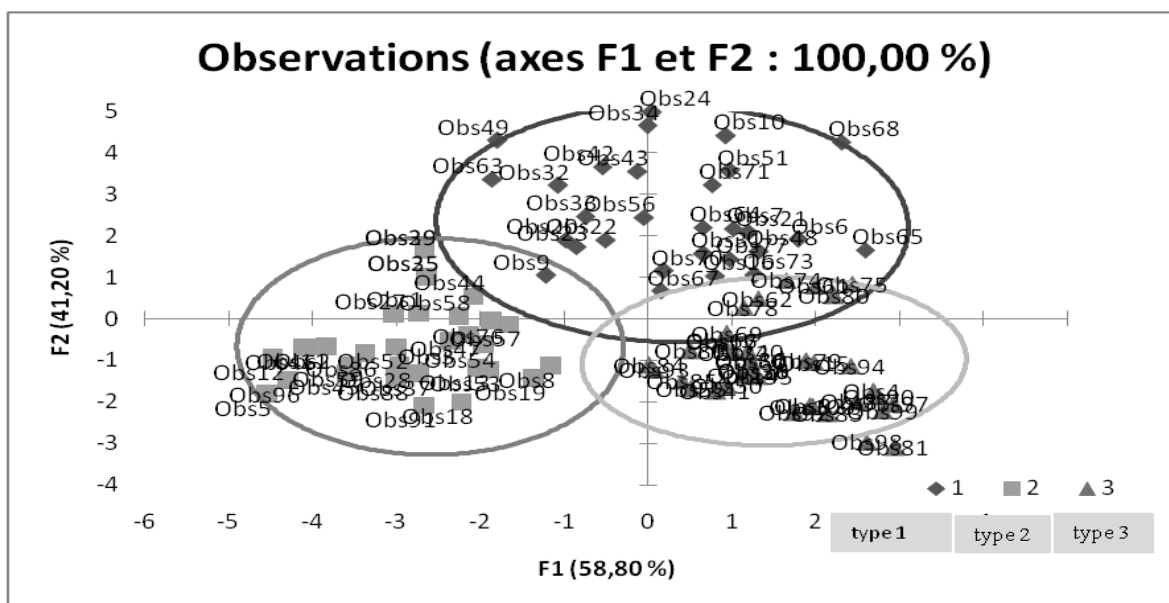
La descente sur terrain a été fréquente en ce qui concerne les activités. Les approches basées sur l'observation et les entretiens libres ont été privilégiés. Quant à la détermination des bénéfiques et de l'évaluation de la production, en plus des calculs, des enquêtes fermées ont été effectuées auprès de certaines exploitations agricoles et auprès des techniciens. Les prix des intrants ont été déterminés suivant le cours au niveau du marché local.

4.3.Résultats

4.3.1. Performance des différents systèmes de culture

4.3.1.1. Système de culture des exploitations des tubercules

Le système de culture est déterminé par l'ensemble des spéculations faites par l'exploitation agricole. Il est constitué par la combinaison des cultures effectuées par l'exploitation agricole avec la production des tubercules. Le graphique 9 suivant représente les différentes spéculations faites par chaque type d'exploitation des tubercules ainsi que leur intensité.



Graphique 9 : Caractéristiques des types d'exploitation des tubercules

Source : Auteur

Le graphique 9 montre qu'il existe trois systèmes distincts selon leur combinaison dans les zones étudiées.

Le type 1 c'est-à-dire « exploitations agricoles innovant et grand producteur de tubercules » présente les caractéristiques suivantes : C'est la culture de manioc qui est la plus dominante, suivie de près par la culture de légumineuse et par la riziculture. Ce type d'exploitation produit beaucoup de culture vivrière et essentiellement des plantes à tubercules. Il utilise également des techniques en ligne et des engrais constitués par des fumiers et des engrais de synthèse ainsi que des produits phytosanitaires.

Pour le type 2, « exploitation utilisant des techniques traditionnelles et une production moyenne de tubercules », le système de culture est basé essentiellement par la riziculture. Ensuite, les cultures maraîchères de légumineuses occupent la deuxième place. Enfin, les plantes à tubercules qui occupent une importance moindre pour l'exploitation agricole. Les techniques utilisées sont traditionnelles ainsi que les engrais à faible dose voire à la non utilisation pour les cultures essentiellement de tubercules.

Enfin, le type 3 c'est-à-dire « exploitation agricole ayant peu de terres produisant moins de tubercules ». Les exploitations agricoles possèdent moins de terres. La majorité de leur terre est constituée par le *tanety*. Les cultures de tubercules les plus pratiquées par ordre décroissant sont le manioc, le taro et la patate douce. Le riz occupe une place importante pour l'exploitation agricole.

4.3.1.2. Part de la culture des tubercules au niveau du système de culture des exploitations agricoles

Dans le système de culture des exploitations, toutes les spéculations engendrent des charges. En menant l'exploitation avec les intrants et main d'œuvre, ces spéculations donnent des produits. La part de la culture des plantes à tubercules s'évalue par le pourcentage de leurs charges et ces produits au niveau du système de culture de l'exploitation agricole.

Le tableau 37 récapitule les charges totales liées à la production végétale ainsi que la part des tubercules dans le système de culture ; c'est également le même principe pour la part des produits issus des tubercules.

Tableau 37 : Part des tubercules au niveau des charges et produits végétaux à Ampotaka

Localité	AMPOTAKA		
	1	2	3
TYPE			
PROPORTION DU TYPE (%)	65	25	10
CONSOMMATION INTERMEDIAIRE (X 1000) en Ariary	608, 5	453	307
PRODUIT BRUT VEGETAL (X 1000) en Ariary	2 177	1 585	1 075
V A B du système de culture (X 1000) en Ariary	1 568,5	1 132	768
TUBERCULE			
C I RELATIVES AUX TUBERCULES (X 1000) en Ariary	170,38	108,72	61,4
PRODUIT LIE AUX TUBERCULES (X 1000) en Ariary	435,4	317	322,5

Source : *Auteur*

Légende

CI : Consommations Intermédiaires de l'exploitation

VAB : Valeur Ajoutée Brute du système de culture

Pour le type 1, la charge liée à la production des tubercules représente environ 170 240 Ariary soit 28% des charges. Le produit des exploitations du type 1 s'élève à 435 400 Ariary correspondant à 20% des produits végétaux totaux. Le type 3 possède le produit est le plus élevé qui s'élève à 322 500 Ariary. Ce montant correspond avec à 30% du produit végétal total selon le tableau 37.

Le tableau 38 suivant représente la répartition des charges et des produits issus des végétaux et ceux des plantes à tubercules en particulier dans le Fokontany d'Ambohitsimiray

Tableau 38 : Part des tubercules au niveau des charges et produits végétaux à Ambohitsimiray

Localité	AMBOHITSIMIRAY		
	1	2	3
TYPE			
PROPORTION DU TYPE (%)	45	15	40
CONSOMMATION INTERMEDIAIRE (X 1000) en Ariary	501	415	315
PRODUIT BRUT VEGETAL (X 1000) en Ariary	1 753	1 452	1102
V A B du système de culture (X 1000) en Ariary	1 252	1 037	787
TUBERCULE			
C I RELATIVES AUX TUBERCULES (X 1000) en Ariary	140	103,7	63
PRODUIT LIE AUX TUBERCULES (X 1000) en Ariary	350,5	217,8	440,8

Source : *Auteur*

Légende

CI : Consommations Intermédiaires de l'exploitation

VAB : Valeur Ajoutée Brute du système de culture

Dans le Fokontany Ambohitsimiray, c'est le type 3 qui procure environ 40% des produits végétaux avec un montant de 440 800 Ariary. Le type 1 possède le plus de charges liées à la production des tubercules avec 140 280 Ariary. Pour le type 2, le produit des tubercules représente 15% ; ce qui correspond à 21 750 Ariary.

D'après le tableau 39, les exploitations agricoles sont réparties comme suit : le type 1 (10%), le type 2 (20%) et le type3 (70%).

Tableau 39 : Part des tubercules au niveau des charges et produits végétaux à Merimandroso

Localité	MERIMANDROSO		
	1	2	3
TYPE	1	2	3
PROPORTION DU TYPE (%)	10	20	70
CONSOMMATION INTERMEDIAIRE (X 1000) en Ariary	755	389	250
PRODUIT BRUT VEGETAL (X 1000) en Ariary	2 642	1 361	850
V A B du système de culture (X 1000) en Ariary	1 887	972	600
TUBERCULE			
C I RELATIVES AUX TUBERCULES (X 1000) en Ariary	226,5	89,5	37,5
PRODUIT LIE AUX TUBERCULES (X 1000) en Ariary	1 321	272,2	297,5

Source : *Auteur*

Légende

CI : Consommations Intermédiaires de l'exploitation

VAB : Valeur Ajoutée Brute du système de culture

Dans le Fokontany de Merimandroso, les produits des tubercules représente jusqu'à 50% des produits végétaux totaux pour les exploitations agricoles du type 1. Ces produits atteignent 1 321 000 Ariary. Le minimum de produit concerne le type 2 dans le Fokontany avec seulement 20% et un montant de 272 000 Ariary.

Le tableau 40 représente la répartition des différents types d'exploitations des plantes à tubercules dans le Fokontany Ambohimanarivo. Les exploitations des tubercules sont constituées par le type 3.

Tableau 40 : Part des tubercules au niveau des charges et produits végétaux à Ambohimanarivo

Localité	AMBOHIMANARIVO		
	1	2	3
TYPE	1	2	3
PROPORTION DU TYPE (%)	0	0	100
CONSOMMATION INTERMEDIAIRE (X 1000) en Ariary			300
PRODUIT BRUT VEGETAL (X 1000) en Ariary			1 110
V A B du système de culture (X 1000) en Ariary			810
TUBERCULE			
C I RELATIVES AUX TUBERCULES (X 1000) en Ariary			105
PRODUIT LIE AUX TUBERCULES (X 1000) en Ariary			444

Source : *Auteur*

Légende

CI : Consommations Intermédiaires de l'exploitation

VAB : Valeur Ajoutée Brute du système de culture

D'après le tableau 40, la charge liée à la production des tubercules représente 35% des charges totales en production végétale qui s'évalue à 100 500 Ariary et le produit qui représente 40% de la production végétale ; ce qui s'élève à 444 000 Ariary.

4.3.2. Contraintes de l'exploitation des tubercules

4.3.2.1. Répartition des types selon les Fokontany étudiés

Selon les localités, les proportions des différents types d'exploitation sont différentes. Ceci est lié aux spécificités de chaque Fokontany. La figure 5 suivante montre les différents types de ménages dans les zones étudiées :

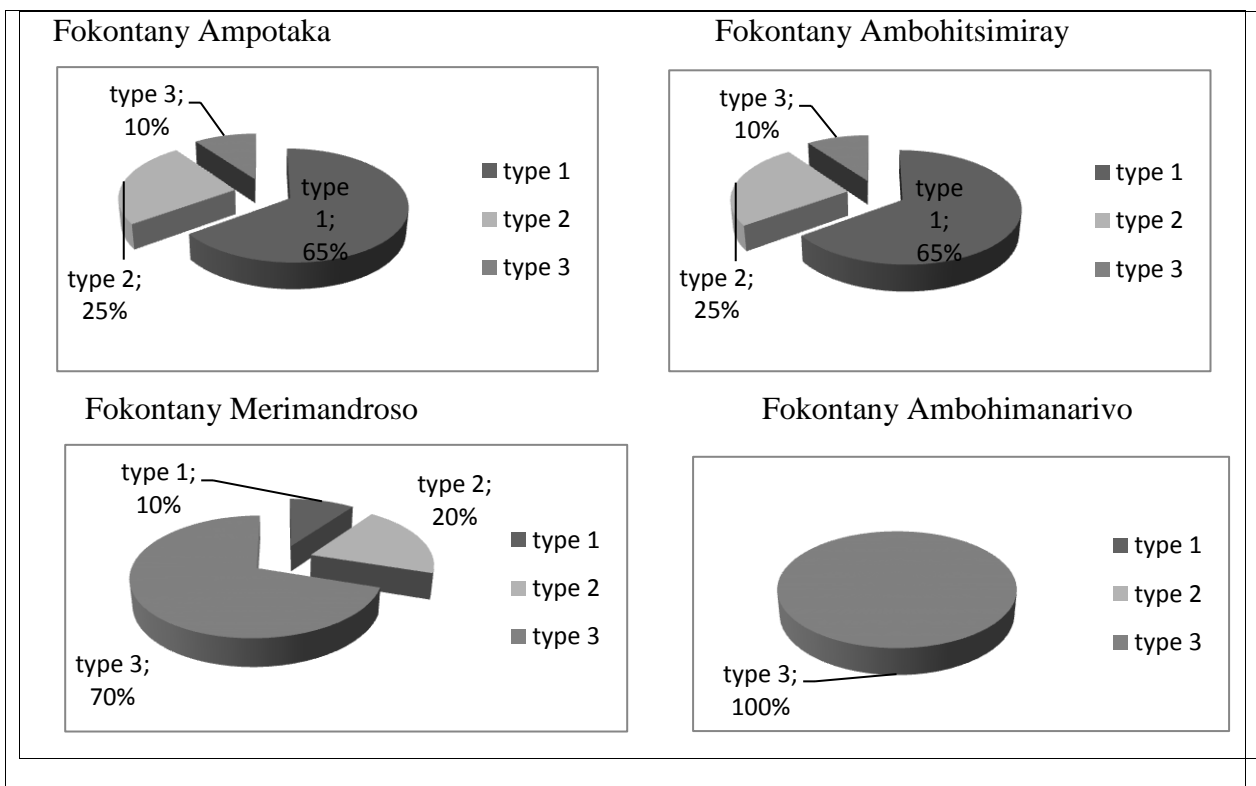


Figure 5 : Répartition des différentes exploitations agricoles dans les zones étudiées

Source : Auteur

A Ampotaka, c'est le type 1 qui représente la majorité avec 65% des exploitations agricoles. Seuls les types 3 sont présents dans le Fokontany Ambohimanarivo. Le type 1 tend à occuper une place importante (65%) dans le Fokontany d'Ampotaka, pour régresser progressivement de (45%) pour le Fokontany de Merimandroso, et enfin, il disparaît définitivement dans le Fokontany d'Ambohimanarivo. L'évolution du type 3 est croissante et inversée de celui du type 1. L'évolution du type 3 est de (10%), (40%), (70%), et enfin 100% pour les Fokontany respectifs d'Ampotaka, Ambohitsimiray, Merimandroso et d'Ambohimanarivo.

4.3.2.2. Facteurs de blocage de l'exploitation des tubercules

L'exploitation des tubercules rencontrent des contraintes d'origine endogène et exogène. La figure 6 suivante récapitule les facteurs de blocages de l'exploitation.

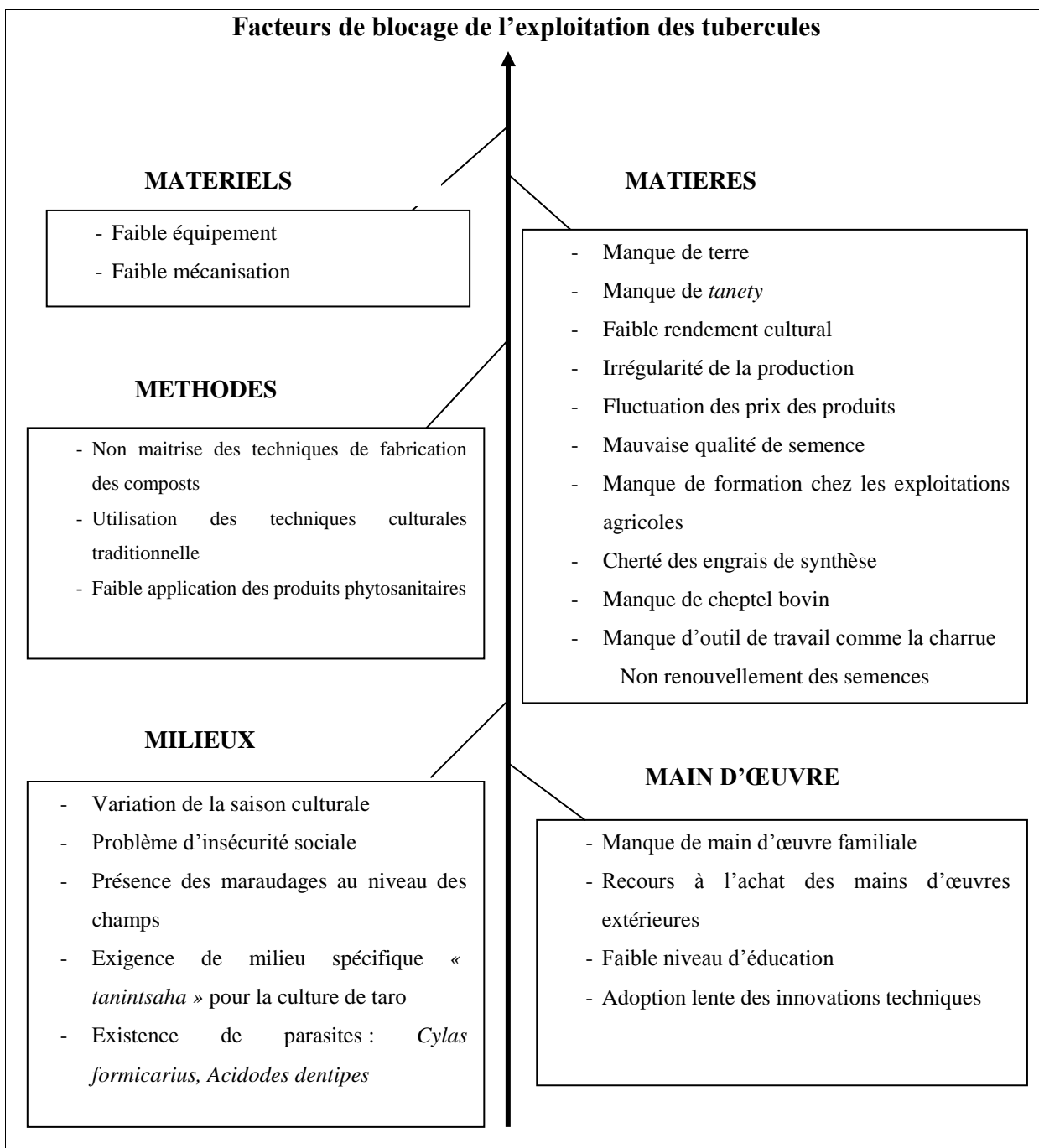


Figure 6 : Facteurs de blocages de la production des tubercules

Source : Auteur

4.4. Discussions

4.4.1. Place de la culture des tubercules dans le système de cultures des exploitations

Tous les types d'exploitation agricole concernant l'étude intègrent les plantes à tubercules dans leur système de culture. La culture des plantes à tubercule occupe une grande place dans l'exploitation agricole.

4.4.1.1. Exploitation des plantes à tubercule comme activité principale

C'est dans le Fokontany de Merimandroso que l'exploitation a la plus grande Valeur Ajoutée Brute avec 1 887 000 Ariary. Ce cas se trouve sur « les exploitations agricoles innovant et grand producteur de tubercules ». Plus de la moitié des produits végétaux sont issues des cultures des tubercules. La patate douce est la plus cultivée auprès de ces types de producteur. Les variétés adoptées sont les « *Dômbolo* » et les « *Ranivo* ». La première variété a un cycle court et très productif pour l'exploitation. L'espèce dite localement « *Ranivo* » sont des variétés colorées. Elle a un cycle de culture un peu plus long que la variété « *Dômbolo* ». Elle peut être récoltée à partir de six (06) mois au niveau local. Le prix de cette variété est plus intéressant pour l'exploitation allant de 1 000 Ariary à 1 400 Ariary le kilo dans le marché local. Au niveau de la charge pour l'exploitation, les exploitations dépensent environ 30% des consommations intermédiaires totales du système de culture. L'exploitation utilise des techniques modernes et des intrants de synthèse pour augmenter le rendement et la productivité pour pouvoir effectuer deux récoltes dans une année si les conditions sont favorables.

4.4.1.2. Importance de l'exploitation des tubercules par rapport aux autres spéculations

Dans le Fokontany d'Ambohimananarivo, l'exploitation fait peu de culture de tubercules. La culture de patate douce entre en compétition avec la culture de maïs qui est très pratiquée pour l'exploitation agricole. L'exploitation arrive à dégager une Valeur Ajoutée Brute (VAB) de 800 000 Ariary. La culture des tubercules représente les 40% des produits végétaux c'est-à-dire 444 000 Ariary. Dans le Fokontany, la culture en contre saison est très pratiquée par l'exploitation des tubercules et elle concerne en général la culture des patates douces.

Dans tous les cas, « l'exploitation utilisant des techniques traditionnelles et une production moyenne de tubercules » c'est-à-dire le type 2, arrive à dégager une Valeur Ajoutée Brute (VAB) de 1 582 000 Ariary, 1 361 000 Ariary et 1 452 00 Ariary respectivement dans le

Fokontany d'Amputaka, Ambohitsimiray et Merimandroso. Les parts des charges liées à l'exploitation des tubercules sont légèrement supérieures par rapport aux parts des produits. Ces derniers n'excèdent pas les 20% des produits totaux du système de culture.

4.4.1.3. Influence des espèces cultivées selon les caractéristiques de l'exploitation agricole

Les exploitations disposent de peu de terres. La culture de taro est la plus pratiquée pour les tubercules. L'espèce *Xanthosoma* est cultivée sur les rizières au niveau des *sakamaina*. Bien que ces espèces soient bien adaptées dans les rizières, le taro n'aime pas trop l'humidité qui peut endommager les tubercules des taros. Cette spéculation est très rentable. Le problème c'est qu'elle nécessite beaucoup de préparation par rapport aux autres tubercules. De plus, les cultures devraient se faire dans les champs en plaine dans une altitude légèrement supérieure par rapport à la rizière que les paysans appellent le « *tanintsaha* ». La culture de taro est très exigeante. Elle nécessite la mobilisation d'une quantité considérable de main d'œuvre. Dans ce cas, la main d'œuvre représente en moyenne environ 65% des coûts de production de l'exploitation.

