



INSTITUT SUPERIEUR POLYTECHNIQUE DE MADAGASCAR



Unité de Recherche en Partenariat
Systèmes de culture et riziculture durable
(SCRID)
FOFIFA / Université d'Antananarivo / CIRAD



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme
d'Ingénieur en Biotechnologie

Option : Agriculture Et Elevage

Sur le thème :

**DIAGNOSTIC ET TEST DES SYSTEMES DE
CULTURES POUR LUTTER CONTRE LE STRIGA
DANS LE RESEAU PAYSAN DU MOYEN OUEST DE
VAKINANKARATRA**

Présenté et soutenu par : Faramalala Raveloson RASOAMAMPIANINA

Président du jury : Professeur Julien Amédée RABOANARY,

Encadreur pédagogique : Monsieur Second Modeste VELOMBOLA, Chercheur Enseignant

Encadreur professionnel : Monsieur Roger MICHELLON, Chercheur Agronome,

Monsieur Tahina RAHARISON, Ingénieur Agronome.

Juillet 2012



INSTITUT SUPERIEUR POLYTECHNIQUE DE MADAGASCAR



Unité de Recherche en Partenariat
Systèmes de culture et riziculture durable
(SCRID)
FOFIFA / Université d'Antananarivo / CIRAD



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme
d'Ingénieur en Biotechnologie

Option : Agriculture Et Elevage

Sur le thème :

**DIAGNOSTIC ET TEST DES SYSTEMES DE
CULTURES POUR LUTTER CONTRE LE STRIGA
DANS LE RESEAU PAYSAN DU MOYEN OUEST DE
VAKINANKARATRA**

Présenté et soutenu par : Faramalala Raveloson RASOAMAMPIANINA

Président du jury : Professeur Julien Amédée RABOANARY,

Encadreur pédagogique : Monsieur Second Modeste VELOMBOLA, Chercheur Enseignant

Encadreur professionnel : Monsieur Roger MICHELLON, Chercheur Agronome,

Monsieur Tahina RAHARISON, Ingénieur Agronome.

Juillet 2012

« Heureux l'homme qui ne marche pas selon le conseil des
méchants,

Qui ne s'arrête pas sur la voie des pécheurs,

Et qui ne s'assied pas en compagnie des moqueurs. »

Psaumes 1.1

Liste des abréviations

A1 à A7 : Année 1 à année 7

BVPI SE/HP : Bassin Versant des Périmètres Irrigués Sud Est/Haut Plateau

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

FOFIFA ou CenRADERU : Centre de Recherche Appliqué au Développement Rural

GSDM : Groupement de Semis Direct de Madagascar

H j : Homme jour

H : heure

KCl : Chlorure de Potassium

Mn : minute

MS : matière sèche

ONG : Organisation Non Gouvernemental

SCV : Semis direct sur Couverture Végétale

TAFa : Tany sy Fampanandroana

URP SCRiD : Unité de Recherche en Partenariat sur le Système de Culture et Riziculture Durable.

Liste des tableaux

Tableau n°1: Pluviométrie durant la campagne 2011-2012	11
Tableau n°2 : Caractéristiques des jachères en fonction des unités agronomiques.....	16
Tableau n°3: Les principaux effets agro écologiques des SCV	28
Tableau n° 4 : Représentation géographique de toutes les parcelles d'études.....	33
Tableau n°5 : Systèmes de culture SCV suivis chez les agriculteurs en fonction de l'âge.....	50
Tableau n°6 : Temps de travaux sur la réalisation de travail de maîtrise de stylosanthes après jachère	54
Tableau n°7 : Systèmes sol labouré (culture de riz)	56
Tableau n°8 : Systèmes à base de stylosanthes (culture de riz).....	59
Tableau n°9 : Systèmes sur labour	62
Tableau n°10 : Systèmes avec stylosanthes.....	65

Liste des graphes

Graphe n°1 : Courbe de la température minimale.....	11
Graphe n°2 : Courbe de la température maximale	12
Graphe n°3 : Moyennes de graines, de tiges souterraines et de tiges aériennes de striga en fonction de types de sol des les agriculteurs sur un système labouré cultivé en riz.....	57
Graphe n°4 : Rendement en t/ha du riz sur un système sur labour en fonction du type de sol des agriculteurs.....	58
Graphe n°5 : Moyennes de graines, de tiges souterraines et de tiges aériennes de striga en fonction de types de sol des les agriculteurs sur un système avec stylosanthes cultivé en riz.....	60
Graphe n°6 : Biomasse en t/ha sur un système avec Stylosanthes en fonction de type de sol des agriculteurs.....	61
Graphe n°7 : Rendements en t/ha du riz sur un système avec Stylosanthes en fonction du type de sol des agriculteurs	61
Graphe n°8: Moyennes de graines, de tiges souterraines et de tiges aériennes de striga en fonction de types de sol des les agriculteurs sur un système de diversification sur labour	63
Graphe n°9 : Rendements en t/ha du maïs et du niébé sur un système de diversification sur labour en fonction du type de sol des agriculteurs	64
Graphe n°10 : Moyennes de graines, de tiges souterraines et de tiges aériennes de striga en fonction de types de sol des les agriculteurs sur un système de diversification sur stylosanthes.....	65
Graphe n°11 : Biomasse en t/ha sur un système de diversification sur Stylosanthes en fonction de type de sol des agriculteurs.....	66
Graphe n°12 : Rendements en t/ha du maïs et du niébé sur un système de diversification sur Stylosanthes en fonction du type de sol des agriculteurs.....	67

Liste des figures

Figure n°1: Organigramme de l'ISPM	3
Figure n° 2: Coursus d'étude de la filière Biotechnologie	4

Liste des photos

Photo n°1 : Carte de la zone d'étude : Inanantonana, Vinany, Ankazomiriotra et Fidirana	9
Photo n°2 : Les différentes unités agronomiques	15
Photo n°3: Striga asiatica.....	18
Photo n°4 : Floraison de stylosanthes	27
Photos n°5 : Décapage de stylosanthes	38
Photos n°6 : Roulage de stylosanthes	39
Photos n°7 : Piétinage de stylosanthes par un troupeau de zébus.....	39
Photo n°8 : Mises en sachet des échantillons de sol.....	44
Photo n°9 : Tamisages	44
Photo n°10 : Observation sous la loupe binoculaire	44
Photo n°11: Prélèvements des échantillons pour le vers blanc.....	49

Liste des schémas

Schéma n° 1: Cycle et biologie du striga Source : (a)	19
Schéma n°2 : Prélèvement de sol sur une parcelle en couverture	41
Schéma n°3 : Prélèvement de sol sur une parcelle labourée.....	41
Schéma n°4: Prélèvement des échantillons de sol sur la parcelle de riz sur stylosanthes (A 3) ou sur labour	45
Schéma n°5 : Prélèvement sur le maïs dans la parcelle de diversification	46
Schéma n°6 : points des prélèvements des échantillons sur la pyriculariose.....	47

Liste des annexes

Annexe 1 : Les valeurs de biomasse	I
Annexe 2 : Les valeurs sur le stock grainiers de striga réparti dans les différents systèmes de cultures	III
Annexe 3 : Les valeurs sur les tiges souterraines sur le système avec stylosanthes.....	IV
Annexe 4 : Les valeurs sur les tiges aériennes sur le système avec stylosanthes	V
Annexe 5 : Les valeurs sur les tiges souterraines sur le système de diversification	VI
Annexe 6 : Les valeurs sur les tiges aériennes sur le système de diversification.....	VII
Annexe 7: Les différentes visites, animations de masses	VIII
Annexe 7 : <i>Striga asiatica</i> , tige souterraine de striga et graines de striga	X
Annexe 8 : les autres pestes végétales dans le Moyen ouest	XI
Annexe 9 : les caractéristiques des vers blancs rencontrés dans les parcelles paysannes : <i>Triodontus nididulus</i> et <i>Euryomia Argentea</i>	XIII

Remerciements

Mon grand remerciement s'adresse principalement à Dieu par sa grâce. Il m'a tous donné : la vie, la foi, les forces, les courages et tous les idées car « par sa Grâce, je suis ce que je suis ».

Je tiens aussi à remercier :

- Professeur Julien Amédée RABOANARY, recteur de l'ISPM (Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar) qui a eu l'idée de fonder ce seul institut polytechnique dans tout l'océan Indien où nombreux étudiants puissent acquérir leur connaissance, le développement et la paix.
- Docteur Gérard Cécillien RABOANARY, directeur de la filière biotechnologie qui m'a aidé sur les cursus d'études et m'a donné des idées sur le stage.
- Madame Jacqueline, directeur scientifique de FOFIFA qui m'a présenté ce stage pratique pour accomplir ma mémoire de fin d'étude.
- Monsieur Second Modeste VELOMBOLO qui est un ingénieur agronome et chercheur enseignant, et est mon encadreur pédagogique et il était là pour ses conseils sur les démarches et les rédactions de ma mémoire.
- Monsieur Roger MICHELLON, docteur ingénieur Agronome du CIRAD, mon encadreur professionnel, pour ces aides précieux sur la réalisation de ma mémoire, tous les travaux au champ, sur les démarches et les rédactions, sur les idées et conseils.
- Monsieur Tahina RAHARISON, Ingénieur Agronome du GSDM, pour son aide profond pendant la rédaction.
- Monsieur Narcisse MOUSSA, Mlle Tahiry Meva RANDRIANJAFIZANAKA, ingénieurs agronomes qui ont été toujours présents avec moi que ce soit sur terrain ou au laboratoire ou pour les rédactions.
- Toutes les équipes d'URP SCRID, de CIRAD, de FOFIFA et de FAFIALA pour leurs informations et leurs aides.
- A ma précieuse famille, mes parents surtout pour leur soutien moral, financier.
- A tous mes ami(es) du près et de loin pour leurs collaborations sur ce travail.

Misaotra betsaka !

Table des matières

Liste des abréviations	i
Liste des tableaux	ii
Liste des graphes	ii
Liste des photos	iii
Liste des schémas	iii
Liste des annexes	iv
Remerciements	v
Introduction	1
Partie 1 CADRES D'ETUDES	2
Chapitre I Présentation de l'ISPM	2
I Historique	2
II Cursus d'étude	4
Chapitre II Présentation de l'URP Scrid et du Cirad	5
I Le Cirad	5
I.1 Statut	5
I.2 Mission	5
I.3 Activités	5
I.4 Stratégie scientifique	5
I.5 Partenariats	6
I.6 Le Cirad en chiffres	6
I.7 Le Cirad à Madagascar	6
I.8 Principaux domaines de recherche	7
II Quelques repères	7
III L'URP Scrid	7
Partie 2 CONSIDERATIONS GENERALES	9
Chapitre I Le Moyen ouest	9
I Localisation géographique du Moyen ouest et de la zone d'étude	9
II Historique du développement de la région	9
II.1 Une région récemment peuplée (2)	9
II.2 Les différents flux migratoires	10
III Le contexte agro-écologique du Moyen ouest	11

III.1	La pluviométrie.....	11
III.2	Le relief.....	12
III.3	Les propriétés du sol.....	12
III.4	Une forte érosion des sols (2).....	13
IV	L'agriculture dans le milieu.....	14
IV.1	Les différents types de fonctionnement d'exploitations agricoles (2).....	14
IV.2	Les différentes unités agronomiques et leur mise en valeur(2).....	14
IV.3	La fréquence de jachère (2).....	16
Chapitre II	Le striga : un fléau pour la zone.....	17
I	Généralité sur le striga.....	17
I.1	Classification, Descriptions, caractéristiques et cycle de développement.....	17
I.2	Les conditions favorables au développement du striga.....	20
I.3	Les conséquences, symptômes, dégâts et effets négatifs d'infestation du striga sur la culture 20	
II	Le striga, une contrainte majeure dans le Moyen ouest.....	21
III	Le contrôle de striga.....	22
Chapitre III	: Le Semis direct sur Couverture Végétale permanente (SCV).....	23
I	Généralité sur le Système SCV.....	23
I.1	Définition.....	23
I.2	La diffusion de technique SCV à Madagascar.....	23
I.3	Les principes de bases de SCV (12).....	23
I.4	Les différentes techniques SCV et les différentes plantes de couverture.....	25
I.5	Les effets bénéfiques et les contraintes des SCV.....	27
II	La production de la biomasse en SCV (3).....	29
II.1	Les principes de base pour optimiser la production de biomasse.....	29
II.2	Périodes de production favorable de biomasse (matière organique fraîche).....	30
Partie 3	ETUDE EXPERIMENTALE.....	31
Chapitre I	Contexte général de l'étude.....	31
I	Problématique.....	31
II	Objectif.....	31
III	Hypothèse.....	31
IV	Choix des exploitations suivis.....	32
Chapitre II	Itinéraire technique de l'étude.....	34
I	Le dispositif expérimental.....	34

II	Systèmes étudiés.....	35
II.1	Systèmes à base de stylosanthes	35
II.2	Systèmes de diversification	36
III	Les contraintes agronomiques	38
III.1	Maîtrise de la couverture A1-A2 : jachère	38
III.2	Maîtrise de la couverture de Stylosanthes (A4 après le riz et les jeunes Stylosanthes en A1)	39
III.3	Les mesures de striga	40
III.4	La pyriculariose.....	47
III.5	Mesure des vers blancs	48
Partie 4	RÉSULTATS, DISCUSSIONS ET RECOMMANDATION	45
Chapitre I	: RESULTATS ET DISCUSSIONS	50
I	Les différents systèmes de cultures SCV suivis chez les agriculteurs.....	50
II	Maîtrise de la couverture de stylosanthes.....	52
II.1	Maîtrise de la jachère de stylosanthes en juin pour installer du riz.....	52
II.2	Maîtrise de la couverture de stylosanthes (jeune stylosanthes) pour installer du maïs et légumineuses	53
III	Les temps de travaux sur la réalisation de la maîtrise de couverture	54
IV	Les résultats de graines, tiges souterraines et aériennes, biomasses et rendements sur les deux types de systèmes de cultures.....	55
IV.1	Les systèmes avec stylosanthes et sur labour pour la culture du riz.....	56
IV.2	Les systèmes de diversification(maïs + légumineuses ou maïs pur) sur Stylosanthes et sur labour (témoin).....	62
Conclusion	.....	68
Bibliographie	.....	69
Webbographie	.....	70
ANNEXES	.....	71
Summary	.....	88
RESUME	.....	89

Introduction

Dans toutes les régions productives du Moyen ouest, l'activité principale des paysans est la culture du riz et du maïs (alimentation de base). Or un des facteurs limitant du développement de ces derniers est le striga. Depuis longtemps, le striga menace la majorité des cultures céréalières de la région. Aucune lutte n'ont pas été efficace et l'agriculteur victime pense à abandonner ses terres pour en chercher d'autres.