Ces espèces sont très productives et ont des prix intéressants dans le marché en moyenne 1 000 Ariary le kilo. Elles n'occupent pas de place. Par contre, elles nécessitent beaucoup plus de charges par rapport au manioc et à la patate douce. Les exploitations agricoles consacrent leur activité pour la riziculture et la pisciculture ou d'autres activités secondaire à cause du manque de terre. Elles sont contraintes de faire recours au mode de faire valoir indirect si elles veulent augmenter leur production en général et pour les plantes à tubercules en particulier.

4.4.2. Influence des ressources sur la production des tubercules

4.4.2.1. Méthodes

L'utilisation des engrais reste toujours un problème pour l'agriculture en général et pour les plantes à tubercules en particulier. Les plantes à tubercules sont souvent cultivées d'une manière traditionnelle auprès des exploitations agricoles. Dans le Fokontany de Merimandroso où il y a beaucoup de cultures de patate douce en contre saison, l'utilisation de NPK est très importante. L'exploitation agricole dans les zones d'étude utilise des engrais organiques pour la culture de taro et de la patate douce ; par contre, elle n'utilise pas d'engrais pour la culture des maniocs. Pour le riz irrigué, ces apports de fumure ne sont pas effectués tous les ans ; le riz irrigué ne bénéficie d'apport spécifique en fumure que tous les deux ans. Les paysans estiment

que les apports organiques aux cultures de contre saison pour la même parcelle devraient suffire à fertiliser le sol pour la culture du riz. L'apport de fumier est donc plus important pour les cultures de contre saison : 360 kg/are pour la pomme de terre, 825 kg/are pour la tomate. La culture du manioc bénéficie le moins d'apport en fumier. Cependant, les doses d'épandage pour les fourrages sont différentes selon les groupes, mais la dose moyenne est de 200 kg/are. La combinaison du fumier avec l'engrais chimique constitue une pratique performante en termes de maximisation de la productivité de la surface et du travail (RANAIVOARISOA, 2010).

L'utilisation de compost est très importante pour prévenir contre le développement des insectes ravageurs des cultures. L'engrais NPK agit sur l'amélioration de la production (LELE et al., 2016). Ainsi, l'exploitation peut avoir un bon rendement agricole. L'utilisation rationnelle de la terre est très importante pour la préservation de la fertilité de la terre. En effet, il faut concilier la production avec le processus de régénération de la composition du sol et ainsi de sa fertilité en évitant de l'épuiser. La jachère est très importante pour laisser au sol ses possibilités de régénération dans le moyen et long terme. En pratiquant la jachère, la production diminue d'un cycle d'exploitation à un autre. Ceci permet d'être la source de non confiance de la demande pour se tourner vers d'autres offres plus régulières.

La récolte de taro peut s'effectuer dès le troisième mois pour le *Xanthosoma* ou appelé localement « *Saonjo mandady* » et à partir de 5 à 6 mois pour le *Colocacia* appelé localement par « *Saonjo gasy* ». Il faut remarquer qu'une récolte un peu tardive est très intéressante pour l'exploitation. A ce moment, l'exploitation peut avoir de tubercules plus développées. Mais la récolte ne doit pas excéder 6 mois pour éviter que les tubercules ne pourrissent.

Le rendement moyen de *Xanthosoma* est de 20 t à l'hectare pour l'exploitation dans les Fokontany se trouvant dans la Commune Rurale d'Imerintsiatosika. Normalement quand les conditions sont remplies, la production peut atteindre 30 tonnes à l'hectare dans les Hautes-terres malgaches. L'application adéquate des intrants est déterminante pour avoir un maximum de rendement.

4.4.2.2. Matières

Les racines sont constituées à peu près pour les deux tiers d'eau. Leur caractère périssable et les problèmes de transport rendent donc difficile leur commercialisation. Des altérations appelées «nervures vasculaires» se produisent dans la couleur du manioc qui devient bleu ou marron en 24 heures. Après deux jours, il commence à pourrir sous l'action de champignons et de bactéries (BOOTH, 1974). Le rendement peut aller jusqu'à 35/ t à l'hectare avec le *Xanthosoma*, plus productif (150% par rapport au *Colocasia*) si les bonnes conditions sont remplies. L'utilisation de l'engrais chimique NPK est très importante pour améliorer la production (KACHAKA et al., 2016). A cause de la cherté de l'engrais, l'exploitation n'a pas toujours les moyens de s'en acquérir. Le renouvellement des semences est très important pour avoir de bon rendement et pour éviter la prolifération des maladies et insectes ravageurs des plantes à tubercules.

La promotion de variétés améliorées est incontournable pour avoir de bonne qualité à la fois nutritive et productive. Les lianes utilisées sont généralement issues de la culture précédente. Souvent pour préserver les lianes, les exploitations agricoles les plantent juste après sur la même parcelle ou sur une autre parcelle. Le rendement cultural a connu alors une baisse à cause du non renouvellement des lianes utilisées par l'exploitation agricole. L'accès aux lianes et aux boutures bien sélectionnées et fiables s'avère difficile à trouver sur le marché local. Concernant le manioc, le développement de variétés tolérantes aux diverses maladies, la diffusion de variétés plus productives à teneur en cyanure réduite et riches en amidon sont importants (IITA, 1990).

De plus, les semences améliorées et nutritives sont difficiles à trouver ou ne sont pas bien vulgarisées auprès des exploitations agricoles. L'institution qui vulgarise la patate douce à chair orange à Madagascar est le *Fiompiana Fambolena Malagasy Norveziana* (Fifamanor), un projet de développement agricole initié avec les Norvégiens depuis 1972, sis à Antsirabe, dans la Région de Vakinankaratra. « Les graines croisées de la patate douce à chair orange sont envoyées au Fifamanor ». Beaucoup d'efforts restent encore à faire pour leur vulgarisation.

4.4.2.3. Management

L'exploitation est sensible à l'adoption des nouvelles innovations techniques. L'emploi des intrants agricoles est de plus en plus fréquent. Néanmoins, au niveau des doses appliquées, certaines pratiques et innovations demandent un certain degré de compréhension et de capacité,

alors que beaucoup de paysans sont restés seulement jusqu'au niveau primaire. L'organisation de la gestion de l'exploitation auprès des exploitations est comme suit : La majeure part de la production est destinée à la vente. Les revenus issus de la vente des produits des tubercules sont destinés pour financer le fonctionnement de l'exploitation. Parfois, les revenus issus des autres spéculations sont également utilisés pour acheter les divers intrants agricoles pour l'exploitation. La gestion de l'exploitation nécessite alors des renforcements de la capacité. L'éducation agricole est la clé pour la réussite des actions menées auprès des exploitations afin qu'elles puissent améliorer la qualité des produits par l'utilisation des technologies adéquates (RAMANANARIVO, 2004a).

4.4.2.4. Main d'œuvre

Dans les Fokontany étudiés, il n'y a pas de manque au niveau de la main d'œuvre. Seulement, la pratique de l'agriculture professionnelle a conduit toutes les pratiques vers le salariat ou travail contre argent. Ceci peut être bénéfique pour tous les membres de la communauté. Ceux qui n'ont pas les moyens pour l'activité agricole font des travaux journaliers pour subvenir à leur quotidien. C'est au niveau de la préparation des terrains qui nécessite la mobilisation de la main d'œuvre. Dans les cas des exploitations à des fins de consommation, la surface cultivée est faible. L'exploitation n'a pas de problème de main d'œuvre. Mais pour les types 1, le recours au salariat agricole est incontournable.

Le système d'entraide ne marche pas vraiment dans l'exploitation tournée vers la vente. Il y a alors un manque de main d'œuvre dû à la diversification des activités auprès de l'agriculture familiale (MBETID-BESSANE, 2004).

4.4.2.5. Milieux

Le manque de terre est l'une des causes principales de la diminution de la production de tubercules notamment de la patate douce. Le foncier est un facteur très important de production et de réduction de la pauvreté en milieu rural (RAZAFINDRAIBE, 2009).

Les paysans dans l'agriculture familiale sont des petites exploitations agricoles qui possèdent peu de terres n'excédant pas 100 ares. Pour une bonne gestion de l'exploitation, la culture de patate douce nécessite une rotation culturale. Cette dernière évite le risque de développement de certaines maladies et la prolifération des insectes ravageurs des lianes et des tubercules de la patate douce. Pour avoir un bon rendement, les plantes à tubercules ont besoin de

sol spécifique. L'espèce *Xanthosoma* est parmi les espèces de tubercules présentant une exigence écologique particulière notamment les « *tanintsaha* ». Ce sont des agroécosystèmes plus rares alors que ce sont les endroits les plus propices pour le développement de ces espèces.

Le problème de l'insécurité constitue un facteur de blocage pour la production des cultures en général et pour les plantes à tubercules (BRONDEAU, 2014). Le maraudage « *hala-botry* » ou vol des produits de la terre avant la récolte est un véritable fléau pour les paysans (BLANC-PAMARD, 1990). Face à ce problème d'insécurité, l'exploitation n'optimise pas la production en ne valorisant que les champs de culture qui se trouvent à proximité des villages.

4.4.2.6. Moyens financiers

Les activités secondaires sont en général les sources de financement pour fonctionner les activités de l'exploitation des tubercules auprès des producteurs. Les quelques épargnes provenant des ventes des produits vivriers constituent également des sources d'argent pour acheter les engrais et les produits phytosanitaires utiles à l'exploitation agricole. L'exploitation manque des moyens financiers pour se procurer des différents intrants agricoles notamment l'engrais chimique constitués par le NPK. L'accès à la microfinance est encore un peu difficile pour les exploitations des tubercules en particulier.

Le crédit est un apport de capital permettant d'augmenter la capacité d'investissement. Il sera rentable pour l'emprunteur s'il permet une augmentation de la production suffisante pour couvrir le coût du crédit et générer un bénéfice en sus. Le crédit agricole n'est pas accessible à la majorité des petites exploitations agricoles familiales³⁰. Selon les Institutions de Microfinance, ces exploitations agricoles présentent beaucoup plus de risques pour eux. Pour les rares exploitations qui peuvent accéder à la microfinance, les offres ne sont pas compatibles aux besoins réels de l'exploitation.

³⁰ Grain de sel n°72 , Janvier- Juin 2016, Pourquoi est-il si difficile de financer l'Agriculture familiale ?Betty Wampfler, pp 5-8

Conclusion partielle

L'activité agricole consiste une grande part du revenu agricole dans les deux Communes Rurales de Mangamila et d'Imerintsiatosika. A cause de la proximité des marchés communaux, l'activité agricole commence à s'orienter vers le marché. Les principales sources de revenus sont constituées par les cultures vivrières comme le riz, le maïs, les légumineuses et les plantes à tubercules. En effet, l'activité de vente des plantes à tubercules est très importante dans les deux (02) Communes rurales et en particulier dans les quatre Fokontany constitués par Ambohimanarivo, Merimandroso, Ampotaka et Ambohitsimiray. Les plantes à tubercules possèdent des potentialités au niveau du revenu agricole des ménages. Elles participent à une grande part dans les produits végétaux. Concernant les charges, les plantes à tubercules ne nécessitent pas beaucoup d'entretien bien que pour avoir de bon rendement ; l'application de bonnes doses d'engrais et l'adoption des cultures modernes s'avère incontournable. Les charges liées à la production des tubercules sont significativement moindres par rapport à l'ensemble des charges de la production végétale totale de l'exploitation agricole. Pourtant au niveau des produits, les plantes à tubercules ne dépassent pas les 50%. C'est le maximum, et qui est présenté par le type 1 dans le Fokontany de Merimandroso avec un montant de 1 321 000 Ariary.

La première hypothèse avançant que « la part de la culture des tubercules sur l'ensemble des cultures pratiquées dans le système est moins importante » est vérifiée. En effet, les plantes à tubercules peuvent constituer des sources de revenu non négligeables. La charge liée à leur exploitation est moindre. Pourtant, par rapport à l'ensemble du système de cultures, le produit n'excède pas les 50% des produits totaux. L'exploitation agricole, pour être viable économiquement, devrait combiner l'exploitation des tubercules avec les autres spéculations notamment les cultures maraichères pour être rentables.

Le facteur de blocage de l'exploitation est surtout lié au manque de facteurs de production notamment la terre. La possession de terre détermine les formes d'exploitation non seulement plus productives mais également plus durables. Certaines plantes à tubercules comme le taro de l'espèce *Xanthosoma* exigent un type de sol plus particulier qui est le « *tanintsaha* ». Ce sont des champs situés à proximité des rizières qui possèdent à la fois un accès pour l'eau et qui n'est pas non plus trop humide pour que les tubercules ne pourrissent. La culture en contre-saison exige également des « *sakamaina* », qui sont des rizières qui peuvent être temporairement sèche. Les

techniques utilisées sont également très déterminantes pour avoir des résultats plus fiables. La participation des différentes organisations sur l'amélioration de la production des tubercules est très importante pour l'exploitation agricole.

Ainsi la deuxième hypothèse selon laquelle « les facteurs de blocage de l'exploitation des tubercules sont dûs aux manques de facteurs de production notamment la disponibilité de terre » est vérifiée.

La question qui se pose est alors, en remplissant toutes les conditions nécessaires à une bonne production, l'exploitation agricole continue-t-elle à entreprendre la production des plantes à tubercules ?

5. DISCUSSIONS GENERALES

Introduction

Les discussions générales vont se porter sur la confrontation des résultats obtenus avec les différentes théories scientifiques qui ont été mobilisées d'une part dans l'état dans l'art et, d'autre part avec les points de vue des autres auteurs. Les discussions qui peuvent être formulées à partir de la présente thèse concernent les points ci-après :

- La place des tubercules dans les pratiques agricoles,
- La contribution des tubercules dans l'Agriculture familiale,
- L'enjeu entre les exploitations des tubercules dans les zones forestières de reboisement et des zones forestières naturelles,
- L'importance des pratiques agricoles adaptées pour les différentes cultures vivrières et celles des plantes à tubercules en particulier,
- La perception sur les bonnes pratiques utilisant les plantes à tubercules,
- Les bonnes pratiques agricoles ainsi que les possibilités d'insertion de la culture des plantes à tubercule dans le système de culture, et
- Les quelques points de réflexions concernant la valorisation des plantes à tubercules compte tenu de leur potentialité exploitable.

Les discussions touchent également l'utilisation des tubercules dans l'alimentation animale, les influences de l'environnement socio-culturel, les pratiques à risques liées aux zones forestières, ainsi que les différentes pratiques agricoles.

5.1. Développement durable et exploitation des tubercules

Le développement durable est né par la constatation de la dégradation de l'environnement qui a conduit par le changement climatique. Etant conscient également des limites de ressources qui sont utiles pour la population mondiale. La Commission Mondiale sur l'environnement et du Développement de l'ONU a été créée suite au rapport de Brutland en 1993. Cette commission a développé des réflexions concernant la conciliation du développement économique et le développement des marchés avec la préoccupation écologique et social.

Ainsi selon la commission « le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ». Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de

« besoin » et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'Etat de nos techniques et de notre organisation sociale.

Le développement durable se situe au carrefour de trois piliers économie, social et environnemental. Il concilie un développement vivable, viable et équitable. Le développement vise à respecter l'environnement tout en générant des profits pour les acteurs de développement. Le respect de l'environnement doit s'accompagner et de l'augmentation des revenu de la population surtout les plus démunies. La pensée du développement durable se traduit dans la réalité par des changements de pratiques

5.1.1. Bonnes pratiques pour l'exploitation des tubercules

5.1.1.1. Exigences des cultures de tubercules

Le manioc se contente de sols très pauvres et il est beaucoup apprécié comme dernière possibilité de culture sur des sols marginaux, bien que certaines variétés favorisent l'érosion du sol en raison de la lenteur du développement des feuilles (IITA, 1990). La monoculture continue de manioc, tout comme la culture en association permanente avec le maïs ou le sorgho, risquent de provoquer la dégradation du sol si des mesures adéquates de préservation de sa fertilité ne sont pas prises. Ces pratiques sont donc à éviter. Il faut leur préférer des variétés ayant une bonne couverture de feuilles, cultivées en culture associée.

5.1.1.2. Importance des pratiques agricoles inspirées des techniques agro-écologique

L'agro écologie et le droit à l'alimentation sont destinés à converger et, à terme, à nouer une alliance naturelle. Cette dernière est utile parce qu'elle peut renforcer la capacité des paysans les plus marginaux à se nourrir ; elle peut aussi mieux garantir la sécurité alimentaire dans le long terme ; et enfin, elle renforce la place des paysans dans le système de la production agricole dont ils sont trop souvent devenus de simples agents d'exécution (DIENG et *al.*, 2015). Pour tout cela, l'agro écologie est un instrument au service du droit de l'homme à une alimentation adéquate, c'est-à-dire du droit de chacun à se nourrir dignement (ALTIERI, 1983).

L'agro-écologie s'inscrit dans le registre de l'écologie, qui s'intéresse aux interactions et à leurs conséquences entre l'homme et son milieu, en tentant de minimiser les effets négatifs de certaines des activités humaines. Elle vise la préservation de l'environnement, le renouvellement

durable des ressources naturelles nécessaires à la production (eau, sol, biodiversité...) et l'économie d'utilisation des ressources non renouvelables. En réduisant l'utilisation des produits chimiques jusqu'à s'en passer définitivement, elle tend vers une agriculture biologique et contribue à améliorer la santé des agriculteurs et des consommateurs. Les pratiques agro écologiques combinent ainsi des réponses d'ordre technique permettant de concilier productivité, faible pression sur l'environnement et gestion durable des ressources naturelles. Les bonnes pratiques sont des compromis entre d'une part les pratiques agricoles traditionnelles et d'autre part, les pratiques agricoles conventionnelles utilisant des engrais de synthèse et de produits phytosanitaires chimiques. Elles concernent les pratiques agricoles associées. L'utilisation simultanément de l'agriculture et de l'élevage pour se procurer des engrais compost et du fumier est aussi nécessaire.

Des innovations, issues de la Recherche notamment, ont certes été faites, mais leur adoption par les paysans est lente. L'agriculture moderne, faisant recours aux engrais, aux variétés améliorées, leur sous équipement, reste à être développée. Les systèmes de culture devront utiliser les innovations faites dans le cadre des techniques agro-écologiques développées avec la Recherche et qui répondent aux actions de lutte contre le changement climatique³¹.

5.1.1.3. Rotations culturales et jachères

La pression démographique sur la terre entraîne un raccourcissement de la période de jachère. L'absence de rotation des cultures entraîne une augmentation des maladies et des infestations de parasites, d'où des rendements plus faibles. Il est indispensable d'améliorer les systèmes agricoles ou d'en créer de nouveaux afin d'accroître la productivité et d'assurer et maintenir la fertilité des sols (ROSLING, 1987). Concernant la rotation culturale, les exploitations la pratiquent non pas dans un but de gestion de fertilité du sol mais pour permettre d'augmenter la productivité des parcelles toute l'année. Les rizières sont les plus vouées à la rotation culturales tandis que les *tanety* où les cultures de tubercules sont installées pendant de longues périodes font moins l'objet de rotation. La pratique de jachère est moins effectuée sur les rizières touchant 7,9% des parcelles. Ce choix a été opté par les exploitations car généralement les cultures sur ces terroirs sont à courte durée et bénéficient d'apport en engrais important. Laisser un terrain improductif pendant une longue période avant de réinstaller une culture

³¹ Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural en collaboration avec le projet PARRUR, Plan Directeur sur l'agriculture et la sécurité alimentaire et nutritionnelle 205-2019

augmente la production. Mais il est impensable pour les agriculteurs de réduire la surface pour la culture de riz. Les jachères observées sur *tanety* durent généralement deux ans, et les intervalles entre deux mêmes cultures sur la même parcelle durent six mois. Les pratiques de jachères se font de moins en moins dans la zone d'étude du fait de la pression démographique nécessitant plus de surface à cultiver chaque année.

5.1.1.4. Importance de la culture intercalaire

Les cultures intercalaires présentent l'intérêt de réprimer les mauvaises herbes par compétition. Deux ou plusieurs espèces cultivées ensemble permettent de maximiser le rendement total de tous les éléments intercalaires (LELE et *al.*, 2016). Le rendement de chaque élément est sans doute moins élevé que lorsqu'il est cultivé comme espèce unique, mais le rendement total est supérieur à la somme des éléments intercalaires cultivés séparément. Une récente étude au Malawi a révélé que le rendement et le bénéfice peuvent s'accroître grâce à la culture intercalaire de la patate douce à la chair orange et du maïs. En évaluant les attitudes des agriculteurs, on a relevé qu'ils préfèrent intercaler deux rangées de maïs avec une rangée de patate douce en raison de l'importance du maïs dans leur culture alimentaire, bien que les données indiquent que deux rangées de patate douce avec une rangée de maïs sont économiquement plus rentables. Lorsque la patate douce est intercalée avec le maïs fertilisé, elle peut profiter de l'engrais résiduel ; et il existe des preuves qu'associée au maïs, la patate douce est moins infestée par les charançons.

5.1.1.5. Importance des pratiques agricoles adaptées

Chaque localité possède ses propres caractéristiques au niveau des exploitations agricoles. Les exploitations agricoles sont présentes dans des contextes socio-économiques et culturels spécifiques. Les pratiques agricoles se diffèrent alors selon ces caractéristiques. Les bonnes pratiques agricoles sont la forme idéale de l'exploitation. Pourtant, toutes les conditions nécessaires à leur réalisation s'avèrent difficiles à remplir selon les possibilités réelles au niveau local. C'est là que naissent les différentes pratiques adaptables et résilientes au niveau local face au changement de l'environnement extérieur (BUCEKUDERHWA et MAPATANO, 2013). Un recentrage sur les connaissances pragmatiques permet de mieux ajouter les interventions bien pertinentes aux yeux des acteurs principaux (O'CONNOR, 1999).

Compte tenu des résultats sur l'exploitation des plantes à tubercules, l'élaboration des pratiques agricoles bien adaptées s'avère importante. La figure 7 ci-après présente les éléments à considérer à leur élaboration.

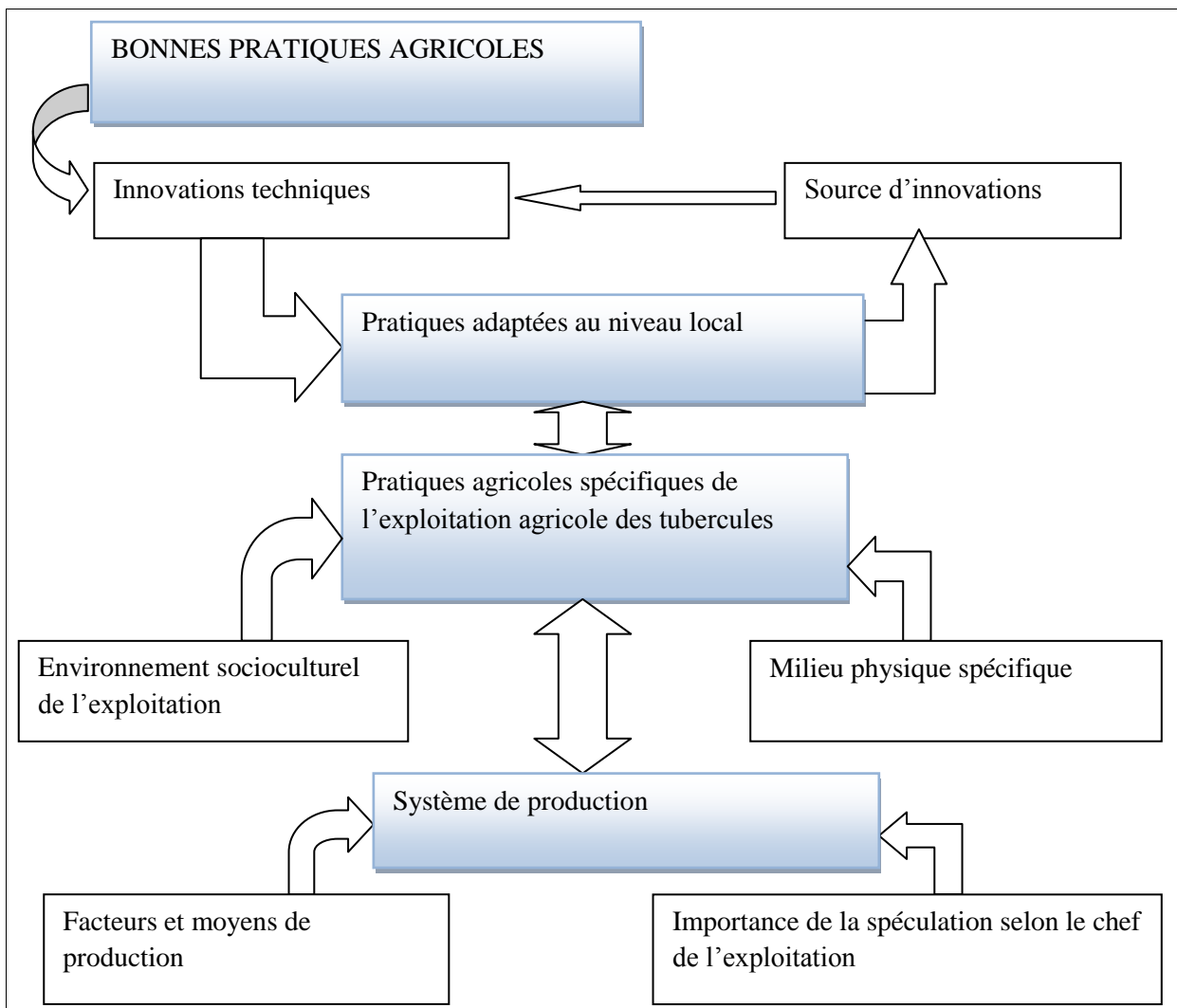


Figure 7 : Importance des pratiques agricoles adaptées

Source : Auteur

Les pratiques adaptées sont sources d'innovation paysanne. La mise sur pieds des techniques avancées pour le développement au niveau des pratiques agricoles nécessite la prise en compte des logiques des paysans. Ce sont les possibilités de facteurs de productions et la place d'une spéculation quelconque au niveau du système agricole qui déterminent les pratiques adaptées. Ainsi, la conception des pratiques innovantes pour une bonne production durable

devrait tenir en compte desdites pratiques adaptées pour que celles-ci ne mènent pas à l'échec et aux différents effets pervers.

5.1.2. Plantes à tubercules et place dans la société

5.1.2.1. Place des tubercules dans les pratiques agricoles et perception des exploitations

Les plantes à tubercules n'ont pas leur place privilégiée dans le milieu rural malgache. Elles sont pour la plupart des cas, considérées comme des plantes et des produits de moindre importance. Cette considération négative est profondément ancrée dans l'identité socio-culturelle des malgaches. Cette situation suscite quelques réflexions et/ou des débats sérieux car la dynamique du contexte socio-culturel migre progressivement vers le changement et l'innovation desdites pratiques agricoles. Les plantes à tubercules occupent généralement les terres de mauvaise qualité voire inaptées à l'activité agricole, ou seulement elles sont destinées à occuper de nouvelles terres à conquérir pour la stratégie d'occupation. En résumé, le changement de perception sur la considération des plantes à tubercules constitue le « levier nécessaire » d'une bonne pratique agricole.

Les observations concernant la consommation hebdomadaire des tubercules ont montré des fréquences variées. De plus, les plantes à tubercules sont considérées comme « aliment des pauvres », et leur consommation n'est maximale qu'en période de soudure. La place des tubercules dans les habitudes alimentaires des paysans n'est pas fixe. En termes culinaires et diététique, il a été remarqué que le mode de préparation et de cuisson et de présentation se limitent seulement sous leurs formes traditionnelles en gros morceaux ou « *batabata* » et/ou en petits morceaux avec bouillon « *tetika misy ranony* ». La méthode d'élimination de substances anti nutritionnelles se limite sur le procédé d'égouttement au premier bouillon. Il a été constaté que quelques rares innovations technologiques ont été observées, entre autres, l'ajout de miel, du lait, d'autres produits laitiers comme les fromages et le beurre ou d'autres produits qui adoucissent leur goût et stimulent l'appétit.

5.1.2.2. Contribution des tubercules dans l'Agriculture familiale

Les exploitations des tubercules dans les zones d'étude sont conformes au concept de base de l'agriculture familiale. En effet, les terrains de culture constituent un patrimoine familial car ils sont transmis de génération en génération d'une part, et elles tiennent compte de la

préservation des ressources naturelles, notamment le sol d'autre part. D'après les résultats, les tubercules sont consommées le plus durant la période de soudure, mais elles pourraient être de temps en temps prises comme compléments ou substitut du riz en cas de pénurie de ce dernier, et ce, même en période de récolte.

La consommation des patates douces à couleur orangée est très importante. Ces variétés contiennent significativement beaucoup de substance nutritive surtout pour la Vitamine A. La variété de patate douce à chair orange est très répandue au Mozambique ou encore au Burkina Faso. Des études ont démontré que la patate douce « orangée » réduit la prévalence et la durée de la diarrhée chez les jeunes enfants. Pour ceux de moins de trois ans, consommer de la patate douce à chair orange dans la semaine, réduirait de plus de 52% de probabilité d'avoir la diarrhée. Dans ce cas, les tubercules contribuent à l'équilibrage alimentaire de la famille.

Enfin, les tubercules peuvent contribuer au renforcement des revenus de la famille par le biais des ventes au niveau des marchés locaux. Le manioc constituait - l'imparfait est de rigueur - une réserve alimentaire, « un garde-manger permanent en terre » qui n'était pas toujours utilisé (DARBOUX et *al.*, 2013). Le manioc, en outre, procurait de l'argent directement ou indirectement par l'élevage car « cultiver pour alimenter du bétail est parfaitement familier aux cultivateurs des Hautes Terres dès lors que leur sécurité alimentaire est assurée » (PELISSIER, 1976).

5.1.2.3. Enjeu entre les exploitations des tubercules dans les zones forestières de reboisement et dans les zones forestières naturelles

L'enjeu en question repose sur la praticabilité des deux théories à savoir la théorie de Malthus et celle de Boserup. En effet, la première est basée sur le concept suivant : « plus la population augmente, plus la destruction de l'environnement s'accroît pour augmenter les parcelles de culture » alors que la seconde postule que « l'augmentation démographique exige ou nécessite un changement des pratiques agricoles par l'amélioration et l'innovation des facteurs de production par l'utilisation des intrants et des semences améliorées, amélioration des techniques agricoles (BOSERUP, 1970). Alors, on se demande en quoi la dualité entre ces deux théories influence-t-elle sur les pratiques agricoles, objet de l'étude ?

L'adoption d'une bonne pratique agricole en perpétuel se soucie d'une conservation durable de l'environnement. Elle justifie pleinement la pertinence du choix des zones d'étude qui sont toutes riveraines des corridors forestiers d'Anjozorobe-Angavo et des forêts de reboisement.

Les pratiques agricoles qui concilient et qui respectent la composante environnementale sont considérées comme « bonne pratique agricole » et l'exploitation des plantes à tubercules n'en fait pas exception qu'il s'agit des tubercules forestiers, ou d'autres tubercules sauvages. Un autre enjeu s'ajoute au précédent qui vient d'être développé ; cet enjeu est le suivant : « il semble admis que les plantes à tubercules sont sources potentielles de dégradation de l'environnement, ne serait-ce que l'importance des impacts des ramifications racinaires des tubercules qui provoquent des surfaces fragiles idéales pour le phénomène d'érosions hydrique et éolienne causées par le vent et la pluie.

Les organismes de développement notamment ceux qui travaillent sur la préservation des ressources naturelles sont un peu restreints concernant la promotion de la culture des tubercules comme activité principale dans les zones se trouvant à proximité des forêts de reboisement et/ou naturelles. La pratique des cultures des tubercules ne devrait pas compromettre l'utilisation des ressources naturelles de manière durable tout en préservant à la viabilité économique et à la stabilité sociale (LANDAIS, 1997).

5.2. Logiques des producteurs et encadrements techniques

5.2.1. Perception sur les bonnes pratiques agricoles utilisant les plantes à tubercules

En réalité, il existe plusieurs pratiques agricoles utilisées par les exploitations agricoles locales. Par conséquent, il n'existe pas de modèle unique de bonne pratique agricole. La forte diversité de sol, la situation géographique et le relief, les microclimats et le changement climatique, la variabilité des écosystèmes et la dynamique du terroir, l'acceptation à l'application de nouvelles technologies et de l'innovation telles que l'agro-écologie, la culture, les us et coutumes, les habitudes alimentaires, les sources de revenus,... constituent des variables qu'il faut considérer dans la définition exacte d'une bonne pratique agricole. Dans la pratique, les variables en question peuvent être utilisées isolément et/ou cumulativement, et ce, en tenant compte des spécificités des zones d'étude. Les actions nécessitent l'implication de la population locale dans toute élaboration des projets de développement (RAMANANARIVO, 2004b).

Les exploitations agricoles dans le Fokontany d'Anosivola semblent adopter la bonne pratique par le biais d'une habitude alimentaire utilisant les tubercules pour améliorer l'état de la sécurité alimentaire aussi bien pour les ménages pauvres que pour les ménages non pauvres. Dans

le cas du Fokontany de Merimandroso, c'est le potentiel économique des tubercules qui est très marqué. Les plantes à tubercules peuvent constituer des sources de revenu non négligeables. La vente constitue la variable la plus exploitée dans les différentes pratiques conventionnelles dans cette localité. Quant au Fokontany d' Amboara, la pratique agro-écologique semble être la bonne pratique agricole utilisant les plantes à tubercules. Dans cette localité, l'exploitation utilise des techniques de rotation culturale longue, la culture en association ou en intercalaire en utilisant les composts liquides ou solides. L'association culturale peut être aussi faite avec des espèces pérennes de l'agro-foresterie. Les légumineuses sont aussi bien exploitées pour les associations en tant que plantes « fixatrices d'azote ». La collaboration avec l'ONG AGRISUD a contribué à l'adoption de ces pratiques agro écologiques.

Par contre pour le Fokontany d'Antsahabe-est, l'ONG Fanamby qui œuvre surtout dans l'exploitation des autres filières porteuses à savoir la culture de gingembre, fabrication des huiles essentielles, promotion produits maraichers biologiques et dans la préservation de la forêt naturelle du corridor Anjozorobe - Angavo, l'intégration de la pratique de la culture des plantes à tubercules n'est pas vraiment à préconiser. En effet, l'ONG Fanamby craint l'incidence à la pauvreté de la dégradation des ressources forestières sur l'exploitation des *tanety* par la culture des tubercules. Néanmoins, l'ONG préconise la pratique de la culture des maniocs en contre saison dans les bas-fonds. Enfin dans le Fokontany d' Ambohitsimiray, l'association de culture du manioc avec le taro, ou l'association de manioc avec des légumineuses, l'association manioc-maïs, semblent être les bonnes pratiques tout en utilisant la culture en ligne. Cette pratique semble plus facile au lieu d'utiliser des intrants qui engagent des coûts économiques supplémentaires pour l'exploitation agricole. En résumé, les résultats sus développés sont amplement suffisants pour démontrer que la notion de bonnes pratiques dépend des spécificités des zones d'étude.

5.2.2. Influences de l'environnement socio-culturel

Certaines cultures vivrières sont quelquefois utilisées pour l'alimentation du bétail. Les plantes fourragères servent essentiellement à l'alimentation du bétail et jouent un rôle primordial dans l'alimentation des ruminants (bovin à viande, bovin laitier et petits ruminants) : apport des éléments nécessaires à l'entretien, à la croissance de l'animal ainsi qu'à la production.

Le choix des variétés à adopter est guidé par les caractères organoleptiques plutôt que par les caractères agronomiques ; ce qui rend difficile l'acceptation d'une nouvelle variété même si elle présente des performances agronomiques intéressantes. Les agriculteurs sont également méfiants et ils gèrent judicieusement les risques pouvant menacer leur exploitation en l'occurrence l'utilisation de semences améliorées et l'application de toute innovation présentant pour eux un risque. Les paysans ont peur qu'elles n'apportent de nouvelles maladies ou qu'elles ne soient pas assez performantes c'est-à-dire : faible rendement, cycle trop long, battage difficile, sensible aux maladies, ... L'adoption des innovations reste encore très lente.

Selon Gahamanyi et *al.*, in Cahier Terre Tany, « La stratégie de production paysanne qui est à la base de la diversité du système agraire, est régie par une rationalité d'action qui intègre d'une part la production de produits vivriers pour assurer la sécurité alimentaire et d'autre part de produits de rente, afin de générer un revenu monétaire. Cet argent est destiné à la satisfaction des autres besoins comme par exemple l'investissement dans le capital social ».

5.2.3. Localisation des zones à proximité des forêts

Dans les zones à proximité des forêts, les activités de culture des plantes à tubercules peuvent être élargies au niveau des plaines, des bas-fonds ou des rizières. L'aménagement des *tanety* est considéré comme une activité à risque du fait que ces zones sont les plus vulnérables à l'érosion. De plus, cela peut entraîner des pratiques d'extension non contrôlées à l'instar de l'ancienne pratique : le *tavy*. La fertilité du sol est médiocre et nécessite beaucoup plus d'engrais et d'amendement. De même, le retour à l'exploitation des tubercules à mœurs sauvages comme l'igname est une pratique à risque. En effet, l'activité agricole en milieu naturel peut entraîner des exploitations irrationnelles ou des tentations d'une exploitation non sélective menant ainsi à la dégradation des ressources naturelles.

5.2.4. Divergence des perceptions des techniciens et des bénéficiaires

Les techniques avancées par les vulgarisateurs nécessitent des capacités de compréhension un peu plus poussées. De plus, l'exploitation agricole bénéficiaire n'est pas bien mobilisée à cause des temps qu'il faut dépenser à leur réalisation. Le greffage de manioc est une technique de culture très importante dans la mesure où l'exploitation peut en même temps avoir

de grosses tubercules et d'avoir aussi de grandes quantités de feuilles en greffant le manioc *Madarasy* avec dans la partie aérienne le manioc dite localement « *Mangahazo fingoitra* ».

Auprès de l'exploitation agricole, la méthode vulgarisée est complexe. Les conditionnalités d'un bon greffon et d'une porte greffe sont multiples. Toutes les activités devraient suivre un timing bien précis. Outre les temps qu'il faut dépenser, cette pratique crée des réticences au niveau de l'exploitation agricole.

5.2.5. Importance des encadrements techniques

La présence de l'ONG Agri-sud a un impact significatif sur l'amélioration des techniques de cultures utilisées par les exploitations agricole. Cet impact a des retombés positifs sur l'augmentation du rendement et de la production de la patate douce, du taro et du manioc. A partir des techniques modernes, le rendement de la production de tubercule ont atteint le niveau d'environ 35 tonnes à hectare pour le *Xanthosoma* et de 2 tonnes à l'hectare pour le *Colocacia*. Ces taux de rendement n'ont pas pu être atteints que si les exploitations agricoles ont utilisé des techniques vulgarisées par les techniciens en l'occurrence ceux de l'Organisation Agri-sud.

Les exploitations agricoles utilisent également des semences améliorées et renouvelées au moins toutes les trois années. D'après les diagnostics, les actions se sont focalisées sur les systèmes et itinéraire technique des paysans. Le pourcentage de culture sur *tanety* reste encore faible. Les bassins versants c'est-à-dire les terrains légèrement en pente ou pente douce font l'objet d'études particulières afin de pouvoir valoriser davantage les *tanety*. Dans la Commune d'Imeritsiatosika, les techniciens ont dispensé des formations concernant le compost solide et composte liquide.

5.3.Perspective de production et de valorisation des plantes à tubercules

5.3.1. Amélioration de la sécurisation alimentaire

5.3.1.1. Intégration des plantes à tubercule dans l'alimentation animale

La consommation des tubercules pour l'élevage est importante pour l'efficience de l'exploitation. Il est possible de remplacer le maïs dans les rations complètes distribuées aux porcs, aux volailles (FAO, 1991) et aux lapins (MACHIN, 1991) par la farine de cossettes de manioc. Il en va de même pour les bovins, les ovins et les caprins. Les concentrés contenant 40%

de manioc au lieu de concentré de maïs donnent d'excellents résultats chez ces espèces animales (FAO, 1991). La patate douce peut aussi remplacer le maïs dans les rations complètes ou les compléments des animaux d'élevage. On peut ainsi, sans observer de différence significative dans les niveaux de production, remplacer par des patates 50% du maïs dans les compléments pour bovins à l'engrais et 100% quand il s'agit de vaches laitières. Des rations pour porcs et pour poulets contenant 25% de patates douces donnent également d'excellents résultats. De plus, si on utilise des variétés à chair colorée pour alimenter des vaches laitières ou des poules pondeuses, leur haute teneur en bêta-carotène se traduit par une augmentation de la teneur en vitamine A du lait et du jaune d'œuf (JEROME, 2004).

Le taro contient une forte teneur d'oxalate de calcium qui peut aller jusqu'à 1,2g/kg. Les tubercules de *Colocacia* devraient être cuits avant de donner aux animaux. Des études ont montré que l'incorporation de 100g/kg de *Colocacia esculenta* dans les rations pour poulets de chair donne d'excellents résultats, à condition de peler et de bouillir les racines (RAVINDRAN, 1996). Dans la zone d'études, les exploitations agricoles donnent des feuilles de *Xanthosoma sagittifolium* appelé localement « *Saonjo mandady* » aux porcs pour prévenir la maladie de ladrerie.

5.3.1.2. Promotion des produits organisés à base des tubercules

La consommation des tubercules avec une bonne habitude alimentaire améliore la sécurisation alimentaire et nutritionnelle des ménages. Certaines variétés de patate douce et de taro possèdent d'énormes potentialités alimentaires. Cependant, la préférence alimentaire des ménages tourne en faveur du riz. La question qui se pose est alors comment valoriser une telle potentialité alimentaire pour améliorer la sécurité alimentaire ?

Les plantes à tubercules pourraient être utilisées comme constituants de base d'aliments organisés comme le cas de « koba aina ». Le manioc, la patate douce contiennent environ 30mg/100mg de matière sèche de vitamine C, soit 50% d'exigence pour la référence de la FAO. La patate douce à chair orangée contient jusqu'à 4 000UI qui est bien largement au dessus de la norme de la FAO qui est égal à 800UI. La vitamine A est très importante pour la croissance des enfants et de l'amélioration de la vue.

La coopération de l'Etat avec les partenariats publics s'avère une solution efficace pour améliorer la sécurisation alimentaire et nutritionnelle tout en utilisant les ressources naturelles locale pour le bien-être et la santé de la population. Ceci répond partiellement au droit de l'Homme sur la sécurité alimentaire.

5.3.1.3. Participation des femmes pour la consommation des tubercules

Le processus du développement est déterminé par la capacité de changement de chaque acteur concerné. Le changement est un processus lent et qui difficile. En effet, Il tient en compte des logiques de chaque acteur selon le leur intérêt et leur motivation. Il importe alors de créer un effet de groupe conduisant à une motivation collective pour atteindre l'objectif visé.

Les associations ont des rôles prépondérants sur le changement de comportement et d'habitude. Elles soutiennent les membres de groupes et leur donnent la capabilité pour mener les actions. Le rôle que les femmes jouent dans l'agriculture n'est pas reconnu. Il est pourtant crucial, au champ pour la production comme au marché pour la vente de denrées. Elles sont également responsables au quotidien de l'alimentation de la famille.