Grace à l'évolution des techniques culturales, une idée de lutte a été mise en valeur et est exploitée sous forme d'un site de référence et se poursuivant jusqu'au réseau paysan. Et sur cette idée que notre étude a commencée. D'où l'intitulé de cette recherche : « ».

Dans cette étude, nous allons élaborer 3 parties bien distinctes telles que :

- la première partie est la cadre de l'étude cernant le Moyen ouest, *Striga asiatica* et le système SCV
- la deuxième partie est l'étude expérimentale où on élabore la méthodologie de recherche développement et les matériels et méthodes
- et la troisième partie concerne les résultats et discussions.

Partie 1 CADRES D'ETUDES

Chapitre I Présentation de l'ISPM

I Historique

L'ISPM (Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar) a été créé en Janvier 1993 par le Professeur Julien Amédée RABOANARY sous le nom de ESSTIM (Ecole Supérieure des Sciences et Technologie de L'informatique de Madagascar).

En 1994, ESSTIM changea en ISPM et compte deux départements :

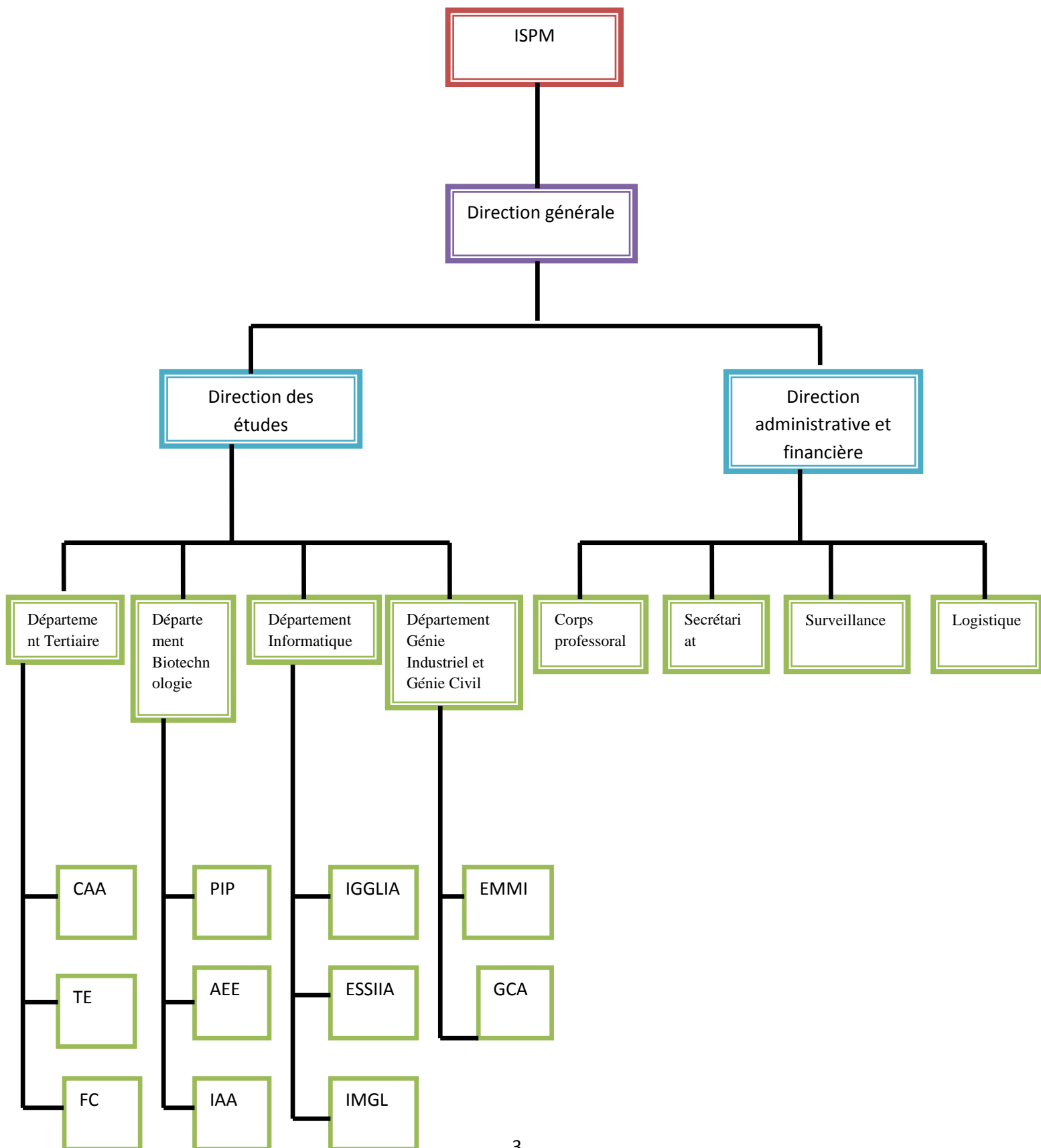
- le département informatique
- le département commerce ou ESCO (Ecole Supérieure de Commerce)

Il fut agréé par l'Etat selon l'arrêté n°3275 du 19 Août 1995 du Ministère de l'Enseignement Supérieur. En 2004, l'ISPM fut homologué par l'Etat ainsi que d'autres instituts privés de Madagascar.

Actuellement, l'ISPM dispose de quatre départements :

- le département informatique groupant trois filières
 - ✓ la filière Informatique de gestion, Génie Logiciel et Intelligence Artificielle (IGGLIA)
 - ✓ la filière Electronique, Systèmes Informatiques et Intelligence Artificielle (ESSIA)
 - ✓ la filière Informatique Multimédia et Génie Logiciel (IMGL)
- le département tertiaire formé de
 - ✓ la filière Commerce et Administration des Affaires (CAA)
 - ✓ la filière Tourisme et Environnement (TE)
 - ✓ la filière Finances et Comptabilité (FIC)
- le département biotechnologie composé de
 - ✓ la filière Industrie Agro –alimentaire (IAA)
 - ✓ la filière Pharmacologie et Industrie Pharmaceutique (PIP)
 - ✓ la filière Agriculture et Elevage (AEE)
- le département Génie Industriel et Génie industriel formé de
 - ✓ la filière Electro Mécanique et Informatique Industrielle (EMII)
 - ✓ la filière Génie Civil et Architecture (GCA)

Figure n°1: Organigramme de l'ISPM



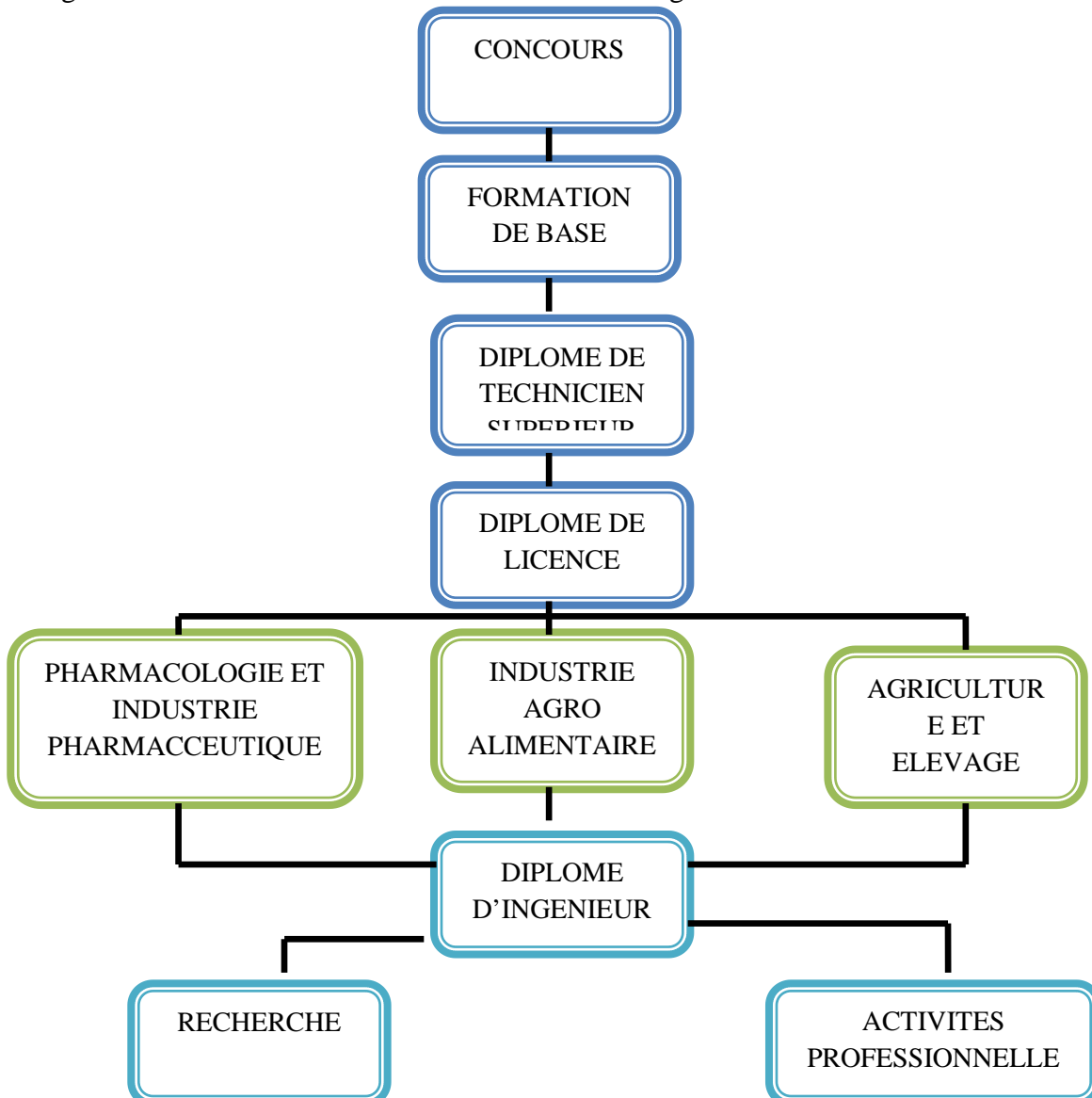
II Coursus d'étude

En tant qu' « Institut Supérieur » l'objectif de l'ISPM est de former en Premier cycle des techniciens Supérieurs (Bac+2) et en Second cycle des Ingénieurs (Bac + 5). Les étudiants du Premier cycle obtiennent un Diplôme de technicien Supérieur (DTS) après avoir effectué deux ans de formation au sein de l'Institut, suivis d'un stage de trois mois dans une entreprise avec présentation de mémoire.

Les étudiants du Second cycle, après trois années supplémentaires suivent un stage de six mois et présentent une soutenance en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur.

Pour le Département informatique, il existe un troisième cycle débouchant au Diplôme Master.

Figure n° 2: Coursus d'étude de la filière Biotechnologie



Chapitre II Présentation de l'URP Scrid et du Cirad

I Le Cirad

Le Cirad est un centre de recherche français qui répond, avec les pays du Sud, aux enjeux internationaux de l'agriculture et du développement.

1.1 Statut

Etablissement public à caractère industriel et commercial, le Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) est placé sous la double tutelle du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et du Ministère des Affaires étrangères et européennes.

1.2 Mission

En partenariat avec les pays du Sud dans leur diversité, le Cirad produit et transmet de nouvelles connaissances, pour accompagner leur développement agricole et contribuer au débat sur les grands enjeux mondiaux de l'agronomie.

Organisme de recherche finalisée, le Cirad établit sa programmation à partir des besoins du développement, du terrain au laboratoire, du local au planétaire.