Les femmes rurales sont les piliers de la production agricole et de la sécurité alimentaire en Afrique. Elles réinvestissent jusqu'à 90% de leurs revenus pour l'alimentation et la santé de la famille, ainsi que l'éducation des enfants. Pourtant, elles subissent de nombreuses inégalités, et leur voix n'est que trop rarement entendue. Le rôle de la femme s'observe à travers son active participation à tous les niveaux de la production agricole de l'exploitation familiale, la conservation et la transformation des produits vivriers.

On devrait donner des formations et des appuis aux femmes. Ces dernières sont plus sensibles à la préparation culinaire. On devrait multiplier davantage les modes de préparation culinaires des produits vivriers plus particulièrement les plantes à tubercules. Les savoirs faire se transmettent à leur tour aux autres femmes.

5.3.2. Optimisation de la production par l'innovation technique

5.3.2.1. Utilisation des innovations techniques

Le manque de production est dû par l'utilisation des techniques traditionnelles et des semences non renouvelés. De plus, les pertes après récolte sont trop importantes. Elles peuvent aller jusqu'à 25% surtout dans les zones enclavées. Pour y remédier, l'utilisation de la mécanisation agricole en utilisant des innovations techniques accessibles et à la portée des producteurs familiaux est importante.

La vulgarisation des innovations techniques à la fois facile à utiliser et accessible à chaque famille devrait être effectuée. Cette utilisation des innovations techniques permettrait d'optimiser la production et réduire la perte après récoltes. La coopération des différentes organisations non gouvernementales et des Centre Spécial Agricole est nécessaire avec la participation du Centre Interrégionale du Développement Rural qui est le représentant du Ministère de l'Agriculture au niveau local.

Les formations agricoles comme le cas dispensées par le Formaproduct devraient être renforcés et multipliés au niveau local.

5.3.2.2. Professionnalisation du circuit d'approvisionnement

L'utilisation de réseaux d'approvisionnement bien efficace devrait être également établie. Ceci concerne les flux des produits depuis leur récolte jusqu'aux consommateurs finaux. Les produits sont collectés au niveau des producteurs. Un bon entreposage des produits à stocker devrait être fait. En effet, les tubercules sont des produits végétaux facilement périssables. L'endroit pour le stockage devrait respecter les normes d'entreposage. Il devrait être bien aéré et sec pour éviter que les tubercules ne pourrissent. L'aménagement et/ou la construction de nouveaux centres de stockage respectant les normes agricoles devraient être faits.

L'arrivée des transports devrait être sans retard pour réduire les pertes dues à la dégradation des tubercules. De nouveaux systèmes d'organisations des acteurs devraient être faits pour le système de transport des récoltes. Dans les zones enclavées, des séchages des tubercules peuvent être des moyens efficaces pour la conservation de la production. Des petites unités de transformation au niveau local sont très importantes pour valoriser les tubercules en leur donnant plus de valeurs ajoutées.

5.3.3. Echange commercial international et plantes à tubercules

5.3.3.1. Normes et réglementations

a. Normes liées à la qualité des aliments

L'accès au marché au niveau international est régi par des réglementations. Ces dernières concernent des normes concernant la qualité des aliments. C'est l'OMC (Organisation Mondiale du Commerce) qui intervient à l'accès aux marchés des biens (agricoles et non-agricoles).

A cause de l'augmentation de la demande alimentaire au niveau mondial, développent diverses technologies de productions visant essentiellement à augmenter la productivité agricole. Les agriculteurs ne sont plus les seuls producteurs de produits vivriers. Afin de protéger les consommateurs, des dispositifs réglementaires publics liés au seuil de contamination et à la traçabilité des produits représentent alors des conditions minimales d'accès aux marchés.

b. Distinction et traçabilité des produits

Au-delà de ces exigences, les normes privées se développent également. Celles-ci varient beaucoup dans la forme qu'elles prennent et par les institutions impliquées dans leur développement. On distingue deux fonctions :

- La gestion du risque qui assure que le produit soit en conformité avec un minimum d'exigences des procédés et,
- Les standards de différenciation des produits ; ce sont des démarches qui visent à différencier l'entreprise ou ses produits aux yeux du consommateur. Il peut s'agir de certification, de label, etc.

Pour les normes privées, on peut citer : le Global GAP, International Food Standard, etc. Si au départ ces standards privés se sont développés pour garantir l'aspect sanitaire des produits (BRC, IFS), ils incluent maintenant la protection environnementale, les achats responsables (FLO), le bien-être animal (Freedom Food) ... En même temps, les standards privés initialement mis en place pour garantir la sécurité sanitaire des aliments incluent de plus en plus de critères « éthiques ».

c. Réglementation sur la sécurité alimentaire

Les normes relatives au système alimentaire public promulguées par la Commission du Codex Alimentarius (CCA), la Convention Internationale pour la Protection des Végétaux (CIPV ou IPPC en anglais) et l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) sont les normes officiellement reconnues par l'Accord de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires.

Les codes d'usages du Codex pour la production, la transformation, la fabrication, le transport et le stockage sont souvent exprimés dans les lignes directrices qui ont été tirées des meilleures pratiques sur la sécurité alimentaire, codifiées par le Codex et incorporées dans de nombreuses normes. Ces méta-normes comprennent les bonnes pratiques agricoles (BPA / GAP).

d. Politique commerciale à Madagascar

La politique commerciale à Madagascar est la traduction des droits et obligations découlant des Accords de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC). Les Ministères en charge de l'Agriculture, de l'Elevage, de la Pêche et de la Santé publique qui sont les autorités compétentes chargées de la mise en œuvre de l'Accord sur les norme sanitaire et phytosanitaire selon l'OMC.³²

5.3.3.2. Intégration des tubercules dans l'exportation

a. Pratique agricoles des exploitations agricoles malgaches

Les pratiques agricoles des Agriculture Familiale convergent vers une agriculture agro écologique. En effet, l'exploitation n'utilise pas trop d'engrais à cause du coût élevé de celui-ci. Elle ne met pas trop d'agression sur le sol car ce dernier va encore être utilisé par ses descendants. Les bonnes pratiques agricoles ne sont pas alors difficiles à atteindre pour les exploitations agricoles. Une certification d'agro écologie est envisageable pour la production au niveau des exploitations en générale et des tubercules en particulier.

³² Examen des politiques commerciales, Rapport de MADAGASCAR, Année 2015, 42 pages

b. Capacité de production des tubercules

En 2004 et 2005, Madagascar était septième producteur mondial de taro avec une production 200 000 tonnes sachant que le premier producteur était le Nigéria avec 4 027 000 tonnes (FAOSTAT, 2006). Le pays a alors une capacité de production suffisante et il peut percer le marché mondial. Cette production devrait s'étendre vers les autres tubercules. La production du manioc au niveau national est de 3 124 000 tonnes. Tandis que le besoin national est environ 2 628 000 tonnes³³. Il y a donc un surplus de 500 000 tonnes de manioc que le pays pourrait exporter au niveau du marché régional et/ou international.

c. Rôles des Organismes de développement

Beaucoup d'ONGs travaillent sur la promotion de l'agro écologie et de l'agriculture biologique. Concernant alors la traçabilité des produits alimentaires agricoles, beaucoup d'actions ont été déjà réalisées avec l'aide de l'Agri sud et des autres ONG. La révision des états sanitaires des produits à travers le seuil de contamination devrait être une priorité pour les acteurs et les opérateurs économiques. Des sensibilisations du Ministère de l'Agriculture et du Ministère de Santé publique sont utiles pour professionnaliser les exploitations agricoles et plus particulièrement les producteurs de tubercules.

Si ces conditions sont satisfaites, l'exportation des tubercules au niveau international avec une certification bien spécifique pourrait améliorer la balance commerciale au niveau des échanges internationaux et apporter davantage des devises pour le développement du pays. Toutefois, cela relève d'une décision et d'une bonne volonté politique des autorités compétentes et décideurs.

³³ Ministère de l'Agriculture, Direction des Douanes et de COMTRADE, 2015/2015

Conclusion partielle

L'important est de bien définir les bonnes pratiques agricoles en intégrant les plantes à tubercules dans le système de production des exploitations agricoles dans les Hautes Terres malgaches. Les plantes à tubercules possèdent des potentialités non négligeables. Des possibilités éventuelles de valorisation sont envisageables dans l'alimentation pour l'atteinte à la sécurité alimentaire auprès des ménages étudiés. Les plantes à tubercules sont des éléments inséparables du système de culture des exploitations agricoles. Les différentes organisations comme l'ONN, Agrisud, Fanamby jouent des rôles très importants dans la durabilité de l'exploitation menant ainsi vers le développement durable. Sur le plan national, La région d'Itasy est parmi les principales Régions productives à Madagascar à savoir les Régions d'Androy, Anosy, Atsimo - Andrefana, Haute Matsiatra et Vakinakaratra. Au niveau de l'exportation, le pays a d'énormes potentialités sur la capacité productive aussi bien sur le plan quantitatif et qualitatif. Des perspectives sont envisageables pour l'exportation des tubercules. Toutefois, ces actions relèvent des décisions politiques et nécessitent l'intervention de l'Etat.

CONCLUSION GENERALE

Les plantes à tubercules ont une grande place dans le système de production de l'agriculture familiale dans les Hautes Terres malgaches. Leur production est liée principalement à leur utilisation dans la société en tant qu'aliment de base. La considération de leur importance dans l'ensemble du système de culture est également très importante. Dans les zones qui se trouvent à proximité des forêts, l'espace cultivable est limité. Les activités de la culture des plantes à tubercule sont limitées par le risque de destruction des ressources surtout au niveau des *tanety*. Dans les zones situées à proximité des forêts, les organismes et ONG de développement n'orientent pas les appuis et les formations pour l'amélioration de la culture des plantes à tubercule. En effet, ces organismes craignent les effets pervers à la destruction de la forêt en cas de leur nécessité dans la société. Ainsi, la première hypothèse qui stipule que « La production des plantes à tubercules dépend de leur considération au sein de l'ensemble des systèmes de culture ainsi que les contextes socio-économique et culturel dans lesquels celles-ci sont exploitées » est vérifiée.

La consommation des tubercules contribue à l'amélioration de la sécurité alimentaire surtout au niveau des apports en énergie. Cependant, leur consommation en grande quantité est source de mauvaise habitude alimentaire. Les bonnes consommations des tubercules se trouvent dans les ménages aisés qui les consomment en grande quantité. En effet, leur consommation avec des aliments bien diversifiés améliore l'état alimentaire des ménages. Ce sont alors des aliments d'appoint pour le ménage. Dans les zones forestières, les autres activités agricoles offrent beaucoup de produits alimentaires pour le ménage. Le miel et le lait sont les aliments à haute valeur nutritionnelle et qui peuvent être consommés avec les tubercules afin d'améliorer l'habitude alimentaire. La patate douce à chair orangée contient beaucoup de vitamine A essentielle à la croissance des enfants et des adultes. Ainsi la deuxième hypothèse avançant que « La consommation des plantes à tubercules est nécessaire pour améliorer la sécurité alimentaire dans le cadre des agricultures familiales » est vérifiée.

Au niveau du revenu agricole, les plantes à tubercules apporte une part non négligeable pour la production agricole. Cependant, l'exploitation nécessite beaucoup de moyens de production étant donné que ce sont des aliments à faibles valeurs ajoutées. Or, le problème essentiel réside sur la disponibilité de terre et sur la saisonnalité des productions. Les produits sont également facilement périssables qui limitent la production en grande échelle. La proximité du marché constitue alors un facteur important pour la production. Si la part des charges liées à

l'exploitation des tubercules est faible par rapport au total, celle-ci est en moyenne 25% ; la part créée au niveau des produits est également faible avec un maximum de 50%.

La troisième hypothèse est alors vérifiée c'est-à-dire que : « La culture des tubercules est une source de revenu non négligeable pour les exploitations agricoles utilisant des techniques culturales améliorées et assorties d'une possibilité d'accès aux différents moyens de production et au marché ».

L'exploitation agricole n'est viable alors en se basant uniquement sur l'activité des tubercules. L'exploitation des tubercules devrait être combinée avec d'autres spéculations comme l'élevage ou d'autres activités agricole on non agricole.

C'est dans l'agriculture familiale que les pratiques agricoles de l'exploitation des tubercules sont les plus importantes. L'exploitation des tubercules tient en compte de différentes spéculations dans le système de culture. Les pratiques sont inspirées de l'agro-écologie. Les exploitations raisonnent sur la minimisation des risques concernant aussi bien de la disponibilité de la production que la préservation du peu de ressource qu'elles possèdent. En effet, l'exploitation agricole veille à préserver ses identités culturelles et la préservation de ses ressources. L'exploitation des tubercules participe également à l'établissement de l'équilibre au système agricole.

Les pratiques agricoles de l'exploitation agricole méritent alors des attentions particulières sur les possibilités des facteurs de production ainsi que les autres opportunités qui présentent à l'exploitation agricole pour une meilleure exploitation convergée vers les bonnes pratiques agricoles. En effet, la conduite de l'exploitation agricole est interdépendante avec ces dernières.

En tenant compte des potentialités des plantes à tubercule, la question qui se pose est : Quel avenir peut se présenter pour la production, la destination de la production plus particulièrement de la transformation artisanale à la transformation industrielle ?

BIBLIOGRAPHIE

- ADELIN, C. N. (2014). Comment les agriculteurs gèrent-ils la fertilité des sols? ALTERAGRI. p. 19.
- AKNIN, A. GEROMINI, V. SCHEMBRI, P. FROGER, G. & MERAL, P. (2002). "Environnement et développement. Quelques réflexions autour du concept de développement". *Développement durable. Doctrines, pratiques, évaluations*, pp. 51-71.
- ALTIERI, M. A. (1983). *Agroecology, the Scientific Basis of Alternative Agriculture*. Div. of Biol. Control. U.C. Berkeley, Cleo's Duplication Services, p. 173.
- ANDRIANANTENAINA, W. P. (2005). *Etudes systématiques des espèces Dioscorea sériflora Jum. & Perr et Discorea tanalarum h. perr. DIOSCOREACEAE de Madagascar*. Antananarivo, Université d'Antananarivo, Ecologie végétale Facultés des Sciences. p. 105.
- ANDRIANARISOA, G. (2005). Contribution à la valorisation du son de riz : essais de fabrication d'alcool par hydrolyse enzymatique et fermentation alcoolique. Mémoire de fin d'Etudes en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur en Génie Chimique. Université d'Antananarivo, Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo. p. 86.
- BELL, O. M. (2000). Les plantes à racines et tubercules en Afrique : une contribution au développement des technologies de récolte e f. Allemagne: Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung (DSE) Zentralstelle. p. 200.
- BENJAMIN, B. . (2013). Mission FAO/PAM d'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar. Rome. p. 75.
- BENOIT, D. S. H. (2000). Saisonnalité de la consommation alimentaire des ménages pauvres à Madagascar. Madagascar, Cornell University . p. 29.
- BLANC-PAMARD, C. (1990). "Economie de crise et tactiques paysannes Le cas du manioc sur les Hautes Terres malgaches". *Tropiques. Lieux et liens*, pp. 198-207.
- BOSERUP, E. (1970). *Evolution agraire et pression démographique*. Nouvelle bibliothèque scientifique. Paris: Flammarion. p. 222
- CALLET, F. (1908). *Tantara ny Andriana eto Madagascar*. (C. G. E, Trad.) Tomes 2, Tananarive: Académie Malgache.

- CAUDRON, M. (2015). *Madagascar, paysans et paysannes face aux changements climatiques*. Bruxelles: A. Simonazzi – 32 rue du Gouvernement Provisoire – 1000. p. 15.
- CHAMARET, A. (2007). Une démarche Top-Down / Bottom-Up pour l'évaluation en termes multicritères et multi-acteurs des projets miniers dans l'optique du développement durable, Application sur les mines d'Uranium d'Arlit (Niger). Thèse de doctorat. Université de Versailles Saint -Quentin- en- Yvelines.
- CHAULAC, M. (2003). Projet d'action consommation et éducation alimentaire des écoliers des Ecoles primaires. Antananarivo.
- CHAUVEAU, J.-P. (1997). La dynamique des sociétés rurales face aux projets participatifs de développement rural. Réflexions et propositions d'action à partir d'expériences d'Afrique de l'Ouest. Rome: FAO, coll. Participation Populaire, **11**: p. 150.
- CILSS, S. C.-É. (2004). Normes de consommation des Principaux produits alimentaires dans les pays du CILSS. p. 57.
- DABAT, M. H. (2008). Pratiques paysannes en riziculture aquatique sur les Hautes Terres malgaches: Quelles logiques de gestion des risques face à la contrainte de la maîtrise de l'eau ? Madagascar: Ministère de l'Agriculture, de l'élevage et de la pêche. p. 15.
- DE SCHUTTER, O. (2013). Rapport du Rapporteur spécial sur le droit à l'alimentation sur sa mission à l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. p. 23.
- DEGUINE, J.-P. P. (2004). "Protection des cultures et développement durable bilan et perspectives". *Courrier de l'environnement de l'INRA*. **52**: pp. 57-64.
- DELILLE, H. (2011). Perceptions et stratégies d'adaptation paysannes face aux changements climatiques à Madagascar : Cas des régions Sud-Ouest, Sud-Est et des zones périurbaines des grandes agglomérations.
- DOROSH, P. (1998). Structure et facteurs déterminants de la pauvreté à Madagascar, Cornell Food and Nutrition Program et INSTAT. p. 89 .
- DUFUMIER, M. (2010). *Agro écologie et développement durable*, Montpellier, France, Cirad-Inra- SupAgro. p.20.
- FAO. (1991). Racines, tubercules, plantains et bananes dans la nutrition humaine. Rome. p. 200.

- FAO. (2010). *Sécurité alimentaire*. Italie: FAO Rome.
- FAO, O. d.-P. (2011). Evaluation rapide des récoltes et de la situation alimentaire-campagne agricole 2010/2011 Madagascar.
- FRASER, E. D. (2006). "Bottom Up and Top Down: Analysis of Participatory Processes for Sustainability Indicator Identification as a Pathway to Community Empowerment and Sustainable Environmental Management". *Journal of Environmental Management*, **78** : pp. 114–127.
- GURALNIK. (1978). Webster's new World Dictionary of the American Language, Cleveland (Ohio), Collins. Etats Unis.
- JAVEAU, C. (1985). *L'enquête par questionnaire manuel à l'usage de praticien , Etude de méthodologie*. Collection de l'institut de sociologie . 3e édition, Bruxelles. Université de Bruxelles. p. 138.
- JEROME, B. A. (2004). "Utilisation des plantes à tubercules ou à racines tubéreuses en alimentation animale". *Potentialités des Racines et Tubercules en zones tropicale*. pp. 47-50.
- LANDAIS, E. (1997). "Agriculture durable : les fondements d'un nouveau contrat social ?" . *Travaux et Innovations*. **43**: pp. 23-39.
- LANGHAM, M.R., EDWARDS W.F.,(1969), "Externalities in Pesticide use". *American Journal of Agricultural Economics*. Vol 51, No **5**: pp. 1195-1201.
- MAZOYER, M. (1987). *Dynamique des systèmes agraires*. Rapport de synthèse présenté au Comité des systèmes agraires. Paris : Ministère de la Recherche et de la Technologie, p. 54.
- NTERANYA, S. (2015). Racines et Tubercules (Manioc, Igname, Pomme de Terre et Papate Douce). IITA. p. 34.
- O'CONNOR, M. (1999). "Dialogue and debate in a post-normal practice of science: a reflexion.". *Futures*, **31**: pp. 671– 687.
- PELLISSIER, P. (1976). "Les riziculteurs des Hautes Terres malgaches et l'innovation technique". *Cahiers Orstom, Série Sciences humaines*. **13 (1)** : pp. 41-56.
- RABEHARISOA, N. (2004). *Gestion de la fertilité et de la fertilisation phosphatée des sols*. Antananarivo. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. Université d'Antananarivo p.196.

- RADANIELINA, T. C. (2006). "Pratiques locales, dynamique écologique et construction de paysage". *Transition agraire, dynamique écologique et conservation*. Georges Serpantié, pp. 85-197.
- RADISON, R. C. (2010). *Stratégie de développement durable par le foncier sur les Hautes Terres centrales de Madagascar: Cas de la Région Analamanga*. Thèse de Doctorat Agro management. Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo. p. 168.
- RAKOTOBE, R. L. (2009). Etudes chimiques et toxicologiques de deux plantes toxiques malgache : *Dioscorea antaly* Jum. & Perr. (DISCOREACEAE) et *Rhodocodon madagascariensis* Baker (HYACINTHACEA). Thèse de Doctorat Antananarivo: Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo.
- RAKOTONDRAMAKA, N. (2009). Modélisation des besoins socio-économiques de la population locale en vue de l'élaboration de plan d'aménagement et de gestion de l'Aire protégée d'Anjozorobe Angavo. Mémoire en vue d'obtention du diplôme d'Etudes Approfondies. Antananarivo. Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques p. 57.
- RALISON, E. G. (2006). Profil des marchés pour les évaluations d'urgence de la sécurité alimentaire à Madagascar. Katholieke Universiteit Leuven. p. 50.
- RAMAHAVORY, H. (2009). *Analyse des facteurs anti-nutritionnelles et des principes toxiques d'Ignome (Dioscorea) de la côte est de Madagascar*. Diplôme d'Etudes Approfondies. Antananarivo. Biochimie appliquée à Science médicale: Faculté des Sciences. Université d'Antananarivo. p. 87.
- RAMANANARIVO S., RANAIVOSON R. (2006b). Etat de lieu sur la relance de la filière agrume d'Ambohitafy. FCRA PSDR.
- RAMANANARIVO, R. (2004a). *Groupes de compétence et services de proximité pour le développement rural*. Thèse de Doctorat d'état ès-Sciences physiques. Madagascar, Ecole Supérieure de l'Ecole Polytechnique d'Antananarivo: Ingénierie des projets industriels. Université d'Antananarivo.
- RAMANANARIVO, S. B. (2004b). *Services de proximité et vulgarisation pour le développement rural*. Thèse de Doctorat d'état ès-Sciences physiques. Madagascar, Ecole Supérieure de l'Ecole Polytechnique d'Antananarivo: Ingénierie des projets industriels. Université d'Antananarivo.

- RANAIVOARISOA, H. F. (2010). Existence d'une agriculture durable sur les Hautes Terres centrales malgaches, Cas de la Commune Rurale d'Ampitatafika District d'Antanifotsy Région du Vakinankaratra. Thèse pour obtenir le grade de Docteur en Sciences Agronomiques. Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo.p. 180.
- RANAIVOSON, N. R. (2010). *Facteur de développement rural à Madagascar*. Agro-Management. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo. p. 120.
- RANDIMBIMAHENINA, V. L. (2010). Analyse des facteurs déterminant de la mobilisation des mesures alternatives dans la trajectoire de la déforestation à Anjozorobe. Diplôme d'Etudes Approfondies, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'antananarivo. p. 55.
- RANDRIAMAMONJY, J. B. (2000). *Saisonnalité de la consommation alimentaire des ménages pauvres à Madagascar*, INSTAT. Madagascar: Cornell University Steven Haggblade. p. 30.
- RAVINDRAN, V. S. (1996). "Nutritive value of raw and processed Colocacia (*Colocacia esculente*) corm meal for poultry". *Animal Feed Science and Technology*, **57**: pp. 335-345.
- RAZAFIARIJAONA, J. (2007). Mécanisme de cadrage des politiques de conservation et de valorisation de la biodiversité pour le développement local: Cas du corridor forestier Fandriana-Marolambo. Thèse de Doctorat Agro management. Ecole Supérieure des Sciences Agronomique, Université d'Antananarivo. p. 141.
- RAZAFIMAHEFA, R. J. (2015). « Le Manioc, matière première d'appoint pour la biscuiterie et la boulangerie ». *Bulletin de l'Académie malagasy*, pp. 63-75.
- RAZAFIMANDIMBY, I. P. (2017). *Impacts de la transition agroécologique sur les cultures maraîchères*. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies, Université d'Antananarivo Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques. p. 40.
- RAZAFINDRAIBE, R. (2009). Redécouverte politique et reproduction des pratiques foncières à la cohabitation de référents endogènes et exogènes dans l'approche du développement

- rural. Mémoire Habilité à Diriger des Recherches, Agro-Management, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo. p. 201.
- RAZAFINDRAVAO, M. S. (2006). *La malnutrition dans une zone à potentialité agricole de la Région Analamanga*. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'études Spéciales de Santé Publique et Communautaire, Institut National de Santé Publique et Communautaire. p. 40.
- RAZAFINIMPIASA, L. (2010). Etudes ethnobotaniques morphologique et moléculaire des Ignames cultivés (*Discorea alata* L., DIOSCOREACEAE) de la Région occidentale malgache. Diplôme d'Etudes Approfondies, Biologie écologie végétale. Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo. p. 104.
- REED, M. F. (2006a). "An adaptive learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities, *Ecological Economics*. 4: pp. 406-408.
- REPETTO, R. (1985). *Paying the price : pesticide subsidies in developing countries*. World Ressource Institute, Washington
- ROKHAYA, D. (2014). *Sécurité alimentaire et libéralisation agricole* . Thèse en vue de l'obtention du Doctorat ès Sciences Économiques. Université de Nice Sophia Antipolis. France. p. 244.
- ROOSE, E. (1985). "Dégradation des terres et développement En Afrique de l'Ouest". *Bulletin Recherche Agronomique*, pp. 505-537.
- VAN DER BOSH, R. A. (1986). *L'engrenage des pesticides*, CHE, Lausanne, Delachaux et Niestle. p. 254.
- ZELLER, M. B. (1998). Les liens entre croissance économique, réduction de la pauvreté, et la durabilité de l'environnement du milieu rural. Cahiers de la recherche sur les Politiques Alimentaires n° 19.
- ZOUNDI, D. J. (2005). Economie familiale et innovation agricole en Afrique de l'ouest : vers de nouveaux partenariats. p. 59 .

WEBOGRAPHIE

- BRONDEAU, F. 2014. « Comment sécuriser l'accès au foncier pour assurer la sécurité alimentaire des populations africaines : éléments de réflexion ». [*VertigO*] *La revue électronique en sciences de l'environnement* 14 (1). <http://hinari.summon.serialssolutions.com> consulté le 10 Février 2015
- BUCEKUDERHWA, C. MAPATANO,S.. 2013. « Comprendre la dynamique de la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire au Sud-Kivu ». *VertigO*, n° Hors-série 17. <https://doi.org/10.4000/vertigo.13819>. consulté le 28 Mars 2016
- CARRIERE, S. ANDRIANOTAHIANANAHARY, H. RANAIVOARIVELO, N. et RANDRIAMALALA J. 2005. « Savoirs et usages des recrues post-agricoles du pays Betsileo : valorisation d'une biodiversité oubliée à Madagascar ». *VertigO*, n° Volume 6 Numéro 1. <https://doi.org/10.4000/vertigo.3047>. consulté le 20 Mars 2016
- DARBOUX, P. G. BARTHELEMY, J P MOMAR, T G. YOUNOUSSA, D. MAMA, S. AMADOU, K. et LOGNAY, G. 2013. « Importance nutritionnelle du manioc et perspectives pour l'alimentation de base au Sénégal (synthèse bibliographique) ». *BASE*, n° Journal Article. <http://hinari.summon.serialssolutions.com> consulté le 17 Juin 2017
- DIENG, A. GUY, M. et ABIB, C. 2015. « Amélioration des systèmes de production mixtes en Afrique soudano-sahélienne. Rôle de l'espèce *Stylosanthes hamata* (L.) Taub. (Synthèse bibliographique) ». *BASE*, n° Journal Article. <http://hinari.summon.serialssolutions.com> consulté le 10 Avril 2018
- LELE, B. LEJOLY, J. et KACHAKA, C. 2016. « Effet de l'application d'engrais minéral complet NPK et de biochar sur les performances de la culture pure du manioc et de l'association manioc - maïs dans les conditions du plateau des Batéké en République Démocratique du Congo (RDC) ». *Tropicultura* 34 (1): 47-55. consulté le 17 Avril 2018

MBETID-BESSANE, E. 2004. « Faiblesse de la main-d'oeuvre familiale et diversification des activités dans les exploitations agricoles de la zone cotonnière en Centrafrique ». *Tropicultura* 22 (2): 88-92. consulté le 06 Mai 2018

RADANIELINA, T., CARRIERE S. M., et SERPANTIE G. 2014. « Origins, Functions, and Persistence of Crop Biodiversity in the Betsileo Highlands, Madagascar ». *Economic Botany* 68 (2): 123-36. <https://doi.org/10.1007/s12231-014-9266-7>. consulté le 07 Mai 2018

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1: Fiche d'enquêtes auprès des exploitations agricoles.....	1
ANNEXE 2 : Fiche descriptive des plantes à tubercules.....	3
ANNEXE 3 : Posters présentés lors du salon de recherche et du colloque.....	7
ANNEXE 4 : Présentation des zones d'étude.....	8
ANNEXE 5 : Base des données.....	11
ANNEXE 6 : Analyse factorielle discriminante.....	34
ANNEXE 7 : Composition nutritionnelle des plantes à tubercules.....	38

ANNEXE 1 : FICHE D'ENQUETE AUPRES DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Localité : enquête N° ____

Date :

Nom : (facultatif)

Prénoms : (facultatif)

Age du chef de ménage :

Taille de la famille :

Activité principale :

Activités secondaires :

Surface cultivée ainsi que les différents **modes de faire valoir** :

Tanety :

Rizière :

Spéculation des cultures vivrières:

Type	Riz	manioc	Patate douce	Taro	maïs	Légumes	Autres à préciser
Surface							
Production							
Ordre pour la pratique							

Possession de cheptel bovin

	Bovin	porcin	Volaille
Nombre de tête			

Quelles sont les destinations des tubercules par ordre croissant ?

Vente __, vente et consommation humaine __ consommation humaine_ consommation
familiale_ consommation animale

Calendrier saisonnière des différentes cultures ?

Quelles spéculations pratiquez-vous sur trois (03) cycles culturales ? assolement ?

Pratiquez-vous la jachère ?

Où cultivez-vous les plantes à tubercules ?

Utilisez-vous des techniques modernes pour les cultures des plantes à tubercules ?
Précisez ?

Est-ce que vous utilisez des engrais chimiques pour cultiver les plantes à tubercules ?

Quels sont les facteurs de blocage de la production des plantes à tubercule ?

Quels sont les efforts qui ont été faits pour la culture des plantes à tubercules ?

Que représentent les plantes à tubercules pour vous ?

Quels sont vos souhaits concernant la culture des plantes à tubercules ?

Combien de fois par jour vous consommez des plantes à tubercules ? Pendant la période de récolte « *fararano* », période de soudure « *maintso ahitra* » ?

Que préférez-vous parmi les plantes à tubercules ?

ANNEXE 2 : FICHES DESCRIPTIVES DES PLANTES A TUBERCULES CONSIDEREES PAR L'ETUDE

I - Manioc

Manihot esculenta, illustration botanique extraite de [Köhlers Medizinal-Pflanzen](#) de Franz Eugen Köhler (1887).

Classification

<u>Règne</u>	Plantae
<u>Sous-règne</u>	Tracheobionta
<u>Division</u>	Magnoliophyta
<u>Classe</u>	Magnoliopsida
<u>Sous-classe</u>	Rosidae
<u>Ordre</u>	Euphorbiales
<u>Famille</u>	Euphorbiaceae
<u>Genre</u>	Manihot

Nom binominal : *Manihot esculenta*

La production de manioc annuelle est d'environ 250 millions de tonnes par an. Elle est l'une des trois grandes sources de polysaccharides, avec l'[igname](#) et l'[arbre à pain](#), dans les pays tropicaux. Principaux pays producteurs en 2014 en MT :

Tableau 1 Production mondiale de manioc

Rang de production	Pays	Production	% monde
1	Nigeria	54.832	20,3 %
2	Thaïlande	30.022	11,1 %
3	Indonésie	23.436	8,7 %
4	Brésil	23.242	8,6 %
5	République démocratique du Congo	16.609	6,1 %
6	Ghana	16.524	6,1 %
7	Viêt Nam	10.210	3,8 %
8	Cambodge	8.835	3,3 %
9	Inde	8.139	3 %
10	Angola	7.637	2,8 %
11	Mozambique	5.115	1,9 %
12	Cameroun	4.915	1,8 %
13	Malawi	4.911	1,8 %
14	Chine	4.665	1,7 %
15	Tanzanie	4.228	1,6 %
	Total monde	270.279	100 %

II - Patate douce

Classification de Cronquist (1981)

<u>Règne</u>	<u>Plantae</u>
<u>Sous-règne</u>	<u>Tracheobionta</u>
<u>Division</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Classe</u>	<u>Magnoliopsida</u>
<u>Sous-classe</u>	<u>Asteridae</u>
<u>Ordre</u>	<u>Solanales</u>
<u>Famille</u>	<u>Convolvulaceae</u>
<u>Genre</u>	<u>Ipomoea</u>

Nom binominal : *Ipomoea batatas* (**L.**) **Lam.**, **1793**

Tableau 2 : Production mondiale de patate douce

Pays	2009	Pourcentage	2010	Pourcentage
<u>Chine</u>	76 772 593	75 %	81 175 660	76 %
<u>Ouganda</u>	2 766 000	3 %	2 838 000	3 %
<u>Nigeria</u>	2 746 820	3 %	2 703 500	3 %
<u>Indonésie</u>	2 057 910	2 %	2 050 810	2 %
<u>Tanzanie</u>	1 381 120	1 %	1 400 000	1 %
<u>Viêt Nam</u>	1 207 600	1 %	1 317 060	1 %
<u>Inde</u>	1 119 700	1 %	1 094 700	1 %
<u>États-Unis</u>	883 099	1 %	1 081 590	1 %
<u>Angola</u>	982 588	1 %	986 563	1 %
<u>Mozambique</u>	900 000	1 %	920 000	1 %
Autres pays	13 670 595	13 %	11 003 699	10 %
Total	102704926	100 %	106571582	100 %

Source : **Production en tonnes. Chiffres 2009-2010** Données de FAOSTAT ([FAO](#)) [Base de données de la FAO](#), accès du 20/07/12

III - Taro

Le taro est apprécié en [Afrique](#) occidentale, en [Chine](#), en [Polynésie](#), dans les îles de l'[océan Indien](#) et dans les [Antilles](#). La récolte mondiale avoisine 9,2 millions de tonnes ([FAO](#) 2002), les principaux producteurs étant le [Nigeria](#), le [Ghana](#), la [Chine](#) et la [Côte d'Ivoire](#). À [Madagascar](#), les champs de taro sont reconnaissables de loin aux trous circulaires pratiqués autour de chaque pied de taro pour favoriser le développement du tubercule.

Classification

<u>Règne</u>	Plantae
<u>Sous-règne</u>	Tracheobionta
<u>Division</u>	Magnoliophyta
<u>Classe</u>	Liliopsida
<u>Sous-classe</u>	Arecidae
<u>Ordre</u>	Arales
<u>Famille</u>	Araceae
<u>Genre</u>	Colocasia

Colocasia esculenta([L.](#)) [Schott](#),

Tableau 3: Production mondiale de taro (en Tonne)

Pays	2004	Pourcentage	2005	Pourcentage
Nigeria	4 027 000	38 %	4 027 000	38 %
Ghana	1 800 000	17 %	1 800 000	17 %
Chine	1 638 328	15 %	1 638 500	16 %
Cameroun	1 127 560	11 %	1 100 000	10 %
Côte d'Ivoire	370 000	3 %	370 000	4 %
Papouasie-Nouvelle-Guinée	256 000	2 %	260 000	2 %
Madagascar	200 000	2 %	200 000	2 %
Japon	184 800	2 %	184 800	2 %
Rwanda	136 359	1 %	136 895	1 %
Philippines	102 274	1 %	102 000	1 %
République centrafricaine	100 000	1 %	100 000	1 %
Égypte	116 673	1 %	100 000	1 %
Autres pays	556 308	5 %	501 596	5 %
Total	10 615 302,00	100 %	10 520 791,00	100 %

Source : **Production en tonnes. Chiffres 2004-2005** *Données de FAOSTAT (FAO) Base de données de la FAO, accès du 14 novembre 2006*

Classification

<u>Règne</u>	<u>Plantae</u>
<u>Sous-règne</u>	<u>Tracheobionta</u>
<u>Division</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Classe</u>	<u>Liliopsida</u>
<u>Sous-classe</u>	<u>Areceidae</u>
<u>Ordre</u>	<u>Arales</u>
<u>Famille</u>	<u>Araceae</u>
Genre : <u><i>Xanthosoma</i> Schott, 1832</u>	

Classification phylogénétique

<u>Clade</u>	<u>Angiospermes</u>
<u>Clade</u>	<u>Monocotylédones</u>
<u>Ordre</u>	<u>Alismatales</u>
<u>Famille</u>	<u>Araceae</u>

Production de *Xanthosoma*

Tableau 4: Production mondiale de *Xanthosoma*

<u>Pays</u>	2004	Pourcentage	2005	Pourcentage
<u>Cuba</u>	244 000,00	52 %	200 000,00	47 %
<u>République dominicaine</u>	69 305,00	15 %	70 000,00	17 %
<u>Salvador</u>	52 000,00	11 %	52 000,00	12 %
<u>Venezuela</u>	50 000,00	11 %	50 000,00	12 %
<u>Pérou</u>	35 219,00	8 %	33 636,00	8 %
<u>Panama</u>	7 000,00	2 %	8 000,00	2 %
<u>Dominique</u>	4 550,00	1 %	4 550,00	1 %
<u>Trinité-et-Tobago</u>	1 600,00	0 %	1 650,00	0 %
<u>Belize</u>	1 500,00	0 %	1 500,00	0 %
<u>Mexique</u>	450,00	0 %	450,00	0 %
<u>Sainte-Lucie</u>	180,00	0 %	180,00	0 %
Total	465 804,00	100 %	421 966,00	100 %

Source : Production en tonnes. Chiffres 2004-2005 Données de FAOSTAT ([FAO](#)) [Base de données de la FAO](#), accès du 14 novembre 2006

ANNEXE 3 : LISTE DES POSTERS

Le poster lors du salon de recherche, 3^e édition qui s'est déroulé le 20 et 21 Octobre 2016 à l'esplanade de l'Université d'Antananarivo. Il s'intitule « *plantes à tubercule enjeux de la sécurité alimentaire et du développement dans le Fokontany Anosivola* ». Il concerne la contribution des plantes à tubercule dans l'atteinte de la sécurité alimentaire dans la Commune Rurale d'Ankazondandy notamment dans le Fokontany d'Anosivola.

Le deuxième poster concerne les pratiques agricoles liées à la production des tubercules. Il a été présenté lors du Colloque international concernant le changement climatique et la sécurité alimentaire à l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomique d'Antananarivo à Ankatso. L'intitulé du poster est : «les plantes à tubercules et durabilité agro-écologique des pratiques dans les zones forestières des hautes terres malgaches ». Il a été présenté à l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques à Ankatso lors du Colloque international sur la sécurité alimentaire et le changement climatique.



UNIVERSITÉ D'ANTANANARIVO
Ecole doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement
 Auteur : RANDIMBIMAHENINA Voara Lovatahiry Doctorant
 GRND équipe d'accueil AMD2T

Plantes à tubercule enjeux de la sécurité alimentaire et du développement dans le Fokontany Anosivola

INTRODUCTION

Les cultures vivrières jouent un rôle important pour l'atteinte à la sécurité alimentaire. Outre, la culture de riz qui est l'aliment de base de la population malgache, les tubercules possèdent d'énormes potentialités en matière nutritive.

Problématique : quelles sont les facteurs endogènes et exogènes qui influencent la production des tubercules dans les zones ?

Questions de recherche : (i) Est-ce-que la production des tubercules dépend des moyens disponibles utilisés par l'exploitation ? (ii) Est-ce que les ménages commencent à un peu négliger la production de tubercules car leur valeur diminue de plus en plus dans la société paysanne ? (iii) Est-ce que les différentes conditions qui influencent la production des tubercules dépendent essentiellement de l'utilisation des tubercules ainsi que les profits qui en sont issus auprès des exploitations suivant les zones locales ?

Hypothèses : (i) La production des tubercules est influencée par l'organisation des pratiques et les moyens dont disposent les exploitations des tubercules.; (ii) La perception et la considération ainsi que la valeur des plantes à tubercules associées à la société déterminent la production de celles-ci. (iii) les diverses utilisations des tubercules dans la société déterminent leur production.

Objectif global : comprendre les logiques des exploitations concernant la production des tubercules

Objectifs spécifiques : (i) caractériser des ménages producteurs de tubercules compte tenu des facteurs de productions qui sont disponibles et l'organisation dans le système de production, (ii) connaître l'image associée des plantes à tubercules à travers la sensibilité des différents ménages producteurs de tubercules et leurs caractères socio-culturels selon chaque localité ; (iii) voir la destination de la production des tubercules par rapport aux diversités des contextes d'exploitation des tubercules selon les caractéristiques des zones
 Matériels et méthodes

Zone d'étude : District Manjakandriana et Anjozorobe, 100 exploitations de tubercules réparties dans 5 Fokontany : Miadamanjaka, Antsahabe-est, Ambongamarina, Ampotaka, Anosivola

Variables tenues en comptes : disponibilité de terre, technique utilisés, activités secondaires, production des tubercules, adhésion dans une organisation, disponibilité de tanety, destination de la production et statut des ménage

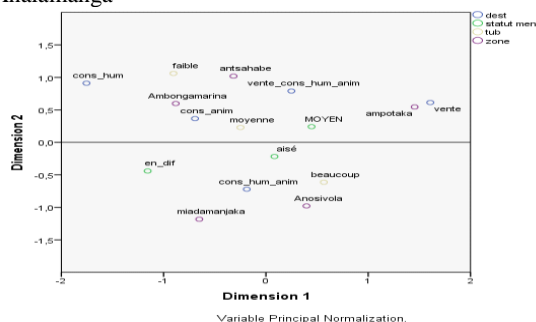
Traitement et analyse des données : Classification Ascendant Hiérarchique, la méthode de K-Mean ou nués dynamiques et de l'Analyse Factorielle Discriminante.

Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) et Analyse Correspondance Multiple (ACM).



RESULTAT

Typologie présents dans les Communes des Régions Analamanga



Les types les plus présents dans le Fokontany d'Anosivola sont les types 1 et types 3. La production est beaucoup chez les ménages aisés. Les plantes à tubercules sont utilisées pour la consommation humaine, familiale et pour l'alimentation des animaux.

60% des cultures des tubercules sont constitués par le manioc. Ensuite, les patates douces occupent 36% des cultures de tubercules chez les ménages. le taro occupe 5% en moyenne par rapport aux cultures totales.

Discussions et Conclusion

. La production des tubercules dépend de la disponibilité du tanety. L'adhésion dans une organisation œuvrant dans le développement rural est également très importante. En effet, c'est dans ces organisations que les exploitations acquièrent les itinéraires techniques menant à une bonne gestion de l'exploitation et facilitant ainsi à l'accès aux intrants notamment les engrais et les semences performantes.

Les plantes à tubercules ont une grande place dans la société à Anosivola. Ces plantes sont produites en grande quantité pour toutes les couches sociales.