1.3 Activités

Ses activités relèvent des sciences du vivant, des sciences sociales et des sciences de l'ingénieur appliquées à l'agriculture, à l'alimentation et aux territoires ruraux.

Le Cirad s'engage au plus près des hommes et de la Terre sur des défis complexes et évolutifs : sécurité alimentaire, intensification écologique, maladies émergentes, devenir des agricultures des pays du Sud.

1.4 Stratégie scientifique

Le Cirad concentre ses recherches autour de 6 axes scientifiques prioritaires.

Il est présent en priorité dans le cadre de dispositifs de recherche en partenariat (14 dans le monde et 7 dans l'outre-mer français).

1.5 Partenariats

Le Cirad dispose d'un réseau mondial de partenaires et de 12 directions régionales, à partir desquelles il mène des activités de coopération avec plus de 90 pays. Ses partenariats bilatéraux s'inscrivent dans des dynamiques multilatérales d'intérêt régional.

En France métropolitaine, il met à la disposition de la communauté scientifique nationale et internationale un important dispositif de recherche et de formation situé principalement à Montpellier.

1.6 Le Cirad en chiffres

- 1800 agents, dont 800 chercheurs.
- Des activités en partenariat avec plus de 90 pays.
- 3 départements scientifiques : Systèmes biologiques (Bios), Performance des systèmes de production et de transformation tropicaux (Persyst), Environnement et sociétés (ES).
- 37 unités de recherche.
- 12 directions régionales en France métropolitaine, dans l'outre-mer français et à l'étranger.
- Une trentaine d'outils collectifs de recherche accessibles aux partenaires du Sud.
- Près de 5 millions d'euros consacrés à la formation doctorale ; 800 chercheurs et techniciens du monde entier accueillis et formés chaque année.
- Un budget de 214 millions d'euros en 2010.

1.7 Le Cirad à Madagascar

A Madagascar, le Cirad (Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement) conduit en partenariat avec les principales institutions de recherche, les universités et les acteurs du développement des recherches pour valoriser l'exceptionnelle biodiversité malgache, gérer les services environnementaux et promouvoir des systèmes de cultures durables pour les Hautes Terres. Il contribue également à différents observatoires au service du développement et des politiques publiques (foncier, filières, agriculture, etc.) et collabore aux réseaux régionaux pour la qualité des produits, la sécurité et la sûreté sanitaire, les maladies animales émergentes ou le développement territorial dans l'océan Indien.

1.8 Principaux domaines de recherche

- Forêts et biodiversité
- Systèmes de culture rizières durables
- Interactions Agriculture-Elevage
- Agroécologie
- Qualité sanitaire et technologie des fruits, légumes et épices
- Observatoires du développement (filières, agricultures, santé, etc.)
- Développement territorial et politique foncière
- Santé animale et zoonoses
- Changements climatiques et risques associés

II Quelques repères

Près de 25 de chercheurs permanents du CIRAD sont affectés dans la Grande île (agronomes, forestiers, vétérinaires, agroéconomistes, géographes, etc.) appuyés par plus de 100 missions depuis la métropole, la Réunion et les autres implantations du CIRAD (Afrique australe et de l'est, etc.) En partenariat avec l'Université d'Antananarivo et avec le centre de recherche en agronomie de Madagascar (FOFIFA), les chercheurs du CIRAD co-animent deux dispositifs prioritaires structurant pour ses activités dans les pays du sud : l'URP SCRiD sur les systèmes de riziculture pluviale et l'URP Forêts et Biodiversité pour la gestion, la valorisation et la conservation des écosystèmes forestiers malgaches. Le CIRAD à Madagascar, c'est aussi un engagement fort dans la formation par la recherche avec 30 thèses encadrées ou co-encadrées, 250 heures de cours dispensés par an à l'Université d'Antananarivo, plus de 200 stagiaires malgaches et français formés dans les 5 dernières années. C'est enfin, une grande diversité de terrains d'observation, d'expérimentation et d'application dans des agro écosystèmes très différenciés (Hautes terres, lac Alaotra, côte Est, etc.) dans un partenariat quotidien avec les acteurs du développement (administration, secteur associatif et secteur privé, grands projets AFD, FFEM, UE, etc.)

III L'URP Scrid

L'URP SCRiD, créée en 2001, est un projet de recherche regroupant des chercheurs du CIRAD, du FOFIFA et de l'Université d'Antananarivo. Elle travaille sur plusieurs volets tels que l'entomologie, la phytopathologie, l'agronomie, la sélection variétale, l'économie et l'écophysiologie végétale. Cette unité de recherche a pour objectif l'amélioration de la

production rizicole malgache par la mise au point d'une gamme de variétés de riz pluvial adaptées à différentes altitudes et par l'intégration et la diffusion des systèmes SCV (Système avec Couverture Végétale) dans les systèmes de production des paysans malgaches. Elle a été menée dans le cadre de l'URP SCRiD (Unité de Recherche en Partenariat sur les Systèmes de Culture et de Riziculture Durables). Il s'agit d'un partenariat entre deux organismes malgaches qui sont le FOFIFA (Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural) et l'Université d'Antananarivo, avec un organisme français, le CIRAD (Centre de coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement). L'URP SCRiD est une unité de recherche pluridisciplinaire autour du riz pluvial. La lutte durable contre les bios agresseurs est un des axes importants de recherche qui y sont développés.

Partie 2 CONSIDERATIONS GENERALES

Chapitre I Le Moyen ouest

I Localisation géographique du Moyen ouest et de la zone d'étude

Le Moyen ouest représente un immense plateau (500 km du Nord au Sud sur près de 300 de large) qui était constitué encore récemment de pénéplaines herbeuses, sans aucun arbre, d'une superficie considérable, mais quasiment inhabitées. Elles étaient parcourues par les feux de brousse et des troupeaux transhumants. (8)

La carte suivante montre la zone où se situe l'étude.

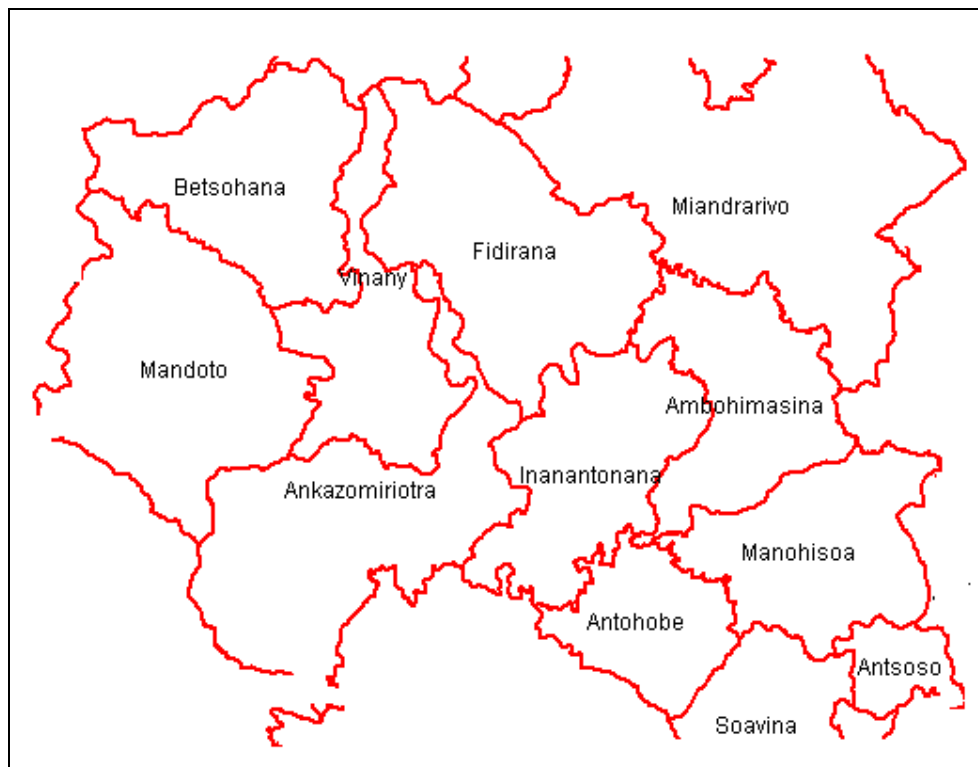


Photo n°1 : Carte de la zone d'étude : Inanantonana, Vinany, Ankanomiriotra et Fidirana.

II Historique du développement de la région

II.1 Une région récemment peuplée (2)

Traditionnellement connue comme zone d'élevage transhumant, cette région n'a été colonisée qu'à partir du début du XXème siècle. Les communes d'Ankanomiriotra et de Vinany furent créées vers les années 1930, chacune dans un contexte différent. A cette époque, la densité de population à Madagascar était moins importante qu'aujourd'hui, et les vastes espaces vides étaient fréquents.

Avant le peuplement de cette région par les ethnies Merina, Betsileo et Bara, il semblerait qu'elle était habitée par les *Vazimba*, peuple indigène originel indifférencié dans tout Madagascar. Cette ethnie fut apparemment progressivement repoussée vers l'Ouest par les populations des Hauts Terres.

Avant la création de la ville d'Ankazomiriotra, quelques cultivateurs avaient commencé à peupler la région, ce qui constituait quelques îlots d'habitations diffus, principalement à l'Est et au Sud de la ville. De même à Vinany, les habitats étaient regroupés en hameaux diffus, mais aujourd'hui encore, il n'y a pas de regroupement de maisons important comme à Ankazomiriotra. Les premiers témoignages d'installation de migrants sur la commune de Vinany remontent aux années 1910.

II.2 Les différents flux migratoires

Les villes d'Ankazomiriotra et Vinany sont distantes de 8km, elles se trouvent à environ 80 km d'Antsirabe, actuelle capitale administrative du Vakinankaratra qui a détrôné la capitale de l'ancien royaume Betafo. La ville d'Antsirabe fut créée en 1872 par des missionnaires Norvégiens. Dès le début du XX^{ème} siècle, la pression foncière dans ces villes et à leurs abords est devenue trop forte pour permettre à tous leurs habitants de vivre de l'agriculture. La vie des paysans rendue trop dure dans ces conditions, certains décidèrent de migrer vers l'Ouest, où de vastes paysages étaient encore inexploités.

A partir des années 30, des flux migratoires continus mais d'intensité variable ont fait augmenter progressivement la population de cette terre d'immigration. RAISON (1994) avancé que 80% des migrants spontanés du Moyen-Ouest sont originaires de Betafo.

Très vite, la population aurait augmenté, grâce au « bouche à oreille » : des vastes prairies, des bas-fonds propices à la riziculture, et des sols fertiles. Ces agriculteurs occupèrent différents lieux qui correspondent à un idéal qu'ils cherchaient.

Cette migration s'est poursuivie, de façon plus régulière et plus intensive à partir de la construction de la Route Nationale RN 34. Désenclavant les communes se trouvant sur son chemin, elle a largement participé à l'essor de la population d'Ankazomiriotra et Vinany(2).

Par contre, la région d'Inanantonana, proche des Hautes Terres fut créée avant Ankazomiriotra. Elle reste enclavée car accessible seulement par une piste secondaire et possède encore des zones agricoles non mise en valeur.

Pour le cas de Fidirana, plus éloigné encore (23Km d'Ankazomiriotra), l'isolement est plus complet car il reste inaccessible en saison des pluies (sauf en tracteur le jour du marché).

La densité de population est alors très faible et il subsiste encore des très vastes zones de terres consacrées à l'élevage extensif.