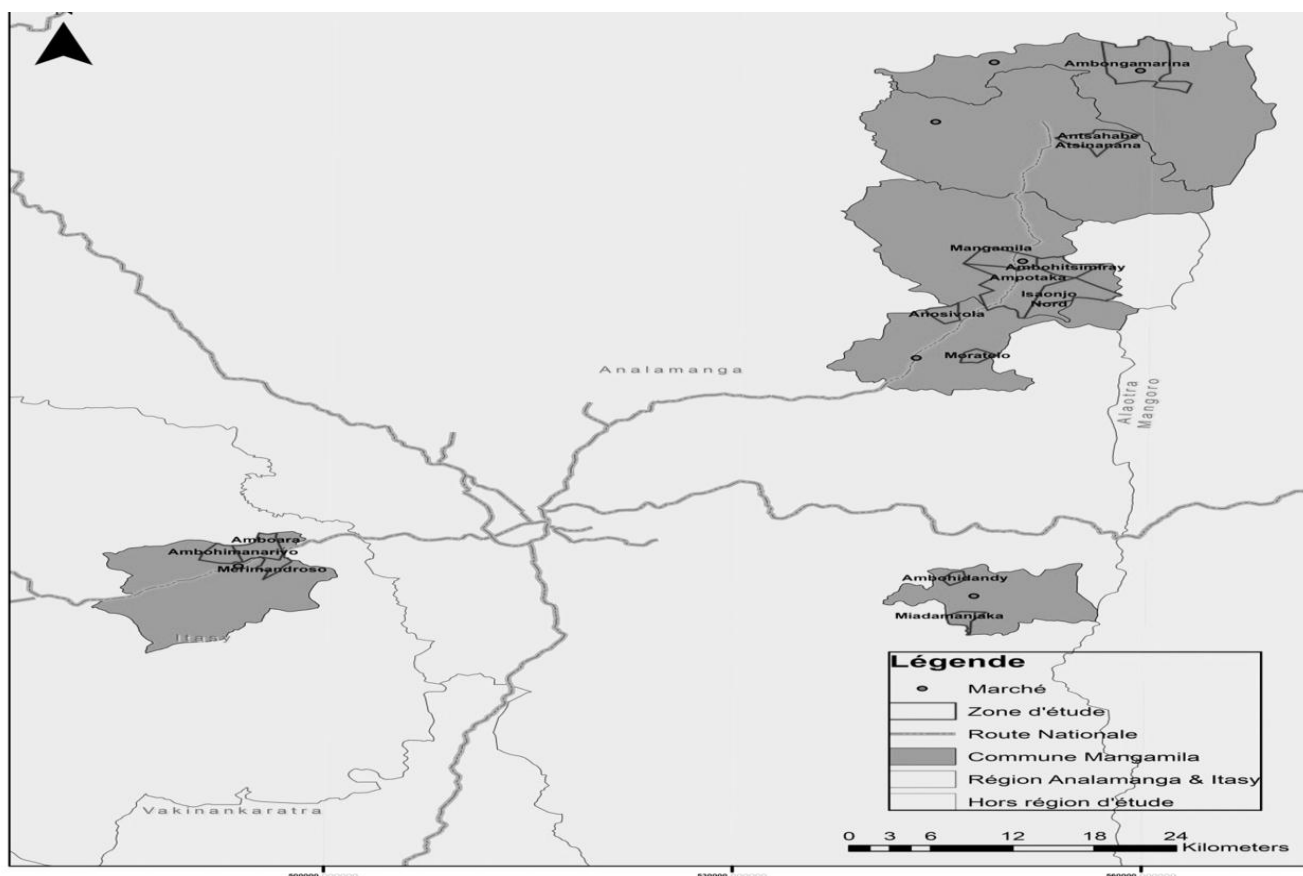
les plantes à tubercules sont utilisées en même titre que le riz dans le Fokontany. Outre, l'alimentation des animaux, la consommation familiale, les tubercules sont omniprésents dans les pratiques sociales. Elles sont utilisées comme nourriture pour les travailleurs de champ et/ou dans les rizières. Ceci peut concerner aussi bien le salariat comme les entraides intra et extra familiales.

les tubercules participent énormément à l'atteinte à la sécurité alimentaire. Elles sont des éléments non négligeables concernant les mains-d'œuvre. Elles sont présentes lors des entraides et permettent ainsi la cohésion sociale par le « Fihavana » dans le Fokontany.

. Mots clés : Plantse à tubercule, utilité, destination de la production, facteurs de production, sécurité alimentaire, cohésion socia

ANNEXE 4 : PRESENTATION DES ZONES D'ETUDES

Les zones d'études concernent les hautes terres malgaches, plus précisément la Région d'Analamanga et une partie de la Région d'Itasy. Dans la Région d'Analamanga, deux (02) Districts à savoir le District d'Anjozorobe et Manjakandriana ont fait l'objet de l'étude. Les Communes Rurales touchées sont : Ambongamarina, Anjozorobe, Mangamila, Ankazondandy et Mantasoa. Dans la Région Itasy, le District d'Arivonimamo a été choisi avec la Commune Rurale d'Imerintsiatosika. Les Communes choisies se trouvent le long de la partie est de la Région Analamanga près de la forêt naturelle du corridor Anjozorobe-Angavo. Dans ces communes, les forêts artificielles constituées essentiellement de pin et d'eucalyptus constituent une superficie non négligeable. L'étude a été menée dans les zones à proximité des forêts naturelles possédant d'énormes forêts de reboisement pour pouvoir approvisionner des ressources ligneux pour les villes.

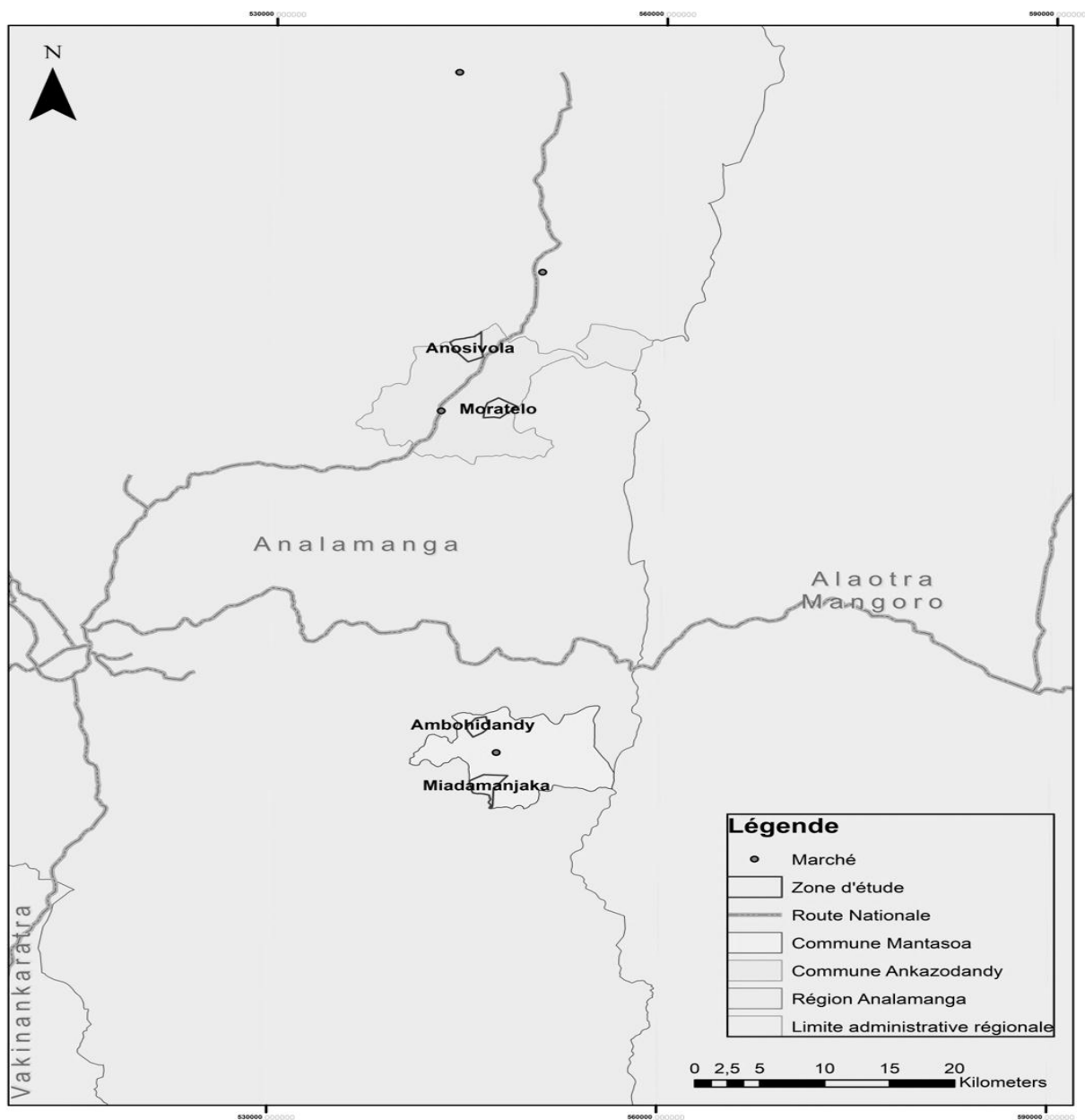


Source : BD500, BD100

Carte 2: Présentation de la localisation des Fokontany pour le premier article

Source : Auteur avec exploitation BDD FTM

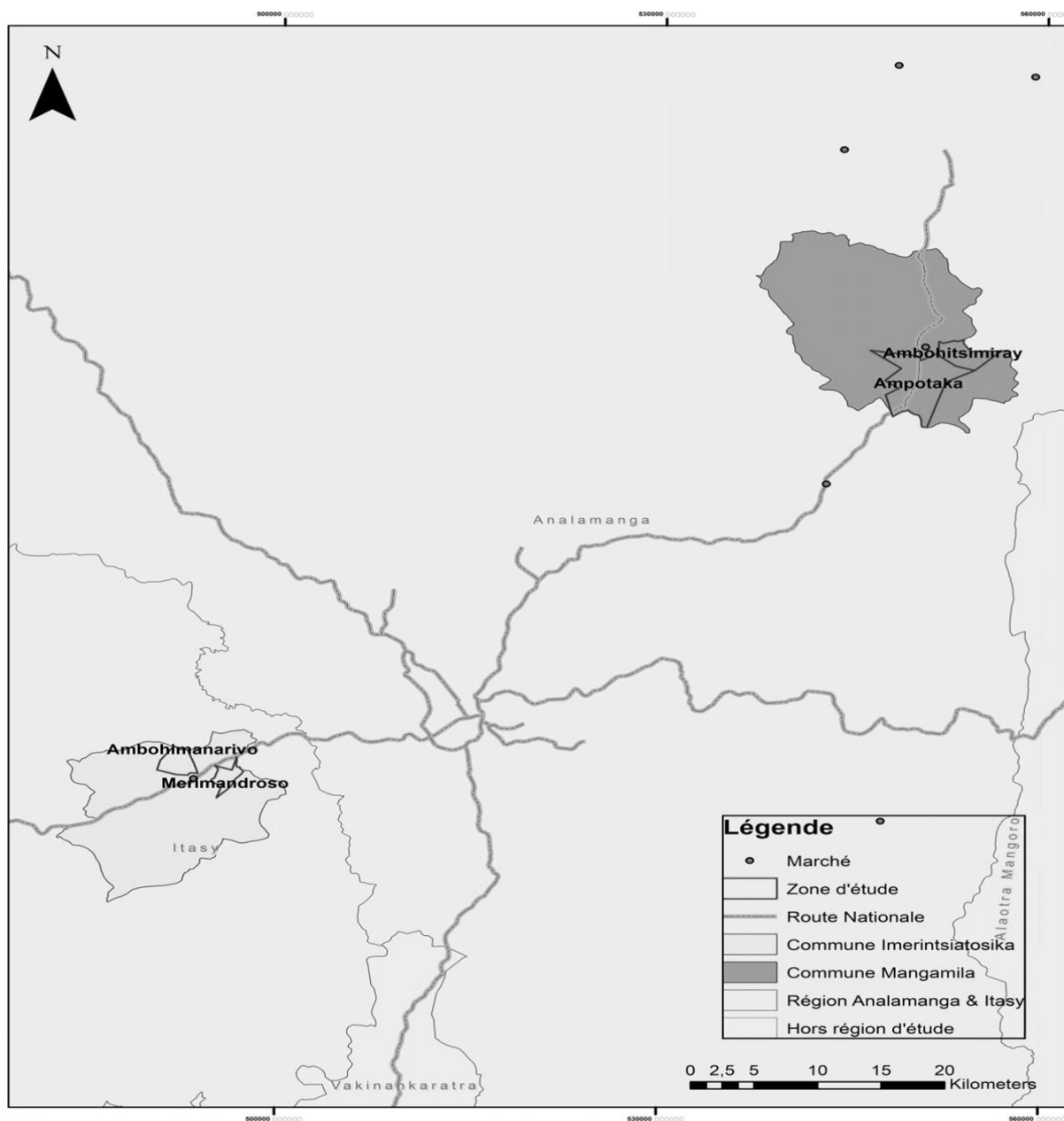
Les Fokontany qui ont été choisis pour l'étude sur la consommation des tubercules et la sécurité alimentaire concernent les zones forestières dans les deux Communes Rurale de Mantasoa et d'Ankazondandy. Ils sont présentés par la carte 3 suivante. La consommation des tubercules présente des contrastes au niveau des ménages concernés.



Carte 3: Présentation de la localisation des Fokontany pour le deuxième article

Source : Auteur avec exploitation BDD FTM

Les Fokontany Ambohitsimiray et Ampotaka ont été retenus du côté de la Commune Rurale de Mangamila. Pour la Commune Rurale d'Imerintsiatosika, les Fokontany de Merimandroso et de Ambohimanarivo ont été considérés. Le caractère commun de ces Fokontany c'est qu'ils se trouvent d'une distance du marché communal n'excédant pas 10 kilomètres.



Source : BD500, BD100

Carte 4 : Présentation de la localisation des Fokontany pour le troisième article

Source : *Auteur avec exploitation BDD FTM*

ANNEXE 5 : BASE DES DONNEES POUR LA THESE

Individus	Activités secondaires	Disponibilité terre	Tanety	Techniques et intrant	Système de culture						
					Riz	Manioc	Patate douce	Maïs	Saonjo	Pomme de terre	Légume/ légumineuse
A1	3,0	8,5	2,5	6,0	4,43	1,51	0,77	1,33	0,00	0,00	0,72
A2	1,0	5,0	3,0	2,0	2,21	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	3,0	4,0	4,0	3,0	1,66	1,88	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00
A4	2,0	1,0	9,0	3,0	0,00	1,26	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00
A5	5,0	2,0	1,0	6,0	2,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A6	7,0	7,0	8,0	3,0	2,77	3,14	2,58	0,00	1,03	0,00	3,62
A7	8,0	8,5	7,0	2,0	2,49	3,77	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00
A8	3,0	2,0	5,0	7,0	1,11	0,63	0,52	0,00	0,00	0,00	0,72
A9	2,0	6,0	6,0	7,0	1,66	1,88	0,65	0,00	0,00	0,00	1,81
A10	3,0	8,0	8,0	7,0	1,11	3,77	2,58	0,00	0,00	0,00	5,43
A11	1,0	5,0	1,5	6,0	3,32	0,75	0,00	2,22	0,00	0,00	0,72
A12	1,0	5,5	1,0	2,0	3,32	0,75	0,00	2,22	0,00	0,00	0,72
A13	2,0	3,0	4,5	3,0	1,38	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A14	2,0	2,0	7,0	2,0	0,83	1,26	1,03	0,00	0,00	0,00	0,91
A15	3,0	2,0	8,5	6,0	0,00	1,26	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00
A16	1,0	5,0	7,0	2,0	1,11	1,88	0,65	2,22	0,00	1,48	0,91
A17	3,0	4,0	7,0	3,0	0,83	1,01	0,52	1,78	0,00	0,00	0,72
A18	2,0	1,0	3,5	5,0	0,55	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A19	5,0	2,0	4,5	6,0	0,44	0,00	0,65	0,00	0,52	0,00	0,00
A20	7,0	7,0	4,5	7,0	2,77	1,26	1,94	2,22	0,00	0,00	2,72
B1	2,0	5,0	7,5	6,0	1,66	2,51	1,68	0,00	0,00	1,86	1,99
B2	2,0	6,0	6,0	5,0	2,77	3,14	1,94	0,00	2,33	0,00	1,81
B3	3,0	6,0	6,0	4,0	1,38	3,14	1,29	0,00	0,00	0,00	2,72

Individus	Activités secondaires	Disponibilité terre	Tanety	Techniques et intrant	Système de culture						
					Riz	Manioc	Patate douce	Maïs	Saonjo	Pomme de terre	Légume/ légumineuse
B4	4,5	7,0	6,0	7,0	2,77	3,77	2,58	0,00	2,59	1,86	5,43
B5	3,0	6,0	3,0	3,0	3,32	3,14	1,29	2,22	0,00	0,00	0,00
B6	7,0	2,5	7,5	4,0	0,55	0,63	0,65	0,00	1,03	0,00	1,81
B7	2,0	5,0	3,0	1,0	2,77	1,26	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00
B8	3,0	5,0	3,0	1,0	3,32	1,26	0,77	0,00	0,00	0,00	1,09
B9	5,0	6,5	3,5	3,0	2,49	2,51	1,94	0,00	0,00	0,00	2,72
B10	7,0	2,5	7,5	4,0	0,55	0,63	0,65	0,00	1,03	0,00	1,81
B11	2,0	5,0	7,0	6,0	2,77	3,14	1,94	0,00	2,33	0,00	1,81
B12	2,0	6,0	6,0	6,0	1,38	3,14	1,29	0,00	2,59	1,86	0,91
B13	3,0	6,0	6,0	7,0	1,38	3,14	1,94	0,00	0,00	0,00	1,81
B14	4,5	7,0	6,0	7,5	2,77	2,51	2,58	0,00	2,59	1,86	5,43
B15	3,0	6,0	3,0	3,0	3,32	3,14	1,29	2,22	0,00	0,00	0,00
B16	7,0	2,5	7,5	6,0	0,55	0,63	0,65	0,00	1,03	0,00	1,81
B17	3,0	5,0	3,0	1,0	3,32	1,26	0,77	0,00	0,00	0,00	1,09
B18	7,0	2,5	7,5	4,0	0,55	0,63	0,65	0,00	1,03	0,00	1,81
B19	5,0	6,5	3,5	3,0	2,49	2,51	1,94	0,00	0,00	0,00	2,72
B20	7,0	2,5	7,5	7,5	0,55	0,63	0,65	0,00	1,03	0,00	1,81
C1	7	2	7	7	0,51	1,26	0,00	0,00	1,55	0,00	0,36
C2	3,5	7	6	6	2,40	2,51	1,55	1,78	2,59	1,86	1,81
C3	3,5	6	6	6	2,06	0,00	2,32	2,22	3,10	1,86	1,81
C4	3,5	6	5	5	2,57	1,88	0,65	0,00	2,59	0,00	0,91
C5	5	5	2,5	3	3,22	0,50	0,26	0,00	1,03	0,00	1,81
C6	4	5	2	6	3,43	0,63	0,52	0,00	1,55	0,00	0,54
C7	4	7,5	4,5	4	3,54	0,63	0,77	0,00	1,29	0,00	1,09

Individus	Activités secondaires	Disponibilité terre	Tanety	Techniques et intrant	Système de culture						
					Riz	Manioc	Patate douce	Maïs	Saonjo	Pomme de terre	Légume/ légumineuse
C8	3,5	4	8,5	4	0,51	1,26	1,94	0,00	5,17	0,00	0,91
C9	3	7	4	4	3,60	2,51	2,32	2,22	3,10	1,86	2,72
C10	7	2,5	7	3	0,64	1,26	0,52	0,00	1,55	0,00	0,72
C11	3,5	7	8,5	5	0,90	3,14	2,58	0,00	3,88	0,00	1,09
C12	4	7	4	4	3,60	0,50	0,26	0,00	1,03	0,00	0,91
C13	5	4,5	4,5	4	2,12	0,00	0,39	0,00	2,59	0,00	0,72
C14	5	4,5	4,5	4	2,12	0,63	0,77	0,00	1,29	0,00	0,72
C15	4	2,5	7	3	0,64	2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C16	3,5	6	6	6	2,06	2,51	0,90	2,22	0,00	1,86	1,81
C17	4	6,5	5,5	3	2,51	0,88	0,65	0,00	3,88	0,00	0,00
C18	4,5	7	5	5	3,00	0,00	0,65	0,00	2,59	0,00	0,91
C19	5	5	2,5	5	3,22	0,50	0,26	0,00	1,03	0,00	1,81
C20	4,5	5	8,5	3	0,64	0,88	0,00	0,00	2,59	0,00	0,91
D1	4,0	3,0	8,0	5,0	0,50	3,14	1,94	0,00	0,52	0,00	0,00
D2	3,0	2,5	7,0	7,0	0,62	1,01	1,03	2,22	1,29	0,00	1,81
D3	3,5	8,5	4,5	4,5	3,88	2,01	1,29	2,22	2,07	1,86	2,72
D4	4,0	6,0	7,5	5,0	1,25	2,51	1,55	0,89	2,07	0,00	2,72
D5	3,0	3,5	8,0	5,0	0,58	1,63	2,58	2,22	0,00	0,00	1,45
D6	3,0	2,0	7,5	7,0	0,42	0,88	0,65	0,00	1,55	0,00	1,27
D7	4,5	3,0	6,5	5,0	0,87	2,01	1,29	0,00	2,07	0,00	2,17
D8	3,0	4,0	8,5	5,0	0,50	3,14	2,58	0,00	1,29	1,86	6,34
D9	3,0	2,5	6,5	5,0	0,73	1,01	0,65	2,22	0,00	0,00	1,81
D10	4,5	4,5	7,0	7,0	1,12	1,88	1,29	0,00	2,07	0,00	1,81
D11	5,0	6,0	7,0	7,0	1,50	3,14	1,29	1,33	1,29	1,86	3,26