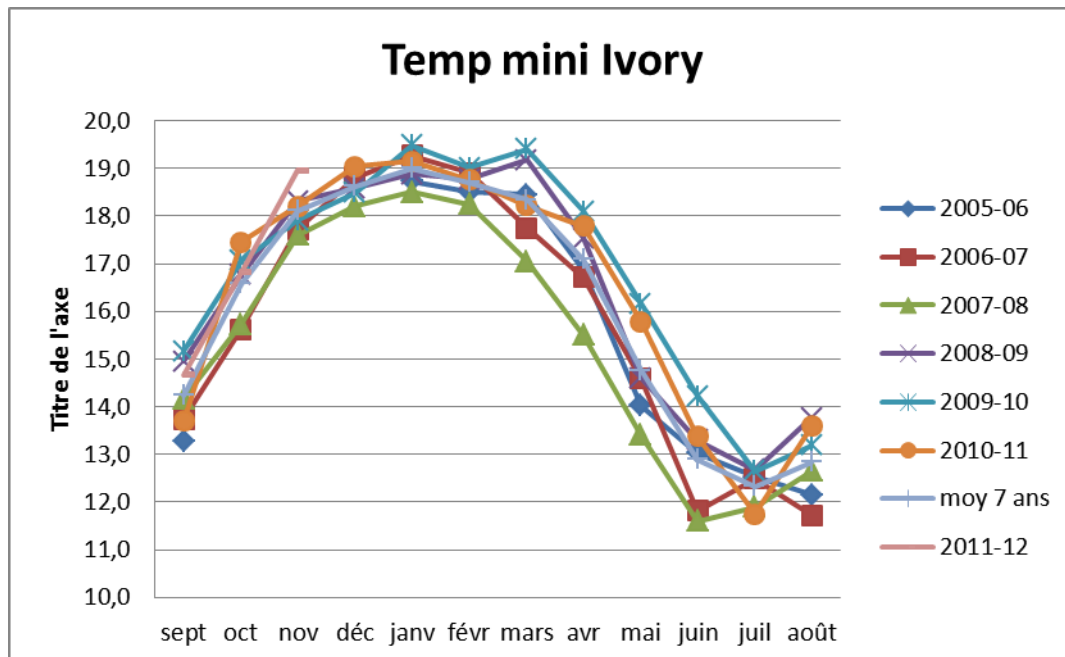
III Le contexte agro-écologique du Moyen ouest

III.1 La pluviométrie

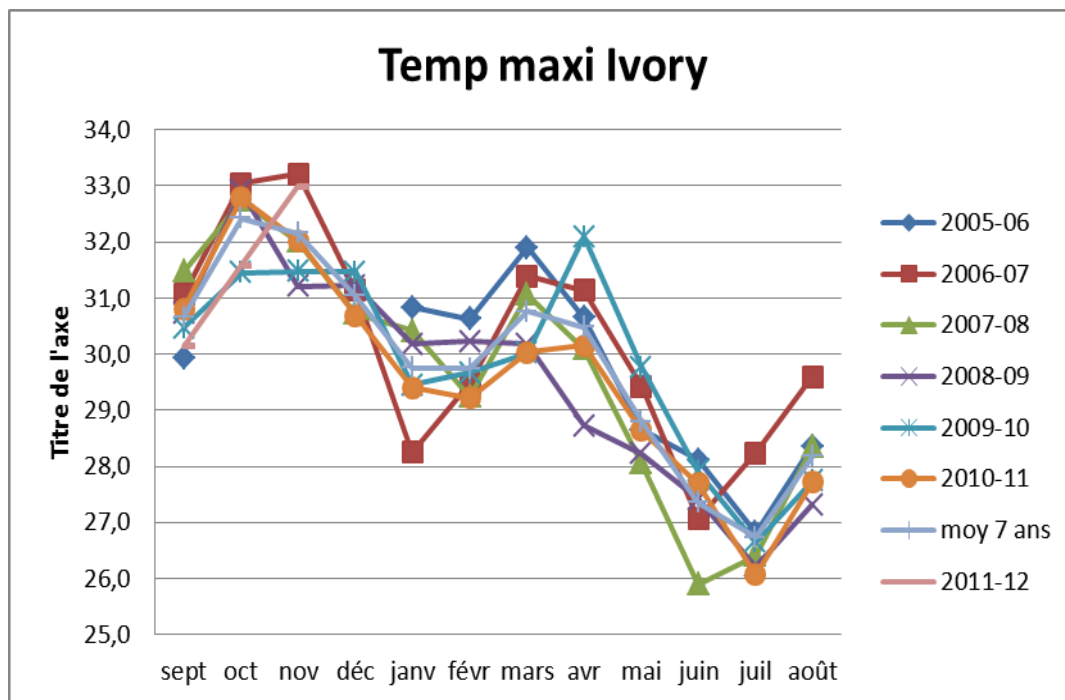
Tableau n°1: Pluviométrie durant la campagne 2011-2012

Mois	1ère décade	2ème décade	3ème décade	Total
Septembre 2011	0.0	0.5	0.0	0.5
Octobre 2011	0.0	45	0.0	45
Novembre 2011	7.5	13.5	87.5	108.5
Décembre 2011	38.5	110.5	54.5	203.5
Janvier 2012	96.5	112.5	64.5	273.5
Février 2012	28	61	43	132
Mars 2012	19	37.5	57.0	113.5
Avril 2012	33.5	44.5	14.0	92
Mai 2012	4.0	0.0	0.0	4.0
Total				972.5

Graphes n°1 : Courbe de la température minimale



Graphe n°2 : Courbe de la température maximale



III.2 Le relief

Le vaste ensemble s'étendant du Nord de Tsiroanomandidy au Sud de Mandoto est constitué de plusieurs paliers décalés en altitude (entre 800 et 950 mètres), séparés par des dénivellations en talus de 30 à 50 mètres ou bien par des lames granitiques de reliefs résiduels. Les pénéplaines sont découpées en plateaux (à pentes de 2 à 5%) par un réseau hydrographique très dense et ramifié. Les bas fonds, terminés en amont en amphithéâtres, sont plus ou moins encaissés et plus ou moins larges suivant les endroits. Les versants de raccords aux bas fonds sont convexes et pentus (30 à 40%). Ces versants de raccords constituent des sites d'érosion potentielle importante (10). Les *lavakas* sont élargis au sommet (amphithéâtres), rétrécis en aval, et à parois verticales rouges mangeant profondément (5 à 20 mètres) l'altérite ferrallitique jusqu'à la nappe phréatique (9).

III.3 Les propriétés du sol

Le Moyen Ouest possède encore des terres fertiles grâce à leur récente exploitation, et à leur conservation de la partie argileuse. De plus, ces sols, lorsqu'ils sont cultivés, ne le sont que depuis seulement quelques dizaines d'années et il reste encore des immenses espaces vides n'ont pas encore été colonisés. Le potentiel de fertilité est donc encore intact ou peu touché. La végétation naturelle graminéenne (*Aristida*, *Hyparrhenia*), bien que brûlée chaque année, a contribué à la création d'une structure grenue dans l'horizon de surface, associée à

une bonne activité biologique. Le taux de matière organique de ces sols est plutôt bon (2 à 3 %). La bonne fertilité naturelle de ces sols réside dans la présence d'une assez bonne activité biologique (vers de terre anéciques, larves, fourmis, termites, bactéries) du fait d'un climat chaud. Les plateaux présentent des sols ferrallitiques moyennement à faiblement désaturés (V= 30 à 60 %), à pH 5,5 à 6. Une autre différence tient à leurs propriétés physiques : sous l'horizon de surface et sur une épaisseur de 0,5 à 1m, leur structure est généralement poudreuse (« pseudosables » constitués de particules argilo-ferrugineuses très stables enrobant des grains de quartz). A l'état sec, le matériau est pulvérulent, à l'état humide, il est très friable. Travaillés ces sols sont donc sensibles à l'érosion qui se manifeste sous forme de *lavaka*. Ils sont également extrêmement perméables (10). Les sols du Moyen-Ouest sont potentiellement riches, mais s'appauvrissent rapidement s'ils sont mis en culture sans gestion durable de la fertilité.

Les sols ont une fertilité naturelle correcte qu'il convient de conserver et de renforcer. En particulier en les approfondissant par voie biologique (fort enracinement, activité biologique) pour leur conférer :

- une meilleure réserve en eau (parallèlement à un bon mulch permanent),
- un bon réservoir minéral

III.4 Une forte érosion des sols (2)

On peut distinguer deux types d'érosion dans la région :

- L'érosion d'origine naturelle, se manifestant sous forme de *lavaka*
- L'érosion d'origine anthropique, se manifestant par la perte de sol arable sur les parcelles situées sur les versants de *tanety*.

Ces phénomènes d'érosion constituent une menace pour l'agriculture de la région. La perte de terre arable sur les versants de *tanety* représente une diminution importante de la fertilité de ces surfaces. Une autre conséquence de cette érosion est l'ensablement des bas fonds qui diminue sa fertilité et rend plus difficile la maîtrise de l'eau donc augmente le travail sur les rizières.

IV L'agriculture dans le milieu

IV.1 Les différents types de fonctionnement d'exploitations agricoles (2)

Julie Sorèze (2010) a proposé une typologie basée sur la taille des exploitations agricoles, sur leurs moyens financiers et sur leurs revenus extérieurs et enfin sur l'âge du chef d'exploitation agricole. On a distingué 3 types d'exploitations, telles que :

- Type A ou exploitation de grande taille : l'agriculteur possède une surface agricole supérieure à 6 ha. Ses moyens financiers lui permettent d'obtenir très vite une importante surface agricole et d'investir régulièrement dans son exploitation. L'activité agricole n'est pas l'activité principale du ménage. Le chef emploie des mains d'œuvres permanentes et il ne travaille pas au champ.
- Type B ou exploitation de taille moyenne : leur surface agricole est d'environ de 6 ha. Lorsque l'exploitation dispose de revenus extérieurs, ils sont réinvesti dans l'exploitation agricole, et permet d'autre part d'être moins dépendant des productions de l'exploitation pour les besoins du ménage.
- Type C ou exploitation de petite taille : ce type appartient au chef d'exploitation âgé qui a départagé ses terres comme héritage à ces descendants ou les nouveaux migrants dans la région, arrivés avec peu ou pas de capital. Leur exploitation est encore jeune, et provient de leurs achats. La surface agricole est inférieure à 2,5ha. Ils conservent leur terre pour assurer leurs besoins. La faible surface agricole des exploitations poussent les agriculteurs à diminuer leurs jachères, parfois jusqu'à la disparition.

IV.2 Les différentes unités agronomiques et leur mise en valeur(2)

Les unités agronomiques décrites sont mises en valeur par des cultures différentes :

- D'une part, les cultures pratiquées doivent pouvoir s'adapter au milieu.
- D'autre part, la mise en culture simultanée de différentes unités agronomiques assure au paysan de pouvoir diversifier ses productions.

Les **bas-fonds** sont mis en valeur pour la riziculture. Cette unité est de ce fait la plus convoitée. L'aménagement des rizières permet d'étendre les bas-fonds. Les bas-fonds sont agrandis grâce à l'aplatissement des bas de pentes, et la construction de diguettes qui retiennent l'eau et protège les parcelles de l'ensablement. Les rizières irriguées toute l'année permettent de réaliser une plantation précoce. Les autres rizières sont uniquement alimentées

par l'eau de pluie. En contre-saison, elles sont laissées en jachères, ou plus rarement, cultivées en maraîchage.

Les **sommets de tanety** caractérisés par des sols rouges ferrallitiques sont cultivés avec des céréales (riz pluvial et maïs), du manioc et des légumineuses. Le riz pluvial complète celui produit en rizière. L'importance accordée au riz pluvial varie en fonction de la surface de rizières de bas fond en possession d'une exploitation agricole. Les légumineuses cultivées sont l'arachide, le pois de terre, le soja et le haricot.

Pour les **pentés**, le sol est peu profond et plus dur que sur les plateaux (à cause de ruissellement). Ils sont seulement cultivés en pois de terre et en manioc. Les pentés ne sont pas aménagés en terrasses comme c'est le cas dans les régions plus anciennement peuplées, ce qui diminue leurs possibilités de mise en valeur de ces sols érodés.

Les **bas de pente** sont mis en valeur grâce à la culture de légumineuses (arachides, haricots et pois de terre) et à la culture de manioc. Ses terres sont fertiles, généralement argileuses, parfois qualifiées de *baiboho*. Ce terme de *baiboho* dans ces zones qualifie les terres d'origine colluvionnaire (en sachant que dans d'autres zones, ce sont les sols d'origine alluvionnaire autour des rivières et fleuves). Les céréales en cultures pluviales n'y sont pas cultivées à cause des risques d'engorgement, sauf en cas d'aménagement spécifique pour les transformer en rizières.



Photo n°2 : Les différentes unités agronomiques

IV.3 La fréquence de jachère (2)

Dans le contexte du Moyen Ouest, les jachères sont principalement liées à deux facteurs (Sorèze, 2010). Ce sont :

- L'unité agronomique
- La surface agricole totale de l'exploitation

Tableau n°2 : Caractéristiques des jachères en fonction des unités agronomiques

Unités agronomiques	Petites exploitations agricoles	Moyennes à grandes exploitations agricoles	Très grandes exploitations agricoles
Sommets de <i>tanety</i>	Jachères souvent substituées par la fumure	Jachères pratiquées en fonction des capacités de la fumure, des successions de cultures pratiquées et de la pression du <i>Striga asiatica</i>	Jachères en général fréquentes, régulières et longues, dues à aucune pression foncière.
Pentes de <i>tanety</i>	Jachères réduites grâce à la culture de manioc	Souvent : 2 ans de cultures/2 ans de jachères	Unité souvent non cultivée
Bas de pente	Parcelles riches, ne nécessitant pas forcément de jachère		
Bas-fonds	Jamais de jachères		

Chapitre II Le striga : un fléau pour la zone

I Généralité sur le striga

Le *Striga* a été décrit pour la première fois par Von Linné en 1753 (1). Il a infesté environ 50 millions d'Ha de terres cultivées et affecte 300 millions de personnes dans l'Afrique Sud saharienne.

Le striga a été inventorié à Madagascar il y a près d'un siècle sans causer pour autant des problèmes aux cultures vivrières. Depuis une dizaine d'année, il a représenté une sérieuse menace pour les cultures céréalières de base sur tanety, tels que le riz et le maïs. Jusqu'à nos jours, aucune estimation économique des dégâts et de l'importance de l'infestation sur le plan national n'a été effectuée. Pour la seule région du Moyen Ouest qui est considérée comme étant la principale région infestée, un taux d'infestation de 8% a été évalué avec des maximum allant jusqu'à 70 à 100% au niveau d'un grand nombre de petites et moyennes exploitations paysannes (Geiger, 1977(1). Une quarantaine d'espèces sont répertoriées à travers le monde. Trois d'entre elles seraient présentes à Madagascar. Parmi toutes les espèces de *Striga*, seulement quelques-unes provoquent des dégâts économiques importants. Dans le cas du Moyen-Ouest malgache, c'est le cas de *Striga asiatica*, localement appelé « arema » qui est la cause d'importants dégâts (2). Ce ci fait l'objet de cet étude.