Individus	Activités secondaires	Disponibilité terre	Tanety	Techniques et intrant	Système de culture						
					Riz	Manioc	Patate douce	Maïs	Saonjo	Pomme de terre	Légume/ légumineuse
D12	2,5	2,0	7,5	6,0	0,42	0,75	0,65	0,00	1,29	0,00	0,91
D13	3,0	5,0	7,5	5,5	1,04	3,14	0,52	2,22	1,03	0,00	1,81
D14	3,0	3,0	8,0	6,0	0,50	1,88	1,94	0,00	1,03	0,00	1,27
D15	3,0	1,5	8,0	5,0	0,25	1,88	1,29	1,78	1,29	1,48	0,00
D16	3,5	5,0	4,5	4,0	2,28	0,75	0,65	0,00	1,29	0,00	3,08
D17	3,0	5,0	7,5	4,0	1,04	2,51	1,94	0,00	1,55	0,00	1,81
D18	5,0	2,0	6,0	4,0	0,66	0,00	1,94	3,11	1,55	0,00	0,00
D19	2,0	2,0	8,5	4,5	0,25	0,75	0,65	0,00	1,29	0,00	0,91
D20	3,0	3,0	8,5	5,0	0,37	1,88	1,94	0,00	0,00	0,00	1,27
E1	1,5	1,5	9,0	3,0	1,55	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E2	1,5	1,5	8,0	4,0	1,72	1,88	0,39	0,00	0,52	0,00	0,00
E3	1,5	1,0	8,5	5,0	0,44	0,50	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00
E4	2,5	2,0	6,0	6,0	0,55	0,88	0,52	0,00	0,00	0,00	0,91
E5	2,0	1,0	6,0	4,0	0,22	1,26	0,77	0,00	0,78	0,00	0,00
E6	3,0	1,0	2,0	4,0	0,00	1,76	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00
E7	2,5	1,5	9,0	5,0	0,39	0,50	0,52	0,00	0,52	0,00	0,00
E8	3,0	2,5	3,0	4,0	1,66	0,50	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00
E9	3,0	5,5	7,5	4,0	1,72	1,88	0,39	0,00	0,52	0,00	0,00
E10	2,0	1,5	9,0	3,5	0,28	0,63	0,52	0,00	1,03	0,00	0,36
E11	8,5	2,5	3,0	4,0	1,94	0,63	0,00	0,00	0,78	0,00	1,36
E12	7,5	1,0	8,0	3,0	0,22	1,26	0,39	0,00	0,00	0,00	0,72
E13	3,0	3,0	6,0	3,5	1,38	1,26	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
E14	3,0	1,5	8,0	4,0	0,28	1,26	0,77	1,78	0,00	0,00	0,00
E15	3,0	1,5	7,5	4,0	0,33	0,88	0,65	0,00	0,00	0,00	1,27

Individus	Activités secondaires	Disponibilité terre	Tanety	Techniques et intrant	Système de culture						
					Riz	Manioc	Patate douce	Maïs	Saonjo	Pomme de terre	Légume/ légumineuse
E16	8,0	4,5	1,5	5,0	2,77	0,25	0,39	0,00	0,00	0,00	0,91
E17	6,0	1,0	8,0	3,0	0,28	0,38	0,39	2,22	0,00	0,00	0,91
E18	7,0	1,0	8,0	3,0	0,22	0,63	0,39	0,00	0,00	0,00	0,72
E19	7,5	1,5	8,5	3,0	0,28	1,01	0,52	1,33	0,00	0,00	0,00
E20	4,0	1,5	8,0	4,0	1,11	0,63	0,52	0,00	0,52	0,00	0,91
F1	5	1	7,5	7	0,28	0,00	0,00	0,00	1,55	0,00	0,00
F2	6	1	9	3	0,11	0,00	1,16	0,00	0,00	1,86	0,91
F3	3,5	2,5	9	7,5	0,08	0,00	0,65	0,00	0,26	0,00	0,00
F4	3,5	2	5	2	0,69	0,50	0,77	0,00	0,00	0,00	1,09
F5	4,5	2,5	3	6	0,78	0,00	0,39	0,00	0,78	0,00	0,72
F6	5	1,5	6,5	7,5	0,39	1,26	0,00	1,33	1,29	0,00	0,54
F7	2,5	2	9	7	0,17	2,01	0,52	0,00	2,07	0,00	0,72
F8	4	2	9	2,5	0,28	2,51	1,94	0,00	1,29	0,00	0,91
F9	5	1	3	8	2,91	1,26	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00
F10	5	1,5	9	2,5	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
F11	4	9	6	8	1,11	0,75	0,90	2,66	0,00	0,00	1,81
F12	4	1	3	7,5	0,78	0,00	0,26	0,00	0,00	1,86	1,81
F13	4	1	6	6	1,22	2,51	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00
F14	4,5	2	7	6	0,42	0,63	0,00	0,00	1,29	0,00	0,00
F15	4	2,5	6,5	7	0,48	0,75	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00
F16	6	9	2	7,5	2,66	0,75	0,90	2,66	0,00	0,00	1,81
F17	5	3	9	8	0,11	1,26	0,00	1,33	1,29	0,00	0,00
F18	5	1	7,5	7	0,28	0,00	0,00	0,00	1,29	0,00	1,81
F19	2,5	2	9	7	0,11	0,00	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00

Individus	Activités secondaires	Disponibilité terre	Tanety	Techniques et intrant	Système de culture						
					Riz	Manioc	Patate douce	Maïs	Saonjo	Pomme de terre	Légume/ légumineuse
F20	4	1	9	7	0,14	1,26	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	7	3	8,5	8	0,37	0,63	0,65	0,00	3,88	0,00	0,00
G2	6	2,5	8	8	0,42	2,51	0,52	0,00	1,29	0,00	0,72
G3	6	2,5	8	8	0,42	1,88	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
G4	6	3	8,5	7,5	0,37	1,26	0,77	0,00	2,59	0,00	0,91
G5	6	2,5	8	7,5	0,42	0,00	0,65	0,89	3,10	0,00	0,91
G6	6	2,5	8,5	7,5	0,31	1,88	0,65	0,89	2,59	0,00	0,72
G7	7	2,5	8	7,5	0,42	1,76	0,65	0,00	1,29	0,00	0,91
G8	7	3	7,5	8	0,62	1,26	0,77	0,89	1,29	0,00	0,72
G9	6	2,5	8,5	8	0,31	1,88	0,65	0,89	1,29	0,00	0,91
G10	7	2,5	8,5	8	0,31	1,26	0,65	0,00	0,52	0,00	0,91
G11	6	2,5	8	5	0,42	1,88	0,65	0,00	2,59	0,00	0,72
G12	6	2,5	8,5	5	0,31	1,76	0,65	0,00	1,29	0,00	0,91
G13	6	2,5	8	5	0,42	1,26	0,77	0,00	1,29	0,00	0,72
G14	7	3	7,5	7,5	0,62	1,88	0,65	0,00	1,29	0,00	0,91
G15	6	2,5	8,5	7	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G16	6	2	7,5	8	0,42	1,88	0,65	0,00	2,59	0,00	0,72
G17	7	2	8	8	0,33	0,63	1,29	2,22	1,29	0,00	0,00
G18	7	3	8,5	7,5	0,37	1,26	0,65	0,00	0,52	0,00	0,00
G19	7	2,5	8,5	7,5	0,31	1,26	0,65	0,00	0,52	0,00	0,00
G20	7	2,5	8,5	7,5	0,31	1,76	0,65	0,00	1,29	0,00	0,91
H1	5	3	8	7	0,22	1,51	0,26	0,00	0,00	0,00	0,36
H2	4	3	6	5	0,44	0,00	0,90	0,00	0,00	2,97	0,72
H3	4	1,5	7	7	0,28	0,00	0,65	0,00	0,52	1,11	0,00

Individus	Activités secondaires	Disponibilité terre	Tanety	Techniques et intrant	Système de culture						
					Riz	Manioc	Patate douce	Maïs	Saonjo	Pomme de terre	Légume/ légumineuse
H4	6	2	8	6	0,28	1,01	0,77	0,00	0,52	2,23	1,09
H5	4,5	1,5	8	7	0,22	0,50	0,39	0,00	0,78	0,00	0,91
H6	5	2,5	9	7	0,11	1,26	1,94	1,33	1,29	0,00	0,00
H7	4	3	8,5	7,5	0,28	2,64	0,00	0,00	0,00	3,71	0,54
H8	3,5	1	4	5	1,66	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
H9	7,5	2,5	4	3	2,49	0,00	1,16	2,22	0,00	9,28	2,72
H10	4	1,5	9	7	0,11	1,26	0,39	0,00	0,00	0,00	0,91
H11	3	3	7,5	6	0,83	2,51	0,00	0,00	0,65	3,71	0,91
H12	6	2,5	9	7,5	0,11	1,26	0,65	0,00	0,00	0,00	0,54
H13	3,5	3	9	8	0,28	3,14	2,58	0,00	0,00	0,00	0,91
H14	3,5	1,5	4	7	0,83	0,00	0,45	0,89	0,00	0,00	0,54
H15	7,5	2,5	4	5	0,83	0,00	0,00	0,00	0,78	0,00	1,27
H16	5	1,5	9	6	0,33	2,51	1,29	2,22	1,29	0,00	1,99
H17	3,5	2	8	7,5	0,22	1,26	0,00	0,00	0,65	0,00	0,72
H18	3,5	2	4	7	0,66	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00	0,91
H19	4,5	1,5	7	7	0,33	0,00	1,29	0,00	0,00	0,00	0,81
H20	5	2	8	6,5	0,28	1,88	0,52	0,00	0,00	0,00	0,91
I1	7	5	5	8	2,77	0,00	3,87	0,00	2,59	0,00	1,45
I2	5	3,5	6	8	1,22	0,00	2,84	0,00	0,00	3,71	2,17
I3	6	4,5	4	8	2,16	1,26	1,03	0,00	2,33	0,00	1,63
I4	8	5	5	7,5	1,38	1,88	0,77	0,00	0,00	0,00	1,45
I5	6	3,5	6	7,5	1,33	2,51	3,23	0,89	0,52	0,00	1,81
I6	6,5	4,5	8	7,5	0,72	1,26	4,52	1,33	0,52	0,00	0,00
I7	6	3,5	3	7,5	2,33	0,00	2,58	0,00	2,59	0,00	0,00

Individus	Activités secondaires	Disponibilité terre	Tanety	Techniques et intrant	Système de culture						
					Riz	Manioc	Patate douce	Maïs	Saonjo	Pomme de terre	Légume/ légumineuse
I8	7,5	5	4	8	2,33	0,88	4,52	0,00	0,00	0,00	0,00
I9	7	4,5	6	8	1,44	1,26	0,00	2,22	0,78	1,86	3,62
I10	6,5	4,5	5	8	1,80	0,00	4,52	0,00	1,81	0,00	1,81
I11	6	3,5	8	8,5	0,61	2,51	1,94	2,22	0,00	0,00	2,17
I12	5	3,5	4	5	1,83	0,00	1,94	0,00	1,81	0,00	0,91
I13	4	4,5	4	5	1,83	1,88	3,23	0,00	1,03	0,00	0,54
I14	9	5	2	7,5	3,10	1,01	4,52	0,00	0,52	0,00	0,54
I15	5	4,5	4	7	2,16	0,00	0,00	3,11	2,07	0,00	0,00
I16	6	4	6	8	1,33	1,88	3,87	2,22	2,59	0,00	1,81
I17	5	3,5	5	8	2,08	3,14	0,65	2,22	2,07	0,00	0,36
I18	4	5	6	7,5	2,21	0,50	4,52	2,22	0,00	1,86	4,53
I19	7	3,5	3	7,5	3,88	0,57	4,52	1,78	0,00	0,00	1,63
I20	5	4,5	5	7,5	2,77	0,50	4,52	0,00	1,29	0,00	1,81
J1	4,5	4	6,5	6,5	1,16	1,26	0,65	1,33	2,59	2,60	1,81
J2	4	5	3	4	2,16	0,00	0,00	0,00	1,55	2,23	0,72
J3	5	4,5	6,5	6,5	1,16	1,26	1,29	1,33	1,29	0,00	1,81
J4	4	3	7	6	1,00	2,51	0,00	0,00	3,36	1,86	1,09
J5	5	4,5	6	6,5	1,22	1,63	0,77	0,00	1,03	1,86	1,63
J6	4	4,5	3,5	3	2,16	0,00	0,77	1,78	0,00	0,00	1,81
J7	4	6	4	5	1,83	0,00	0,65	1,33	0,00	2,97	0,72
J8	5	5	7	7,5	1,11	2,51	0,90	2,22	1,03	0,00	1,45
J9	5	6	6	6,5	1,33	2,51	1,29	1,78	0,00	3,71	1,27
J10	5	4,5	7	7	1,00	0,00	1,94	2,66	2,59	1,11	1,81
J11	3,5	4,5	4,5	5	1,66	0,00	0,00	2,22	2,07	1,86	1,81

Individus	Activités secondaires	Disponibilité terre	Tanety	Techniques et intrant	Système de culture						
					Riz	Manioc	Patate douce	Maïs	Saonjo	Pomme de terre	Légume/ légumineuse
J12	6	5	6,5	6,5	1,11	0,00	2,58	1,78	1,29	0,00	1,09
J13	4	3	7	4	1,00	2,89	0,00	1,78	3,88	1,48	0,91
J14	5,5	5	6,5	6,5	1,27	1,26	0,26	0,00	0,00	0,00	0,72
J15	3	6	5	4	1,66	0,00	0,26	0,00	1,03	0,00	1,09
J16	4	2,5	6,5	3,5	1,11	2,51	0,90	2,66	0,00	0,00	0,91
J17	5	5	6	6	1,11	0,00	1,29	1,78	2,07	0,00	0,00
J18	4	2	7	5	1,16	3,14	0,00	1,78	2,33	0,00	1,81
J19	6	4	6,5	7	1,11	0,00	1,94	1,78	1,29	0,00	1,09
J20	5	5,5	6	6,5	1,33	1,63	1,29	2,22	0,00	3,71	1,27
K1	3	1,5	6	3	0,22	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00
K2	5	4,5	1,5	4	3,05	0,00	0,00	0,00	1,03	0,00	1,09
K3	5,5	2,5	2	3,5	2,77	1,01	0,00	0,89	1,29	0,00	0,91
K4	3,5	1	6,5	3,5	0,22	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,72
K5	4	5	4	4	1,66	0,00	0,65	0,00	1,03	0,00	0,54
K6	3	2	7,5	3	0,44	1,26	1,03	0,00	0,52	0,00	0,72
K7	3	1,5	5	3	0,28	0,00	0,00	0,00	1,03	0,00	0,36
K8	3,5	2	5	4	0,66	1,01	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00
K9	5	4,5	2	5	2,77	0,63	0,00	2,22	0,00	0,00	0,91
K10	3,5	2	7	4	0,44	0,75	0,52	0,00	0,00	0,00	0,91
K11	3,5	3	4	4	1,11	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00	1,27
K12	3	2	6,5	3,5	0,50	1,01	0,00	0,00	1,03	0,00	0,91
K13	3	3	6	3,5	0,78	1,01	0,00	0,89	1,03	1,48	1,09
K14	3,5	2,5	6,5	3	0,55	0,75	0,52	0,00	1,03	0,00	0,72
K15	3	6	4	4,5	2,33	1,26	0,00	2,22	0,52	1,86	1,09

Individus	Activités secondaires	Disponibilité terre	Tanety	Techniques et intrant	Système de culture						
					Riz	Manioc	Patate douce	Maïs	Saonjo	Pomme de terre	Légume/ légumineuse
K16	3	1,5	4	3	0,50	1,26	1,03	0,00	0,00	0,00	1,09
K17	5,5	1,5	8,5	7	0,22	0,00	0,00	0,89	1,55	0,00	0,72
K18	7	1,5	6,5	3	0,33	0,00	0,00	1,78	1,55	0,00	0,54
K19	3,5	2,5	6,5	3,5	1,11	1,26	0,65	2,22	1,55	0,00	2,17
K20	3,5	2	5	3	1,38	0,00	0,77	1,78	1,55	0,00	1,45
L1	4,5	6	5	5	2,77	1,88	1,94	2,22	1,55	0,00	1,81
L2	4,5	3	3	5	1,94	0,00	0,00	2,22	1,03	0,00	0,91
L3	3,5	3	5	3,5	1,38	0,00	1,29	2,66	0,52	0,00	1,09
L4	4,5	5,5	5	5	1,66	0,00	1,55	1,78	1,55	0,00	1,45
L5	4,5	4	6	6	1,11	0,00	1,29	3,55	0,52	0,00	1,81
L6	3,5	3	6	4	0,55	1,13	0,00	0,89	0,00	0,00	0,91
L7	3,5	2	3	3,5	0,78	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,91
L8	4,5	6,5	6	5	1,55	1,88	1,03	2,22	1,03	0,00	1,81
L9	5	2	3	3,5	0,55	0,00	0,00	2,66	0,52	0,00	0,91
L10	3,5	5,5	4	4	1,66	0,00	0,77	1,78	1,29	0,00	0,91
L11	4,5	2	5	4,5	0,69	0,00	0,77	1,33	0,00	0,00	0,54
L12	3,5	1,5	6	3	0,22	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,36
L13	4,5	6	7	5	1,16	2,01	1,03	4,88	1,29	1,48	1,81
L14	4,5	4	3	6	2,21	0,00	0,00	1,33	1,29	0,00	1,81
L15	3	2	2	3	1,38	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,72
L16	3,5	2	5	3	0,83	1,51	0,77	1,33	0,00	1,11	1,09
L17	4,5	3	6	5	1,11	1,26	1,03	1,78	0,00	0,00	1,45
L18	3,5	1,5	6	4	0,55	0,00	1,29	0,00	0,00	0,00	1,09
L19	4	2,5	2	4	1,66	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	1,27
L20	4	2	3	5	1,11	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,91

Système d'élevage statut foncier et destination des tubercules

Elevage				Statut foncier					Destination
Bovin	Porcin	Volailles	Autres	Héritage	Acheté	Domaniale	Loué	Métayage	
3,05	3,76	6,99	0,00	1	0	0	1	0	2,0
4,36	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	4,0
0,87	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,00	2,51	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
6,10	2,51	0,00	0,00	1	0	0	0	0	5,0
0,00	0,00	1,50	1,53	1	0	0	0	0	3,0
2,18	3,76	2,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
4,80	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
1,74	0,00	0,50	0,00	1	0	0	0	0	2,0
0,00	0,00	2,50	0,00	1	0	0	0	0	5,0
0,00	0,00	2,50	0,00	1	0	0	0	0	5,0
4,36	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	4,0
0,00	0,00	2,00	0,00	1	0	1	0	0	5,0
0,00	2,51	0,00	0,00	1	0	0	0	0	5,0
1,74	0,00	2,00	1,53	1	0	0	0	0	3,0
1,31	1,25	1,00	0,00	1	0	0	0	0	5,0
0,00	2,51	1,50	0,00	1	0	0	0	0	3,0
2,18	0,00	2,50	1,53	1	0	0	0	0	3,0
0,87	0,00	1,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	1,60	0,00	1	0	0	0	0	1,0
0,00	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	0	1,0
3,49	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	2,0
4,36	0,00	2,99	0,00	1	0	0	0	0	2,0

Elevage				Statut foncier					Destination
Bovin	Porcin	Volailles	Autres	Héritage	Acheté	Domaniale	Loué	Métayage	
0,87	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,87	0,00	0,20	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	1	3,0
0,00	0,00	1,00	0,00	1	0	0	0	0	2,0
0,87	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	2,0
0,87	0,00	0,20	0,00	1	0	0	0	0	2,0
0,00	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0		1,0
0,00	5,02	0,00	1,53	2	0	1	0	1	2,0
3,05	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	2,0
4,36	0,00	2,99	0,00	1	0	0	0	0	2,0
0,87	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,87	0,00	0,20	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	2,50	0,00	1	0	0	0	0	2,0
0,87	0,00	0,20	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,87	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	2,0
0,87	0,00	0,20	0,00	1	0	0	0	0	4,0
0,00	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	0	3
1,74	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	2
1,74	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	2
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3
0,00	0,00	1,00	0,00	1	0	0	0	0	3
0,00	1,25	1,00	0,00	1	0	0	0	0	3
0,00	0,00	2,50	0,00	1	0	0	0	0	3
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	2
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3

Elevage				Statut foncier					Destination
Bovin	Porcin	Volailles	Autres	Héritage	Acheté	Domaniale	Loué	Métayage	
0,00	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	0	3
1,74	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	2
1,74	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3
0,00	0,00	2,00	0,00	1	0	0	0	0	3
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3
0,00	0,00	0,20	0,00	1	0	0	0	0	3
1,74	1,25	0,00	0,00	1	0	0	0	0	2
0,00	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	0	3
1,74	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3
0,00	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	0	5
0,00	0,00	2,00	0,00	1	0	0	0	0	2
2,62	2,51	1,00	0,00	0	1	1	0	0	3,0
0,00	0,00	1,00	0,00	0	0	0	0	0	2,0
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	1	0	0	3,0
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	1	0	0	3,0
0,00	0,00	1,00	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	0,00	0,00	1	0	1	0	0	2,0
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	1	0	0	3,0
0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	1,00	0,00	0	0	0	0	0	2,0
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	1	0	0	3,0
0,87	0,00	1,00	0,00	0	0	0	0	0	3,0
1,31	0,00	1,00	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,87	0,00	1,80	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,87	0,00	0,50	0,00	0	0	0	0	0	3,0

Elevage				Statut foncier					Destination
Bovin	Porcin	Volailles	Autres	Héritage	Acheté	Domaniale	Loué	Métayage	
1,31	0,00	1,00	0,00	0	0	1	0	0	3,0
2,18	0,00	1,60	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	1,60	0,00	0	0	0	0	0	3,0
1,31	0,00	1,00	0,00	0	0	1	0	0	3,0
1,31	0,00	1,00	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,87	0,00	0,50	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,00	2,51	2,00	0,00	1	0	0	0	0	2,0
0,00	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	1,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
1,74	1,25	2,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,00	1,25	3,29	0,00	1	0	0	0	0	4,0
0,87	0,00	2,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	2,00	3,07	1	0	0	0	0	3,0
1,74	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,87	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	0	3,0
0,00	2,51	2,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
1,31	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,87	0,00	0,00	4,60	0	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	2,00	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,00	1,25	1,00	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,87	0,00	0,50	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,00	2,51	1,20	0,00	0	0	0	0	0	3,0
0,00	0,00	3,49	0,00	0	0	0	0	0	4,0
0,87	0,00	2,00	4,60	1	0	0	0	0	3,0

Elevage				Statut foncier					Destination
Bovin	Porcin	Volailles	Autres	Héritage	Acheté	Domaniale	Loué	Métayage	
0,00	0,00	1,00	0,00	1	0	0	0	0	3,0
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	1	2
0,87	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	1	3
1,74	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	3
0,44	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	3
1,74	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	1	3
0,00	0,00	1,50	0,00	0	0	0	1	1	2
0,00	1,25	1,00	0,00	0	0	0	0	0	2
0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	1	0	2
0,00	1,25	1,50	0,00	1	0	0	0	1	3
1,74	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	3
2,18	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	3
1,31	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	3
0,00	0,00	1,50	0,00	0	0	0	0	0	2
0,00	0,00	1,00	0,00	0	0	0	0	0	2
0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	2
2,18	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	2
0,00	0,00	1,50	0,00	0	0	0	1	1	2
1,31	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	2
1,74	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	2
0,00	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	1	3
3,92	3,76	5,99	0,00	1	0	0	0	1	1
3,49	2,51	0,00	0,00	0	0	0	0	0	1
0,00	2,51	1,00	0,00	0	0	0	0	0	2
0,87	2,51	1,50	0,00	0	0	0	0	0	2

Elevage				Statut foncier					Destination
Bovin	Porcin	Volailles	Autres	Héritage	Acheté	Domaniale	Loué	Métayage	
0,87	1,25	1,00	0,00	1	0	0	0	0	1
0,87	1,25	1,00	0,00	1	0	0	1	0	1
0,87	2,51	1,00	0,00	1	0	0	1	0	1
0,87	0,00	1,50	0,00	1	0	0	1	0	1
0,87	1,25	1,00	0,00	1	0	0	1	0	2
0,00	2,51	1,00	0,00	0	0	0	0	0	2
0,87	1,25	1,00	0,00	1	0	0	1	0	1
0,87	2,51	1,00	0,00	1	0	0	1	0	1
0,87	0,00	1,50	0,00	1	0	0	1	0	1
0,87	1,25	1,00	0,00	1	0	0	1	0	1
0,00	2,51	1,00	0,00	0	0	0	0	0	2
0,87	1,25	1,00	0,00	1	0	0	0	1	2
1,31	0,00	1,50	0,00	0	0	0	0	0	1
0,00	2,51	1,00	0,00	0	0	0	0	0	1
0,00	2,51	1,00	0,00	0	0	0	0	0	2
0,87	2,51	1,00	0,00	1	0	0	0	1	1
0,00	0,00	2,00	1,53	1	0	0	0	1	1
1,74	0,00	0,00	1,53	1	0	0	0	1	2
0,00	0,00	1,50	0,00	0	0	0	0	0	2
0,00	0,00	1,50	0,00	0	0	0	0	0	2
0,00	0,00	2,00	1,53	1	0	0	0	1	3
0,00	1,25	1,00	1,53	0	0	0	1	1	1
2,18	0,00	0,00	1,53	0	0	0	0	0	1
0,00	1,25	1,00	0,00	0	0	0	1	0	3
0,87	1,25	1,00	0,00	1	0	0	0	1	5

Elevage				Statut foncier					Destination
Bovin	Porcin	Volailles	Autres	Héritage	Acheté	Domaniale	Loué	Métayage	
0,87	0,00	1,50	1,53	0	0	0	0	0	2
2,18	0,00	1,00	0,00	0	0	0	0	0	3
0,00	0,00	1,50	1,53	0	0	0	0	0	1
1,31	1,25	1,00	0,00	0	0	0	0	0	4
0,00	2,51	1,50	0,00	0	0	0	0	0	3
0,87	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	5
1,31	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	2
0,00	0,00	1,00	0,00	0	0	0	0	0	1
0,00	0,00	1,50	0,00	0	0	0	0	0	3
0,00	0,00	0,20	0,00	0	0	0	0	0	2
1,74	1,25	1,00	0,00	0	0	0	0	0	2
1,74	0,00	0,50	0,00	1	0	0	0	1	1
1,74	0,00	0,50	0,00	1	0	0	0	1	1
1,31	0,00	0,50	0,00	0	0	0	0	0	2
1,74	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	2
0,87	0,00	0,60	0,00	1	0	0	0	1	1
0,87	0,00	1,00	0,00	0	0	0	1	1	1
0,87	2,51	1,00	0,00	0	0	0	0	0	1
0,44	0,00	2,99	0,00	0	0	0	1	0	1
0,87	1,25	1,00	0,00	1	0	0	0	1	2
0,00	2,51	0,60	0,00	0	0	0	0	0	2
0,87	0,00	0,90	0,00	0	0	0	0	0	2
0,87	0,00	0,60	0,00	0	0	0	0	0	1
1,31	0,00	0,20	0,00	0	0	0	0	0	1
0,87	0,00	0,50	0,00	0	0	0	1	0	1

Elevage				Statut foncier					Destination
Bovin	Porcin	Volailles	Autres	Héritage	Acheté	Domaniale	Loué	Métayage	
0,87	0,00	1,20	0,00	0	0	0	0	0	2
0,00	0,00	1,00	0,00	0	0	0	1	0	2
0,87	2,51	0,80	0,00	0	0	0	0	0	2
1,74	0,00	0,70	0,00	0	0	0	1	0	1
1,74	0,00	0,50	0,00	0	0	0	0	0	1
1,31	0,00	1,00	0,00	0	0	0	1	0	1
2,18	0,00	1,00	0,00	1	0	0	0	0	1
0,87	0,00	0,00	3,07	1	0	0	0	0	3
1,31	0,00	1,20	0,00	1	0	0	0	0	1
0,87	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	1
1,31	0,00	1,00	0,00	1	0	0	0	0	2
0,87	0,00	1,00	0,00	1	0	0	0	0	3
0,87	0,00	0,00	3,07	1	0	0	0	0	2
1,31	0,00	0,50	0,00	1	0	0	0	0	1
1,31	0,00	0,60	3,07	1	0	0	1	0	2
0,87	0,00	1,00	0,00	1	0	0	0	0	2
0,87	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	0	2
0,00	2,51	1,20	0,00	1	0	0	0	0	1
0,00	2,51	1,00	0,00	1	0	0	0	0	2
0,87	0,00	0,50	0,00	1	0	0	0	0	1
0,87	0,00	0,50	0,00	1	0	0	0	0	2
0,00	0,00	1,50	3,07	1	0	0	0	0	2
0,00	2,51	0,00	0,00	1	0	0	0	0	1
0,00	0,00	1,00	0,00	1	0	0	0	0	3
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	1

Elevage				Statut foncier					Destination
Bovin	Porcin	Volailles	Autres	Héritage	Acheté	Domaniale	Loué	Métayage	
0,87	1,25	0,50	3,07	1	0	0	0	0	2
0,00	0,00	1,00	0,00	1	0	0	0	0	2
0,00	2,51	0,00	4,60	1	0	0	0	0	4
0,00	0,00	2,50	0,00	1	0	0	0	0	4
0,44	0,00	2,99	0,00	1	0	0	1	0	2
0,00	2,51	0,00	3,07	1	0	0	0	0	3
0,00	2,51	0,00	0,00	1	0	1	0	1	3
0,44	0,00	1,20	0,00	1	0	0	0	1	5
0,00	0,00	2,00	0,00	1	0	0	0	1	2
0,87	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3
0,87	0,00	1,00	4,60	1	0	0	0	0	5
0,44	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	1	3
0,00	2,51	0,00	0,00	1	0	0	0	0	5
0,00	0,00	2,50	0,00	1	0	0	0	0	3
0,00	2,51	1,00	0,00	1	0	0	0	1	3
0,87	0,00	1,00	4,60	1	0	0	0	2	3
0,00	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3
0,44	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	0	3
0,00	2,51	2,50	4,60	1	0	0	0	0	5
0,87	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	0	3
0,44	0,00	2,00	0,00	1	0	0	0	0	3
1,74	0,00	0,00	0,00	1	0	0	1	0	2
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3
0,00	0,00	1,50	0,00	1	0	0	0	0	3
0,87	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	3

Elevage				Statut foncier					Destination
Bovin	Porcin	Volailles	Autres	Héritage	Acheté	Domaniale	Loué	Métayage	
1,31	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	2
0,00	0,00	1,20	0,00	1	0	0	0	0	3
0,00	0,00	3,49	4,60	1	0	0	1	0	5
0,44	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	2
0,00	0,00	2,50	0,00	1	0	0	0	0	3
0,87	0,00	0,40	0,00	1	0	0	0	0	3
0,00	0,00	2,99	0,00	1	0	0	1	0	5
0,00	0,00	2,50	0,00	1	0	0	0	0	5
0,87	0,00	1,20	0,00	1	0	0	0	0	3
0,44	0,00	2,99	4,60	1	0	0	0	0	5
0,00	0,00	2,50	0,00	1	0	0	0	0	5
0,00	0,00	1,50	0,00	1	0	0	1	0	5
0,00	0,00	2,00	0,00	1	0	0	1	0	3
0,00	0,00	2,00	0,00	1	0	0	0	0	5
0,44	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	5
0,44	0,00	0,00	0,00	1	0	0	0	0	5

Données sur la fréquence des tubercules et la consommation alimentaire auprès des ménages

Ménage	Statut ménage	Récolte		Soudure	
		FR	C A	FR	C A
1	1	4	53	4	42
2	1	4	41	4	40
3	1	4	43	4	41
4	1	4	45	4	43
5	1	4	59	3	57
6	1	2	37	2	35
7	2	3	39	5	30
8	1	3	47	3	43
9	1	3	41	4	37
10	1	4	43	4	39
11	1	2	54	4	50
12	2	4	41	4	36
13	1	4	41	4	36
14	1	4	43	4	39
15	2	4	40	4	38
16	1	2	59	3	56
17	1	3	37	2	35
18	2	3	39	4	30
19	2	4	41	4	32
20	1	4	41	4	73
21	1	4	41	4	40
22	1	3	39	4	38
23	2	3	40	4	35
24	1	3	40	4	38
25	1	3	39	3	37
26	2	4	39	2	35
27	2	3	40	5	36
28	1	4	46	5	44
29	2	4	35	4	30
30	1	4	45	4	41
31	2	4	34	4	30
32	2	4	36	4	29
33	1	3	42	5	36
34	1	3	41	5	39
35	2	3	39	4	34

Ménage	Statut ménage	Récolte		Soudure	
		FR	C A	FR	C A
36	2	4	39	5	34
37	2	3	40	4	35
38	2	3	40	4	30
39	2	3	41	4	32
40	2	4	40	4	37
41	2	3	40	6	38
42	2	4	38	4	36
43	2	4	39	5	37
44	1	2	41	1	39
45	2	4	38	5	36
46	2	4	39	5	37
47	2	4	38	4	36
48	1	1	44	2	42
49	1	1	44	2	42
50.	2	3	40	5	38
51	1	0	42	3	40
52	1	0	42	2	40
53	2	3	40	5	38
54	2	4	39	5	37
55	2	5	38	4	36
56	1	1	45	2	43
57	2	4	39	5	37
58	1	2	44	3	42
59	1	1	46	2	44
60	2	4	40	5	38
61	2	3	38	5	35
62	1	3	41	4	37
63	1	4	41	4	37
64	2	2	39	6	36
65	1	2	40	2	35
66	2	4	39	5	36
67	2	4	37	5	34
68	2	4	38	5	35
69	1	2	40	3	38
70	2	4	39	4	36
71	2	4	39	4	36
72	2	4	38	4	35
73	2	4	39	4	36

Ménage	Statut ménage	Récolte		Soudure	
		FR	C A	FR	C A
74	2	4	38	5	35
75	1	2	42	4	40
76	2	4	40	5	37
77	1	3	43		41
78	2	5	41	5	38
79	2	4	39	5	36
80	2	4	38	5	35

ANNEXE 6 : ANALYSE FACTORIELLE DISCRIMINANTE

XLSTAT 2014 Analyse Factorielle Discriminante (AFD) le

03/08/2017 à 09:04:51

Y / Qualitatives : Classeur = DONNEES_THESE.xlsx / Feuille = BDD_sythèse / Plage = BDD_sythèse!\$AH\$2:\$AH\$242 / 240 lignes et 1 colonne

X / Quantitatives : Classeur = DONNEES_THESE.xlsx / Feuille = BDD_sythèse / Plage = BDD_sythèse!\$B\$2:\$P\$242 / 240 lignes et 15 colonnes

Libellés des observations : Classeur = DONNEES_THESE.xlsx / Feuille = BDD_sythèse / Plage = BDD_sythèse!\$A\$2:\$A\$242 / 240 lignes et 1 colonne

Filtrage / N premières lignes : Nombre d'observations : 100

Les matrices de covariance sont supposées égales

Les probabilités a priori sont prises en compte

Niveau de signification (%) : 5

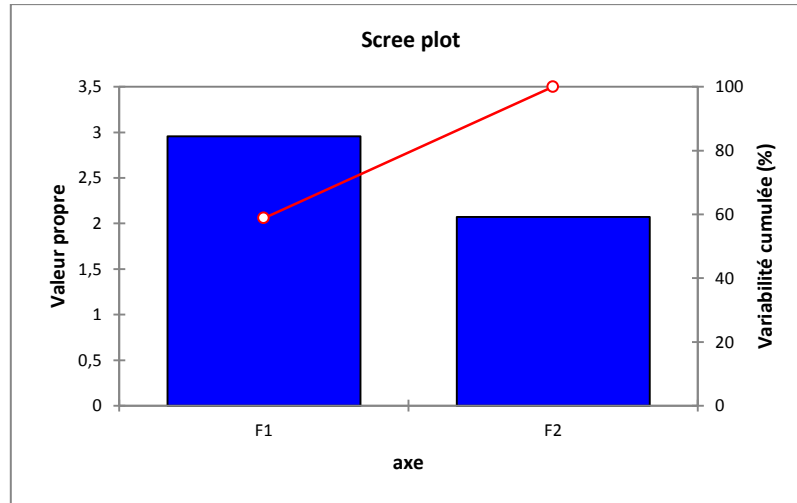
Statistiques descriptives :

Variable	Modalités	Effectifs	%
A posteriori	1	45	18,750
	2	68	28,333
	3	127	52,917

Variables	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Activités secondaire	240	0	240	1,000	9,000	4,423	1,629
Disponibilité de terre	240	0	240	1,000	9,000	3,519	1,886
Tanety	240	0	240	1,000	9,000	6,046	2,090
Techniques utilisé	240	0	240	1,000	8,500	5,315	1,827
Riz	240	0	240	0,000	4,430	1,242	1,001
Manioc	240	0	240	0,000	3,770	1,170	1,007
Patate douce	240	0	240	0,000	4,519	0,982	1,000
Maïs	240	0	240	0,000	4,882	0,671	0,998
Taro	240	0	240	0,000	5,175	0,904	0,997
Pomme de terre	240	0	240	0,000	9,281	0,362	0,998
Légume/légumineuse	240	0	240	0,000	6,337	1,078	1,004
Bovin	240	0	240	0,000	6,104	0,837	0,998
Porcin	240	0	240	0,000	5,016	0,502	0,992
Volailles	240	0	240	0,000	6,988	0,976	0,998
Autres	240	0	240	0,000	4,598	0,313	0,996

Valeurs propres

	F1	F2
Valeur propre	2,956	2,071
Discrimination (%)	58,804	41,196
% cumulé	58,804	100,000

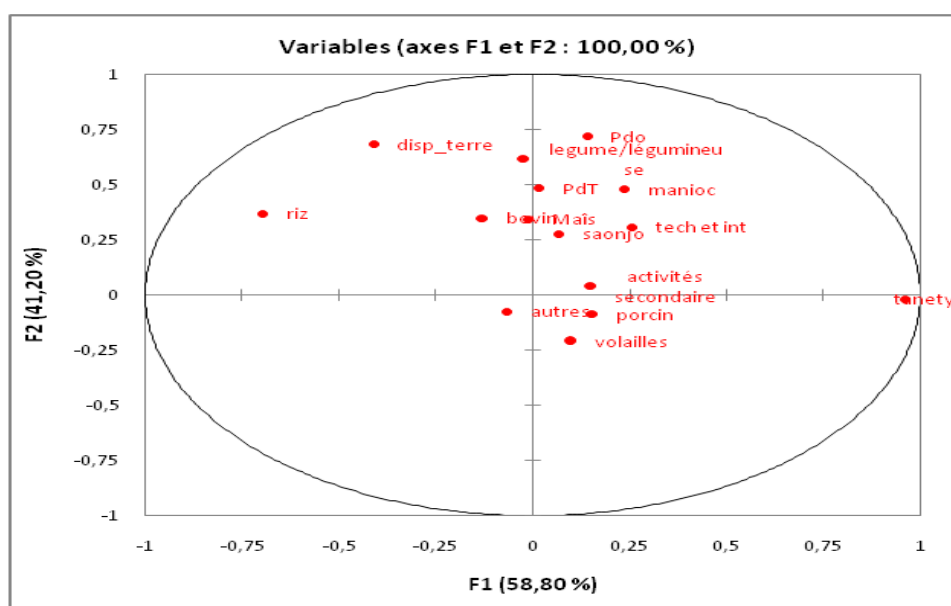


Vecteurs propres :

	F1	F2
Activités secondaire	0,005	0,007
Disponibilité de terre	-0,018	-0,022
Tanety	0,059	0,008
Techniques et intrants	-0,001	-0,008
Riz	0,013	0,025
Manioc	0,002	-0,020
Pdo	0,019	-0,057
Maïs	0,019	-0,016
Saonjo	-0,007	-0,014
Pomme de terre	0,004	-0,037
Légume /légumineuse	0,003	-0,014
Bovin	-0,001	-0,004
Porcin	0,003	-0,001
Volailles	0,011	0,008
Autres	-0,005	-0,001

Corrélations Variables/Facteurs

	F1	F2
Activités secondaire	0,152	0,040
Disponibilité de terre	-0,409	0,684
Tanety	0,961	-0,019
Techniques et intrants	0,256	0,308
Riz	-0,698	0,369
Manioc	0,236	0,479
Patate douce	0,142	0,719
Maïs	-0,011	0,344
Saonjo	0,067	0,278
Pomme de terre	0,014	0,485
Légume /légumineuse	-0,022	0,617
Bovin	-0,128	0,349
Porcin	0,155	-0,086
Volailles	0,100	-0,211
Autres	-0,067	-0,075



Graphique : Relations des variables

Fonctions de classement :

	1	2	3
Constante	-47,360	-25,378	-45,634
Activités secondaire	1,216	1,285	1,663
Disponibilité de terre	-0,096	-0,318	-1,554
Tanety	8,165	5,891	9,666
Techniques et intrants	1,619	1,294	1,177
Riz	8,500	9,081	10,040
Manioc	0,062	-0,970	-0,940
Patate douce	2,731	-0,700	0,197
Maïs	2,687	1,123	2,224
Saonjo	-1,052	-1,375	-1,920
Pomme de terre	2,058	0,206	0,261
Légume /légumineuse	0,812	0,051	0,139
Bovin	0,576	0,414	0,356
Porcin	-0,192	-0,374	-0,190
Volailles	1,007	0,907	1,624
Autres	0,272	0,444	0,128

Fonction de classement transformée

Type	1	2	3
Activités secondaire	0,32	0,29	0,39
Disponibilité de terre	0,57	0,43	0,00
Tanety	0,34	0,26	0,40
Techniques et intrants	0,41	0,30	0,30
Riz	0,32	0,33	0,35
Manioc	0,88	0,12	0,00
Patate douce	0,83	0,00	0,17
Maïs	0,45	0,21	0,34
Saonjo	0,50	0,50	0,00
Pomme de terre	0,73	0,09	0,18
Légume /légumineuse	0,90	0,07	0,03
Bovin	0,38	0,27	0,35
Porcin	0,40	0,00	0,60
Volailles	0,35	0,23	0,42
Autres	0,00	0,78	0,22

ANNEXE 7 : Composition nutritionnelle des plantes à tubercules

Tableau 5 : Composition nutritionnelle des R&T cultivées en Afrique par rapport à la référence de la FAO concernant les besoins journaliers en nutriments (quantités indiquées pour 100 g de produit frais).

	Eau (g)	Energie (kcal)	Glucides (g)	Lipides (g)	Protéines (g)	Fibres (g)	Ca (mg)	Fe (mg)	Vitamine A (U.I.)	Vitamine B1 (mg)	Vitamine B2 (mg)	Vitamine C (mg)	Acide nicotique (mg)
Manioc	49 à 74	153	37	0.2	0.7	1.0	25	1.0	traces	0.07	0.03	30	0.7
Ignames	54 à 84	104	24	0.2	2.0	0.5	10	1.2	0 à 200	0.1	0.03	10	0.4
Patate douce	60 à 80	114	26	0.3	0.4 à 2.8	1.0	25	1.0	0 à 4.000	0.1	0.04	30	0.7
Pomme de terre	60 à 80	75	17	traces	2.0	0.4	10	0.7	traces	0.1	0.03	5 à 50	1.5
Taro	70 à 85	113	26	traces	2.0	0.5	25	1.0	traces	0.1	0.03	5	1.0
Macabo	58 à 78	133	31	0.3	2.0	1.0	20	1.0	traces	0.1	0.03	10	0.5
Référence FAO	60 à 83	-	-	-	50	-	800	14	800	1.4	1.6	60	0

Source : Westphal & al. (1985) : Cultures vivrières tropicales. FAO/OMS