I.1 Classification, Descriptions, caractéristiques et cycle de développement

a. Classification du striga dans le Moyen Ouest

- Règne : Plantae
- Embranchement : Phanérogame
- Sous-embranchement : Angiosperme
- Classe : Dicotylédone
- Ordre : *Scrophulariales*
- Famille : *Orobanchacees*
- Genre : *Striga*
- Espèces: *asiatica*
- Nom vernaculaire pour *S.asiatica*: "Arema" ou striga



Photo n°3: Striga asiatica

b. Description et caractéristique

Le striga est une plante herbacée annuelle et parfois pérenne ou vivace selon la longévité de son hôte. C'est une espèce parasite qui se développe à la base des graminées sauvages ou cultivées, notamment le maïs, la canne à sucre, le riz et le sorgho.

Le striga se présentent sous la forme de petites plantes herbacées à port grêle, dressées et raides. Les genres est caractérisé par des feuilles vertes, simples, opposées vers le bas, alternées vers le haut. Les fleurs du striga sont groupées en épis ou en glomérules et sont formées de pétales irréguliers soudés entres eux dont le tube est courbé. Ces fleurs présentent moins de cinq étamines et ont un gynécée contenant de nombreux ovules (1).

c. Cycle et biologie du striga

Le schéma suivant montre le cycle et biologie du striga.

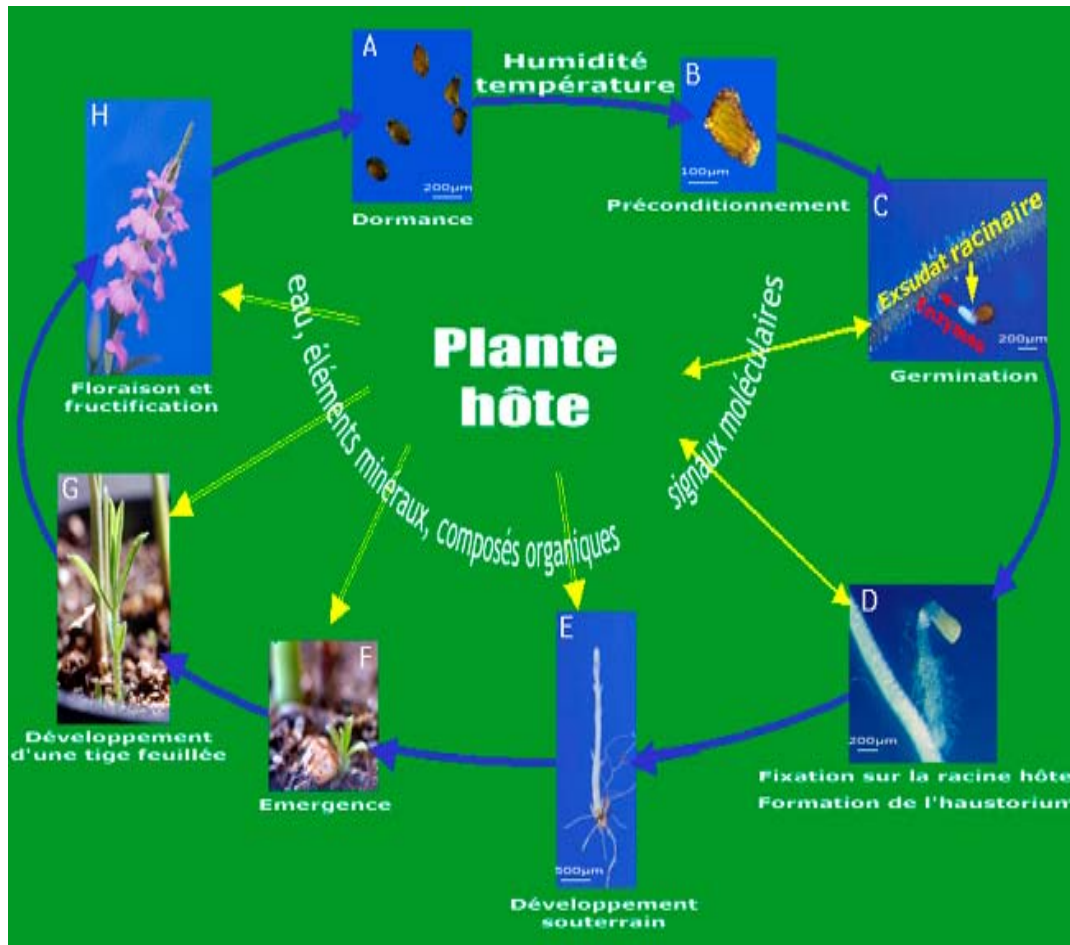


Schéma n° 1: Cycle et biologie du striga Source : (a)

Les graines présentent une période de dormance qui dure 4 à 6 mois. Après ce délai, il y a la phase de pré-conditionnement (réhydratation) qui se déroule lors des premières pluies (b). Cette phase de pré-conditionnement dure de 10 à 15 jours(4). Les graines doivent encore percevoir un signal chimique spécifique émanant des racines de la plante hôte afin de pouvoir germer. L'absence de cette stimulation dans les quatre à six semaines qui suivent le pré-conditionnement fait entrer les semences en dormance dite "secondaire" ou "humide" (qui correspond à une nouvelle déshydratation). La germination aboutit à l'émission d'une racicule très ténue qui doit se fixer sur une racine-hôte.

Après germination, la racicule est guidée vers les jeunes racines de la plante hôte, attirée par les substances (chimiotropisme positif), probablement par un gradient de concentration de ces substances qui déclenchent la germination. Jusqu'à ce qu'elle se soit fixée sur la racine hôte,

la plantule de striga est minuscule. Elle doit alors rapidement établir le contact avec une racine hôte dans les 3 à 4 jours sous peine de dégénérescence. Elle croît vers la racine de la plante hôte et peu avant sa fixation. La radicule de striga se renfle légèrement et émet des papilles qui facilitent son adhérence à la surface de l'hôte.

Un suçoir (appelé haustorium) se forme dans les cinq jours et pénètre dans la racine de la plante hôte. A partir de ce stade le striga prélève de l'hôte toutes les substances nécessaires à son métabolisme (eau, hydrates de carbone et autres éléments nutritifs) et présente sa plus grande nuisibilité car il dépend entièrement de son hôte pour pouvoir se développer (holoparasite).

L'émergence a lieu environ 8 semaines après le semis de la plante hôte, 6 à 7 semaines après la germination de la plante parasite. Après émergence, il développe des feuilles chlorophylliennes et devient ainsi moins tributaire de l'hôte (hémiparasite). Cinq à six semaines plus tard commence le développement d'une hampe florale.

Seule une faible proportion émerge au-dessus du sol, la plus grosse partie des parasites restant en attente dans le sol en exerçant toutefois leurs effets néfastes sur la plante-hôte.

1.2 Les conditions favorables au développement du striga

Le striga est une plante que l'on associe souvent à la pauvreté du sol. Il se développe dans des milieux à pluviométrie faible et irrégulière, sur des sols pauvres, à faible teneur en matière organique et en phosphore. Tous ce qui entraîne une dégradation rapide du sol comme l'augmentation des surfaces cultivées et la réduction de la jachère, les pratiques culturales (labour, monoculture), de faibles restitutions et une érosion intense, les feux de brousse répétés et la multiplication des productions de céréales (plantes hôtes du parasite) favorisent le développement du striga. Son mode de reproduction (multitude de petites graines facilement transportées) lui permet d'infester rapidement de grandes surfaces (4).

1.3 Les conséquences, symptômes, dégâts et effets négatifs d'infestation du striga sur la culture

Le parasite provoque un mauvais développement de la partie aérienne, une chlorose (jaunissement) suivie d'un dessèchement progressif des feuilles, une réduction de la taille de la culture et une mauvaise fructification, et donc une baisse de rendement importante. Ces symptômes sont liés à une forte carence en éléments nutritifs et à un manque d'eau au niveau

de l'hôte, mais il existe probablement d'autres raisons au faible développement de l'hôte (modification de l'équilibre hormonal, toxines, perturbation de la photosynthèse).

Si le striga inhibe considérablement le développement de la partie aérienne de la plante hôte, il ne perturbe pas son développement racinaire, ce qui a un double avantage pour le parasite : il maintient à sa disposition un système racinaire hôte en bon état, capable d'assurer son alimentation en eau et sels minéraux, et il diminue les exigences nutritives de l'hôte en réduisant son système aérien.

De plus, le striga maintient ses stomates ouverts en permanence, ce qui entretient une forte évaporation, là encore à l'avantage du parasite (il active le transit de la sève et permet une alimentation du parasite en substances solubles diverses) mais au détriment de la plante hôte qui est maintenue constamment en état de stress hydrique. Cette forte évaporation maintenue en permanence explique que les dégâts du striga sur la plante hôte sont particulièrement sévères durant les périodes sèches.

II Le striga, une contrainte majeure dans le Moyen ouest

Le striga pose un problème majeur dans le Moyen Ouest. Il représente un véritable fléau pour les cultures de céréales sur tanety.

Les conditions climatiques du Moyen Ouest sont favorable pour le développement du striga (climat chaud et pluviométrie faible).

Le striga se développe de préférence sur sol pauvre.

La dormance de ses graines peut durer plus de 15 ans. De ce fait, pour s'assurer son élimination dans une parcelle, il faudrait la laisser plus d'une décennie au repos, sans graminées dans la jachère. Malgré les vastes étendues du Moyen Ouest, de telles jachères ne sont pas envisageables pour les agriculteurs.

Tous les agriculteurs du Moyen Ouest cherchent les moyens pour lutter contre le striga. Les méthodes courantes de lutte proposées sont en général coûteuses (herbicides chimiques, ...), et ne sont pas à la portée des paysans. Ces derniers se trouvent désemparés. Ainsi, certains d'entre eux pensent à abandonner leur terre pour chercher d'autres. Mais, actuellement, des solutions agro écologiques telles que les **SCV** émergent en tant que moyen de lutte alternative et viable contre le striga.

III Le contrôle de striga

Des études sont réalisées par le CIRAD (Centre Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement), l'ONG TAFI (Tany sy Fampanandrosona) et quelques équipes dans le FOFIFA ou CENRADERU (Centre de Recherche Appliquée au Développement Rural) depuis une décennie sur les terrains infestés de la station d'Ivory (Moyen Ouest de Madagascar) montrant que :

- de nombreux systèmes SCV sont extrêmement efficaces pour contrôler rapidement le striga (4).

Les légumineuses, utilisés en SCV, sont susceptibles de sécréter une substance dite « *strigolactone* anciennement dénommé *strigol* ». Ces substances sont entraînées par la germination du striga. Et tous les striga germés meurent, d'où la « germination suicide » provoquée par les légumineuses.

- et certaines variétés du riz présentent une résistance au striga.

Les variétés résistantes au striga se distinguent des variétés sensibles par leur faible production de stimulant de la germination (Vasudeva, 1985) et la morphologie de leurs racines (faible développement des radicelles, résistance à la pénétration et antibiose) (Riches, 1986). Ces propriétés agissent directement sur les dates et taux d'émergence du striga qui se trouvent ainsi respectivement retardées et diminuées. Ainsi, l'utilisation de ces variétés permet de diminuer l'impact du parasitisme sur la production de graines des céréales et en même temps de limiter la production de nouvelles semences de striga. En ne stimulant qu'une faible proportion de graines, les variétés résistantes présentent par contre le désavantage de préserver le stock de graines dans le sol (1).

Sur la station d'Ivory abandonnés par les paysans du fait de la trop forte pression du striga, les résultats obtenus dès la première année sur maïs sont spectaculaires. Un simple paillage et une association avec une légumineuse vivrière (niébé, dolique, soja, etc.) ou avec une légumineuse pérenne (*Arachis pintoï* ou *Stylosanthes guianensis*), permettent d'obtenir une forte réduction de l'infestation par le striga et une amélioration notable des rendements (11).

Chapitre III : Le Semis direct sur Couverture Végétale permanente (SCV)

I Généralité sur le Système SCV

1.1 Définition

Le SCV est un des systèmes culturaux à Semis direct sur Couverture Végétale permanente. Il nécessite la présence de la biomasse qui ne doit jamais être perturbée (absence de travail du sol) et assurée par la diversité des plantes (par association et succession culturale). Le sol bénéficie une forte activité biologique (faune et flore, développement des microorganismes, racines des couvertures, humidité permanente, ...). Le semis doit être fait dans la couverture (12).

1.2 La diffusion de technique SCV à Madagascar

A Madagascar, dans les zones de moyenne altitude, les systèmes SCV sont diffusés en milieu paysan depuis le début des années 2000 avec un certain succès.

L'objectif principal de cette diffusion est, d'une part, de développer une démarche d'apprentissage et d'autre part, d'optimiser les efforts de vulgarisation.

Afin de diffuser ces systèmes innovants, CIRAD et ses partenaires du développement à Madagascar ont mis au point des outils de modélisation pour le suivi et l'évaluation des systèmes de culture.

Ce type de diffusion est mis en œuvre par les projets de développement des régions du Lac Alaotra (projet BV-lac, Bassins versants du lac Alaotra), dans 4 régions à savoir Vakinankaratra (Moyen Ouest), Amoron'i Mania, Vativavy Fitovinany et Atsimo Atsinanana (projet BVPI/SEHP, Bassins versants des périmètres irrigués du Sud-Est et des hauts plateaux).

1.3 Les principes de bases de SCV (12)

Les principes de conduite des écosystèmes cultivés en SCV visent à reproduire le fonctionnement d'un écosystème naturel forestier et en particulier celui de sa litière :

✓ **Minimisation des perturbations du sol et de la litière.**

Le sol et la litière doivent être perturbés au minimum. Ils ne sont donc pas travaillés. Le semis est réalisé directement à travers la couverture végétale en perturbant et en découvrant le sol au minimum (3 à 10 % en fonction de la maîtrise et de la nature des outils de semis direct) par ouverture de poquets (semis manuel) ou de lignes (semis mécanisé). La faible perturbation du

sol est favorable au développement de l'activité biologique, ralentit la minéralisation et permet de maintenir la couverture végétale.

✓ **Couverture permanente et totale du sol.**

Le sol est maintenu en permanence protégé sous une épaisse couverture végétale qui peut être morte (les résidus de récolte, les adventices et/ou les plantes de couverture sont totalement contrôlés avant la mise en place de la culture) ou maintenue vivante (une couverture végétale pérenne est simplement contrôlée le temps de la culture, sans être tuée, ce qui lui permet de poursuivre sa croissance après la récolte de la culture). Cette couverture végétale protège le sol en permanence contre l'érosion, entretient des conditions favorables au développement d'une activité biologique intense et contribue à réduire la pression des adventices. .

✓ **Production et restitution au sol d'une forte biomasse.**

Cette biomasse est renouvelée annuellement (ce qui permet de maintenir la couverture du sol malgré la minéralisation) **par diverses plantes** (cultures et plantes de couverture) **multifonctionnelles**, conduites en **association et/ou en succession** et qui remplissent des fonctions éco systémiques diverses.

Les associations et successions de culture jouent un rôle clef dans le fonctionnement des SCV. Les différentes plantes utilisées dans les systèmes permettent d'optimiser la production de biomasse et de remplir un certain nombre de fonctions éco systémiques: structuration et protection du sol, séquestration de carbone, recyclage et stockage des éléments nutritifs, contrôle des adventices et des bios agresseurs, etc. Elles favorisent également le développement d'une forte activité biologique qui contribue à assurer ces fonctions. Les systèmes sont construits pour remplir au mieux les fonctions prioritaires dans un contexte donné, en choisissant les plantes les plus aptes à lever les contraintes agronomiques les plus limitantes.

L'insertion dans les systèmes de plantes aux systèmes racinaires puissants et profonds permet en particulier d'optimiser les fonctions fondamentales de restructuration des sols et de recyclage des éléments nutritifs et de l'eau (rôle de "pompes biologiques").

L'activité biologique intense, permise par la création d'un environnement favorable et la mise à disposition d'un substrat énergétique en abondance (matière organique fraîche et exsudats racinaires), permet d'assurer un certain nombre de fonctions indispensables :

- stabilisation de la structure du sol ;
- processus d'humification et de minéralisation ;
- solubilisation des éléments nutritifs (par oxydation ou chélation) ;

- renforcement des défenses naturelles des plantes, etc.

1.4 Les différentes techniques SCV et les différentes plantes de couverture

a. Les différentes techniques SCV

Les techniques SCV sont regroupés en deux catégories :

a.1. Les SCV sur résidus ou couverture morte

Dans ces systèmes, les résidus de récolte et /ou les plantes de couverture ont terminé leur cycle ou sont totalement desséchés à l'herbicide, ou contrôlés mécaniquement (rouleau à cornières, décapage, etc.) et constituent la couverture du sol. Ces techniques relativement simples ont pour la plupart l'inconvénient de nécessiter un ressemis chaque année de la plante de couverture (sauf en cas de ressemis naturel) (5).

Les cultures sont installées directement :

- dans des résidus conservés de cultures annuelles précédentes et éventuellement renforcés par du paillage importé,
- ou dans des biomasses des plantes pérennes tuées.

Les couvertures sont produites en association ou en rotation avec les cultures vivrières (7).

a.2. Les SCV avec couverture vive

On se contente de maîtriser une plante de couverture pérenne pour la durée de la culture mais sans la tuer, afin qu'elle se réinstalle d'elle-même après la période de culture. Ces techniques permettent de réduire les doses d'herbicides éventuellement utilisées et de se reconduire chaque année, sans ressemis de plante de couverture qui reste en place. Ils demandent cependant une bonne maîtrise technique) (5).

Les cultures sont installées dans des couvertures vivantes. Pour assurer une diversité végétale, il faut associer les légumineuses aux couvertures de graminées et vice versa (7).

b. Les différentes plantes de couvertures utilisées dans le Moyen Ouest

On peut trouver plusieurs plantes de couvertures dans le monde mais malgré le type de climat rencontré dans le Moyen ouest, on ne peut citer que :

b.1. Légumineuses annuelles

Le niébé (*Vigna unguiculata*), le Tsiasisa (*Vigna umbellata*), le pois du cap (*Phaseolus lunatus*), et le *Mucuna sp* sont des légumineuses annuelles (cycle de 4 à 8 mois) qui peuvent fixer de grandes quantités d'azote et produisent une forte biomasse qui permet de contrôler les

adventices, en particulier le *Striga*. Elles ont aussi l'avantage de produire des grains comestibles qui sont commercialisés à part le *Mucuna sp* (non comestible mais valorisé en alimentation des porcs).

b.2. *Le Stylosanthes* (6)

Le Stylosanthes, *Stylosanthes guianensis*, ou luzerne tropicale est une légumineuse pérenne, de durée de vie assez courte (3 ans environ). Il est adapté à toutes les zones climatiques de Madagascar, de 0 à 1400 m d'altitudes, sur toutes les latitudes (20°N à 32°S), de 600 mm à plus de 3 000 mm de pluies.

Son système racinaire est composé de nombreuses racines, avec un pivot principal et des racines secondaires sur lesquelles se développent des nodosités en abondance. Il peut descendre jusqu'à plus de 1,5m pour les pivots principaux. Il ne présente ni rhizomes, ni stolons. Il peut s'enraciner à partir de tiges couchée sur le sol qui émettent des racines.

C'est une plante capable de produire une forte biomasse sans engrais même sur de sols dégradés, de dominer les adventices (tous les adventices annuels dont *striga asiatica*, *Imperata cylindrica*, ...), de fixer de fortes quantités d'azote, de recycler les bases et oligo-éléments, et d'extraire le phosphore de milieux qui en sont pauvres, les rendant accessibles à la culture suivante.

Des systèmes fourragers avec minimum d'intrants peuvent être construits grâce au stylosanthes qui se distingue dans les expérimentations mises en place depuis 2002. Cette espèce a été sélectionnée et diffusée il y a environ 40 ans pour l'amélioration des pâturages naturels. Elle présente un bon comportement en saison sèche (réserve fourragère), s'adapte même sur les sols pauvres, mais atteinte par l'antracnose. Cette maladie a limité son intérêt jusqu'à l'apparition de variétés résistantes (en particulier CIAT 184, actuellement diffusée) (13).

Dans les systèmes en SCV, le stylosanthes présente de multiples intérêts :

- Une installation aisée (associée avec du maïs, riz,...) et se pérennise ensuite par son ressemis naturel,
- Une maîtrise sans intrants, par simple coupe de la souche (à l'angady) après avoir soulevé la couverture,
- Un rendement très intéressant du riz sur ses résidus : 2,9t/ha de paddy en moyenne, soit le double de celle avec labour (2,0t/ha)

- Une association avec le maïs qui permet de réinstaller la couverture (qui repousse par ressemis en intercalaire



Photo n°4 : Floraison de stylosanthes

1.5 Les effets bénéfiques et les contraintes des SCV

a. Effets bénéfiques des SCV

Les principaux effets des SCV sont repris dans le tableau Raunet et al. ; 1999). Ils sont, bien entendu, discutables et dépendent fortement du milieu, des espèces cultivées mais aussi de l'environnement socioéconomique.

Tableau n°3: Les principaux effets agro écologiques des SCV

Bilan minéral	Fixation de l'azote Déblocages des éléments rétrogradés Recyclage des éléments minéraux
Propriété physique	Forte macroporosité et aération Structure stable Sol arable plus épais Augmentation de l'infiltration
Microclimat	Risques climatiques régulés (amplitudes thermiques et hygrométriques) Conservation de l'eau
Activité biologique	Augmentation et diversification de la méso faune et de la microflore Actions chimiques et physiques
Bilan organique	Accroissement du taux de matière organique Incorporation en profondeur Action des matières organiques hydrosolubles
Flore adventice	Diminution significative (allélopathie et obscurité)
Lutte intégrée	Ravageurs Maladies Economie d'intrants
Gestion de l'exploitation	Diminution de temps de travail et flexibilité Moindre pénibilité Economie d'intrants Diversification Stabilité de la production Augmentation des marges nettes

Source: Julie Sorez

b. Les contraintes des SCV

b.1. Contraintes liées au fonctionnement des systèmes agraires

La vaine pâture

Le principe des SCV repose sur la présence d'une couverture végétale permanente. Si la vaine pâture est pratiquée par la population locale, ce tapis végétal peut être mis en danger par le bétail. Lorsque des bêtes mangent une partie de la couverture, les parties du sol laissées à nu peuvent rapidement perdre une grande partie des avantages dont leur faisait bénéficier la couverture.

Le feu

Le feu est un outil très utilisé pour défricher dans les pays tropicaux. Il permet un défrichage rapide et économique. C'est pourquoi il est souvent délicat ou difficile de pratiquer le semis direct dans une communauté où le défrichage par le feu est pratiqué.

b.2. Contraintes liées au fonctionnement des systèmes de production

L'utilisation d'intrants

Les SCV sont des systèmes qui sont dits non économiques en intrants car ils nécessitent parfois l'utilisation d'herbicides autour de la période de semis. Mais si l'agriculture dans laquelle ils sont introduits n'utilise aucun intrant ou très peu, l'adoption des SCV est synonyme d'augmentation de leur quantité. Lorsque c'est le cas, ces intrants sont souvent difficiles d'accès aux exploitations dont les moyens financiers sont limités.

Technicité des SCV

Les contraintes techniques sont relativement rares, mais elles existent. Les plus importantes relèvent des intrants et des matériels utilisés. La technicité nécessaire pour les utiliser est parfois élevée. Elle rend ainsi les techniques difficiles d'accès. Par exemple, l'utilisation des matériels spécifiques au semis direct, l'application d'herbicides de contact sont des techniques bien particulières et parfois peu aisées à mettre en œuvre.

II La production de la biomasse en SCV (3)

II.1 Les principes de base pour optimiser la production de biomasse

On appelle biomasse, la couverture quel que soit vive ou morte qui permet de couvrir le sol en SCV. Sa maîtrise est très importante c'est-à-dire éviter la biomasse très élevée ou très faible.

Les principes de base pour optimiser la production de biomasse sont les suivantes :

- Maximiser la production en utilisant toute l'espace disponible
- Redresser la fertilité du sol aussi vite que possible
- Optimiser l'utilisation des éléments nutritifs (limitation des pertes, recyclage, mobilisation des éléments peu disponibles, etc.)
- Optimiser l'utilisation de l'eau, en produisant un maximum de biomasse pendant la saison des pluies et en utilisant la saison sèche l'eau infiltrée en profondeur (plantes recycleuses au système racinaire profond).

- Associer autant que possible des plantes aux caractéristiques diverses (permettant d’optimiser la production sous contraintes climatiques diverses), à forte biomasse aérienne et racinaire.
- Ne pas immobiliser la terre pour la production de biomasse uniquement.
- Rentabiliser autant que possible les plantes de couverture en les associant à une culture.

II.2 Périodes de production favorable de biomasse (matière organique fraîche)

La période de production possible est déterminée avant tout par le climat et le régime hydrique des parcelles, et par les plantes cultivées. Afin de maximiser la production de biomasse, le principe de base est d’occuper autant que possible les périodes non valorisées par les cultures, que ce soit dans l’espace (associations de plantes) ou dans le temps (successions).

Les associations de plantes sont utilisées autant que possible car elles permettent d’assurer une production de biomasse globalement plus importante et plus stable. Et cette diversité des espèces permet également d’apporter une biodiversité fonctionnelle qui assure des fonctions et rend des services éco systémiques variés (séquestration de carbone, recyclage des éléments nutritifs, contrôle des adventices et des bios agresseurs, etc.).

**Partie 3 ETUDE
EXPERIMENTALE**

Chapitre I Contexte général de l'étude

I Problématique

En phase de démarrage du projet BVPI SE/HP, les agriculteurs encadrés ont été sollicités pour produire de semences de stylosanthes lorsqu'ils avaient implanté cette couverture. Les besoins du projet étaient importants dans les différentes zones, le prix fixé de semences de stylosanthes s'est avéré très intéressant (20 000Ar/kg pour une production moyenne de semences de 200kg/ha).

Les agriculteurs ont choisi essentiellement des propositions parmi l'ensemble de celles proposées par FAFIALA qui comportaient des SCV avec cultures vivrières.

Les agriculteurs qui possèdent des exploitations de tailles moyennes souhaitent conserver le système à base de stylosanthes. Or la maîtrise de stylosanthes constitue une contrainte et demande beaucoup de main d'œuvre avec le système de décapage. Ce ci pousse les agriculteurs de taille moyenne à chercher des moyens pour améliorer la maîtrise. Les petits exploitants jugent ce système trop extensif à cause de leur surface agricole très petite. Cette dernière ne leur permet pas d'attendre la jachère de stylosanthes (une année de jachère sur deux ans).

II Objectif

L'objectif est de mettre en place un réseau de test et de suivi en milieu paysan. Les tests consistent à répondre les problématiques de maîtrise du Stylosanthes pour les moyennes exploitations et de la diversification de système pour les petites exploitations. Ce travail a également pour objectifs de diagnostiquer leur réelle adaptation dans le milieu.

Les agriculteurs seront particulièrement accompagnés dans le cadre de ce réseau pour analyser et comprendre les déterminants de l'adoption ou du rejet d'une proposition technique. Ce travail permet aussi de disposer de données pertinentes permettant d'évaluer les performances des systèmes et d'identifier les conditions de la diffusion des innovations proposées et adoptées.

III Hypothèse

Parmi les contraintes agronomiques, le Striga serait la contrainte majeure comme les enquêtes chez les agriculteurs le montrent. (Julie Sorèze, 2010). Le SCV à base de stylosanthes permet de contrôler les problèmes agronomiques (les adventices, les vers blancs, la pyriculariose, les rats, ...). Les techniques de gestion du stylosanthes (roulage, piétinage) sont efficaces. Par

contre, pour les exploitations de petites tailles, la diversification en SCV proposée est une solution alternative.

IV Choix des exploitations suivis

Le choix des exploitations a été fait par FAFIALA. Au cours du projet, ils ont encadré les agriculteurs mais en raison de l'arrêt prochain des financements, ils ont choisi de concentrer leur activité sur 4 communes (Inanantonana, Vinany, Ankazomiriotra et Fidirana). Avec ces quatre communes restantes, FAFIALA encadre 603 paysans qui occupent une surface de 831 ha. (Base de données de FAFIALA, 2012). Parmi ces paysans, on a trié seulement 10 paysans de trois communes (Inanantonana, Vinany, Ankazomiriotra). Fidirana n'a pas été choisi à cause de l'inaccessibilité qu'en tracteur pendant la saison de pluie.

Tableau n° 4 : Représentation géographique de toutes les parcelles d'études

Commune	Zone de concentration	Noms Agriculteurs	Altitude (m)	Longitu de	Latitu de	Toposéquenc es	Caractéristiques du sol
Vinany	Mazoto	1. Raveloarison Ernest	1021	46,46	-19,60	Plateau	Sol moyennement riche
Vinany	Ankamory (Mandaniresaka)	2. Raharilalarisoa Berthine	1028	46,49	-19,63	Plateau	Sol moyennement riche
Ankazomiriotra	Belanitra	3. Ramamonjy Vokatsoa	1110	46,50	-19,64	Plateau	Sol très pauvre
Ankazomiriotra	Ambohipoloalina	4. Rakotomandimby Joseph	1114	46,53	-19,65	Plat	Sol riche
Ankazomiriotra	Andratsaimahamasina	5. Rakotondrafara Jean Sylvain	1151	46,55	-19,65	Pente	Sol pauvre
Ankazomiriotra	Beronono	6. Rakotojaona René	1153	46,57	-19,66	Plat	Sol moyennement riche
Inanantonana	Antanety Sud	7. Ralivao Noeline	1162	46,62	-19,67	Plat	Sol moyennement riche
Inanantonana	Maromanana	8. Rasolofo	1261	46,63	-19,67	Plat	Sol sablonneux pauvre
Inanantonana	Amparihinjavatra	9. Henriette	1268	46,64	-19,70	Bas de pente	Sol moyennement riche
Inanantonana	Marotsipoy	10. Razafinindrina Marie Rose	1289	46,66	-19,71	Plateau	Sol riche

Source : Auteur

Chapitre II Itinéraire technique de l'étude

I Le dispositif expérimental

Initialement, le choix des parcelles pour la gestion du stylosanthes a été fait par les techniciens de FAFIALA (lieu central par rapport aux différents groupes d'agriculteurs intéressés) et validé par TAFa et CIRAD. Le nombre de sites suivis par la recherche est à terme limité, correspondant aux zones agro écologiques différenciées, en fonction de l'altitude, du type de sol ou de l'emplacement sur le topo séquence. L'agriculteur fournit le terrain, la main d'œuvre, les semences, le fumier et la recherche participe activement à faire le suivi, le test et supervise les sites.

Dans l'étude, le dispositif expérimental se base sur deux critères à faire sur les parcelles :

- S'il s'agit d'une exploitation de taille moyenne, il faut faire les propositions techniques de gestion ou maîtrise de Stylosanthes (le roulage et le piétinage). Sur cela, chaque parcelle comporte un témoin décapé de 1 are et si possible les deux autres traitements. Pour cela, les parcelles doivent présenter une surface suffisante pour pouvoir évaluer les temps de travaux de roulage et de piétinage. Sur la commune d'Ankazomiriotra, les troupeaux ne sont pas suffisants pour faire le piétinage. Les parcelles et agriculteurs suivis dans le réseau ont été choisies pour leur accessibilité et pour pouvoir évaluer et comparer les différents stades des systèmes étudiés.
- S'il s'agit d'une exploitation de petite taille, il faut faire les propositions de diversification (association et succession des légumineuses avec le riz).

Les facteurs à étudier dans l'étude sont :

- Plantes de couvertures : *Stylosanthes guianensis*, *Vigna unguiculata* (Niébé), *Vigna umbellata* (Tsiasisa), *Phaseolus lunatus* (konoka), *Mucuna sp*
- Cultures principales : maïs et riz pluvial
- Éléments de gestion : rouleau, bœufs, mains d'œuvres
- Mauvaises herbes: *Striga asiatica*
- Certains ravageurs et maladies : ver blanc et pyriculariose (ces deux facteurs sont devenus un grand problème dans la région).

Les unités à étudier sont :

- Le système à base de stylosanthes où il y a :
 - ✓ La gestion de Stylosanthes sur :
 - Stylosanthes en A1 (semée l'année précédente)
 - Stylosanthes en A3 prévu pour le riz
 - Stylosanthes en A4 après le riz
 - ✓ Et la culture de riz pluvial sur Stylosanthes maîtrisé en A3 en comparaison avec un témoin labouré.
- ↻ Le système de diversification où il y a association entre maïs et légumineuses volubiles :
 - Sur une parcelle labourée (témoin),
 - et sur une parcelle à Stylosanthes en A4 après le riz ou Stylosanthes en A1 pour le comparer aux systèmes diversifiés sur labour.

Dans certaines zones où l'introduction du stylosanthes est récente (Inanantonana) les stades de développement sont représentés chez des agriculteurs voisins.

II Systèmes étudiés

II.1 Systèmes à base de stylosanthes

a. Objectif des agriculteurs

L'utilisation de la couverture de stylosanthes est une pratique depuis 5 ans. A part la lutte contre le striga, le stylosanthes permet d'avoir une biomasse épaisse et aux nombreux intérêts agronomique. Ce système convient mieux au type d'exploitation de taille moyenne où l'agriculteur possède déjà des parcelles en jachère.

b. Itinéraire techniques adoptés par les agriculteurs

L'introduction du stylosanthes dans le système de culture demande deux à trois ans avant qu'il ne puisse être repris pour implanter le riz.

Pour évaluer l'âge du SCV, le cycle de culture est noté « année 0 » ou « A0 » pour la première année où l'implantation est réalisée sur labour. L'agriculteur met en place la culture qu'il a choisi, le plus souvent le riz pluvial, selon l'itinéraire qu'il pratique habituellement. Il sème ensuite la plante de couverture en association (on parle d' « habillage » de la culture). Dans le cas du stylosanthes, l'agriculteur le sème en dérobé dans le riz (25 jours après semis).

Après la récolte du riz, le stylosanthes colonise peu à peu le terrain. C'est l'année de jachère (A1 ou A2). La jachère durera ainsi 1 an (A1) ou 2 ans (A2).

La troisième année (A3) (ou en 2^{ème} année A2 : dépend de l'âge de la jachère), le stylosanthes est bien installée et développée. Pendant l'hiver, l'agriculteur maîtrise la couverture en coupant la souche à l' « angady » après avoir soulevé la couverture. Il confectionne un rouleau (comme pour rouler un tapis) ou s'il ne dispose pas de suffisamment de mains d'œuvre, il regroupe la biomasse en tas. Cette opération appelée décapage manuel se pratique en octobre, un mois avant le semis du riz pour obtenir une biomasse permettant de pratiquer un semis direct.

La même année, le riz est semé à une densité de 30 à 40kg/ha avec petite « angady » avec 5 à 6 graines par poquet espacé de 0,2m x 0,3m. La fumure est réduite à 5 à 7 t/ha car l'agriculteur considère que la fertilité du sol a été améliorée par le stylosanthes.

La majorité des agriculteurs utilisent de l'Insector T45 de 4 g/kg ou du gaucho 2,5g/kg de Gaucho T45WS pour traiter les semences de riz. Ce produit est utilisé pour lutter contre les vers blancs (qui font souvent de ravage au moment de la levée du Riz).

Le désherbage manuel est souvent nécessaire dans les poquets où le fumier a été localisé.

Les graines de stylosanthes tombés à terre poussent le cycle précédent, germent et provoquent un ressemis naturel. Une récolte abondante est réalisée en avril tandis que le stylosanthes se réinstalle pendant l'hiver.

Ce système une fois installé se pérennise avec une année de culture du riz pluvial et une année de jachère. Il convient aux agriculteurs qui possèdent une exploitation de taille moyenne.

II.2 Systèmes de diversification

a. Objectif du système

La diversification, nouvelle technique de SCV (diffusée dès l'origine du projet par FAFIALA mais négligé à cause du prix de semences du stylosanthes très attractif) est un système

destiné, en priorité aux agriculteurs possédant une exploitation de petite taille, autrement dit, qui ne disposent pas assez de terre pouvant la laisser en jachère.

La diversification repose sur une rotation d'une association culturale entre le maïs et des légumineuses annuelles volubiles avec le riz pluvial. Les systèmes diversifiés proposés devraient être facilement praticable, ne nécessitant pas d'outils pertinents et productifs tous les ans (obtention des graines de légumineuses consommables) au lieu d'une jachère.

Dans le Moyen Ouest, les systèmes de diversification sur les parcelles étudiés se présentent sous trois formes :

- Maïs + niébé (*Vigna unguiculata*) + Mucuna (*mucuna gigantea*) // riz pluvial
 - Maïs + tsiasisa (*Vigna umbellata*) // riz pluvial
 - Maïs + konoka (*Phaseolus lunatus*) // riz pluvial
- + : Correspond à association
// : Correspond à une rotation sur deux ans

Le niébé variété David présente un cycle court et produit peu de biomasse. Celle-ci est complétée par le mucuna dont les grains ne sont pas consommés (sauf par les porcs).

Tsiasisa et konoka présentent un cycle long. Ils résistent à la sécheresse et constitueront la couverture pour la campagne suivante.

L'agriculteur utilise 1,6g/kg de thirame pour traiter les légumineuses. Et 0,5g/kg de Gaucho T45WS ou 4g/kg de l'Insector T45 pour le maïs.

En association, les légumineuses sont installées en 2 lignes intercalaires à 0,4m d'écartements, semées par poquet tous les 20 cm, en même temps que le maïs. Le niébé et le « konoke » sont semés à 2-3graines/poquet et le « tsiasisa » à 5-6 graines/poquet. Par contre, le maïs est semé à 2graines/poquet.

Une ligne intercalaire de mucuna a été semé en dérobé en intercalaire des rangs jumelés de niébé avec 2graines/poquets tous les 40cm (avec un mois de décalage du semis).

Les agriculteurs n'ont pas procédé d'autres traitements que le traitement de semences et les désherbages manuels. Ils utilisent uniquement de 5t/ha de fumure pour son exploitation.

La campagne suivante, on cultivera du riz sur résidus de maïs et de légumineuses.

III Les contraintes agronomiques

III.1 Maîtrise de la couverture A1-A2 : jachère

En juin, la maîtrise de la couverture de stylosanthes est réalisée selon 3 techniques : le décapage, le roulage et le piétinage par des zébus.

a. Le décapage

Le décapage se fait en général à la main. Ce type de maîtrise engage plusieurs personnes. D'abord on coupe la tige de stylosanthes au ras du sol, puis le roule à la main. C'est une technique proposée initialement et que les agriculteurs jugent trop contraignantes car il nous faut 60 à 80Hj/ha d'après les résultats obtenus avec plusieurs paysans encadrés par le projet BVPI SE/HP.



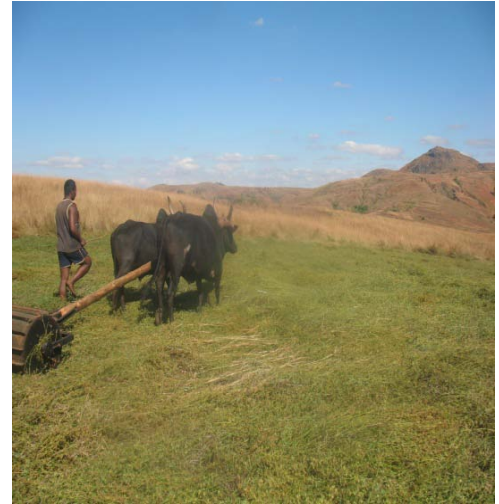
Photos n°5 : Décapage de stylosanthes

b. Le roulage

Le stylosanthes est sensible à une exploitation tardive par les animaux ou une coupe de ses tiges lignifiées. Le roulage consiste à une utilisation d'un rouleau à cornière pour couper les tiges lignifiées. Le rouleau est fabriqué avec un tronc d'arbre sur lequel des cornières métalliques ont été fixés. Il est caractérisé par :

- le dimension du rouleau : (à vérifier)
- le nombre de cornière : (à vérifier)

Il faut prévoir, pendant le roulage 2 zébus pour tirer le rouleau et 3 hommes pour conduire les zébus et faire un chemin devant leur passage.



Photos n°6 : Roulage de stylosanthes

c. Le piétinage

Les principes sont les mêmes que sur le roulage. Seulement, ce sont les zébus qui cassent les tiges en piétinant. Il faut prévoir un troupeau pour le piétinage et 2 à 3 passages de 2 h environ espacés de 2 jours, pour éviter toute météorisation (si les zébus mangent le Stylosanthes, il y a risque de météorisation si c'est trop longtemps), est nécessaire (14).



Photos n°7 : Piétinage de stylosanthes par un troupeau de zébus

III.2 Maîtrise de la couverture de Stylosanthes (A4 après le riz et les jeunes Stylosanthes en A1)

Cette maîtrise consiste à faire d'une part du roulage sur les Stylosanthes en A4 après le riz, accompagné d'une solution saline et d'autre part une application seule de la solution saline sur les Stylosanthes en A1. Ces deux maîtrises doivent être faites en octobre.

La solution saline utilisée est constituée du KCl (Chlorure de potassium) avec du vinaigre et du sel telle que pour un ha, il faut 25kg de KCl + 30 ml de vinaigre + 30g de sel et 200l d'eau. Cette solution permet « d'endormir » la couverture encore vive. Autrement dit, le KCl et le vinaigre rendent le stylosanthes verts en jaune.

En cas d'échecs, des solutions de rattrapage ont été prévus par la recherche pour maîtriser le stylosanthes (herbicides : 2,4D, gramoxone, ...).

III.3 Les mesures de striga

- **Echantillonnages de la biomasse**

o Objectif et principe

La quantification de la biomasse de la couverture de stylosanthes par unité de surface nécessite de sécher un échantillon à l'étuve pour déterminer le pourcentage de matière sèche. Cela permet d'avoir la quantité de biomasse sur une surface donnée (et transposé ensuite en Kg de MS/ha).

o Les matériels utilisés

- Des cuvettes : pour mettre tous les échantillons avant les pesages
- Une balance : pour mesurer les échantillons sur le champ
- Des sachets en polyéthylène : pour mettre les échantillons pendant le transport du champ au laboratoire
- Des paniers : pour les ramassages des échantillons mis en sachet...
- Une bêche : pour enlever les échantillons de biomasse sur le sol
- Un cadre métallique de 1m x 1m de surface : pour délimiter la surface d'échantillonnage
- Un décimètre : pour faire des mesures des terrains

o Mode opératoire

- Prélever la biomasse sur 1m² à un emplacement supposé représentatif de la parcelle (centre de la courbe) avec une fréquence d'environ un échantillon par are. Repérer l'emplacement du prélèvement par rapport aux limites de la parcelle.
- Peser sur une balance.
- Prélever un échantillon de 500g et le mettre dans un sachet ;
- Vérifier la pesée sur une balance de précision avant de mettre l'échantillon à l'étuve

Le séchage à 60°C dure 48h.

Les différentes valeurs recueillies permettent de calculer la MS.

Pour calculer le pourcentage de matière sèche (MS) et la quantité de biomasse, les formules suivantes sont utilisées :

$$MS(\%) = \frac{\text{poids après étuve}}{\text{poids avant étuve}} \times 100$$

$$\text{Biomasse (t/ha)} = MS \times \text{poids au champ} \times 10$$

- **Echantillonnages de sol**

Le sol est prélevé au même endroit que la biomasse sur les parcelles en SCV ou dans les mêmes conditions que sur la parcelle labourée. Il permet une étude au laboratoire sur le dénombrement de graines de striga.

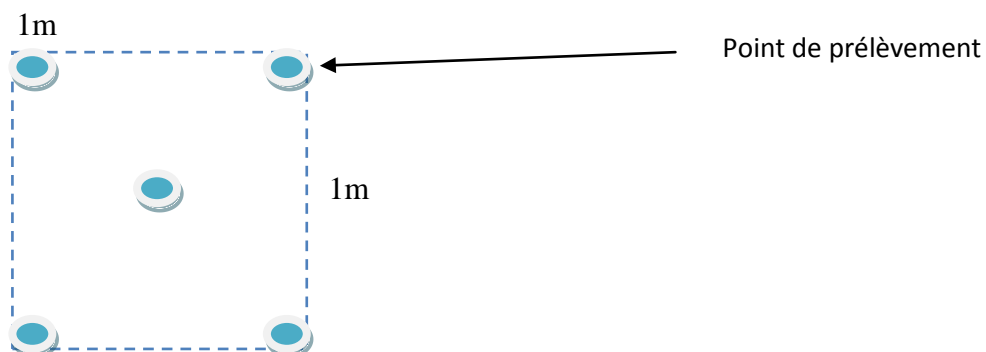


Schéma n°2 : Prélèvement de sol sur une parcelle en couverture

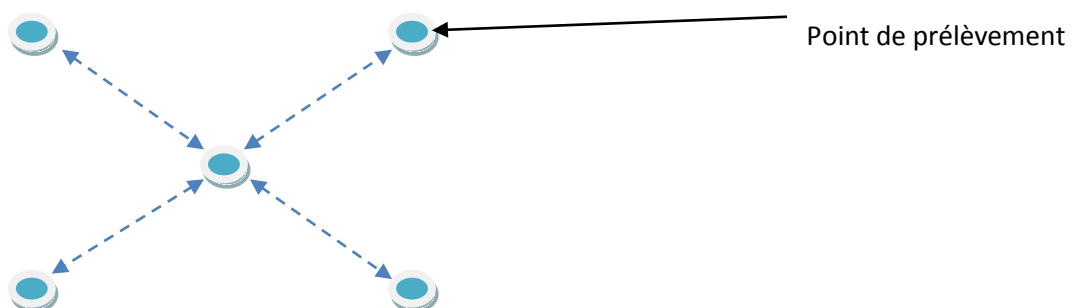


Schéma n°3 : Prélèvement de sol sur une parcelle labourée

- Les matériels utilisés

Pour prélever les échantillons de sol nous utilisons :

- Un double décimètre pour déterminer l'emplacement du prélèvement
- Un cadre métallique de 1m x 1m : pour délimiter la surface d'échantillonnage
- Une petite bêche : pour prélever les échantillons
- Des sachets en polyéthylène: pour le stockage (chaque échantillon étant conservé dans deux sachets pour séparer l'étiquette du sol humide)
 - Modes opératoires

Pour effectuer le prélèvement du sol, il faut :

- Réaliser les mesures pour positionner le prélèvement
- Placer le cadre métallique dans cet endroit comme pour le prélèvement de la biomasse)
- Prélever et peser les biomasses (cas de parcelle avec couverture)
- Prélever les 5 échantillons de sol et les mettre séparément dans des sachets.

Tous les échantillons de biomasse ou de sol doivent être conservés dans un endroit sec, bien aéré et à l'ombre.

a. Le dénombrement de striga

a.1. Objectif

L'objectif du dénombrement est de déterminer la densité initiale des graines avant la mise en place des différents modes de gestion du sol et des cultures ou couvertures végétales. Cela permet ainsi de mesurer l'efficacité de chaque système proposé dans la lutte contre le Striga.

a.2. Principe

Le dénombrement du striga consiste à séparer les grains de striga contenues dans 100g de sol en les faisant flotter dans une solution aqueuse de saccharose à une densité de 1,2.

Puis, le comptage des graines recueillies sur papier filtre est effectué sous une loupe binoculaire.

a.3. Les matériels utilisés

- Une balance de précision pour peser les échantillons de sol et le sucre pour faire la solution de saccharose ;

- Une pissette ;
- Des séries de tamis de 650, 250, 200, 150, 125 et 106 microns : pour tamiser le sol ;
- Un agitateur magnétique et des barreaux magnétiques: pour agiter le soluté (sol issu de tamisage) avec le solvant (solution de saccharose) ;
- Une éprouvette graduée : pour mettre la solution de saccharose avec le sol tamisé ;
- Des béciers : pour mettre les restes tamisés ;
- Des papiers filtres : pour filtrer les débris flottants de la solution après la décantation ;
- Un crayon : pour marquer les noms des échantillons sur le papier filtre ;
- Des entonnoirs utilisés pendant la filtration ;
- Des boîtes de pétri : pour mettre papier filtre après la filtration
- Une loupe binoculaire : pour voir les graines
- De l'eau : pour la préparation de toutes les solutions des échantillons (par exemple pour la solution de saccharose, ...) et de graines de saccharoses ;

a.4. Mode opératoire

Les opérations à faire pendant le dénombrement sont les suivantes :

- Peser 100 g de sol dans les échantillons prélevés ;
- Tamiser les 100g à l'eau courante, successivement à travers des tamis de : 650, 250, 200, 150, 125 et 106 microns ;
- Laver sous l'eau courante le contenu des trois tamis superposés : 200, 150 et 125 μ^* pendant 3 minutes ;
- Préparer une solution de saccharose d'une densité de 1,2, en ajoutant 855 g de sucre en poudre dans 1 litre d'eau chaude en début d'ébullition. Remuer jusqu'à dissolution complète du sucre et laisser refroidir ;
- A l'aide d'une pissette remplie de la solution de saccharose, entrainer les résidus de chaque tamis dans un bécier : les graines flottent sur la solution ;
- Placer un barreau magnétique dans la solution et agiter pendant 5 mn ;
- Retirer le barreau magnétique et le rincer avec un peu de solution sucrée pour récupérer les débris qui s'y seraient collés ;
- Laisser décanter pendant 2 heures ;
- Récupérer les débris flottants sur un tamis de 106 ou 90 microns, puis rincer à l'eau courante ;

- Entrainer les débris, à l'aide d'une pissette remplie d'eau courante, sur un papier filtre obstruant un entonnoir.
- Laisser sécher et compter les graines de striga sous la binoculaire.

Remarque : * Pour le maïs les tamis utilisés pour séparer les graines de striga ont été limités à celui de 125 μ .



Photo n°8 : Mises en sachet des échantillons de sol



Photo n°9 : Tamisages

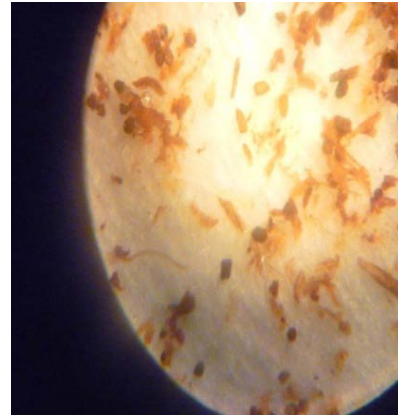


Photo n°10 : Observation sous la loupe binoculaire

b. Le comptage des tiges sous terraines de striga

b.1. Objectif

L'objectif est de déterminer la quantité de graines de striga germés dans le sol et le comparer avec la quantité de graines observées lors de dénombrement de graines. Les prélèvements sont effectués avec un cylindre métallique de 10cm de hauteur et de 12cm de diamètre.

- En plus du cylindre, on utilise aussi un battoir. Enfoncer le cylindre dans le sol
- Des étiquettes pour identifier l'échantillon
- Et des sachets pour mettre les échantillons

b.2. Principe

Les prélèvements diffèrent selon la culture en place qui varie selon le système étudié :

- Riz pluvial sur stylosanthes (A3) ou sur labour
- Maïs dans la parcelle de diversification

Dans les parcelles de riz sur résidus de stylosanthes (A3), il faut mesurer une surface de 1.2m x 1.2m, à l'endroit du prélèvement. Elle correspond d'une part à 6 poquets de riz avec un écartement de 20cm entre poquet et d'autre part, 4 interlignes de riz de 30 cm environ. Placer ensuite le cylindre entre quatre poquets de riz. Le prélèvement est répété 6 fois.

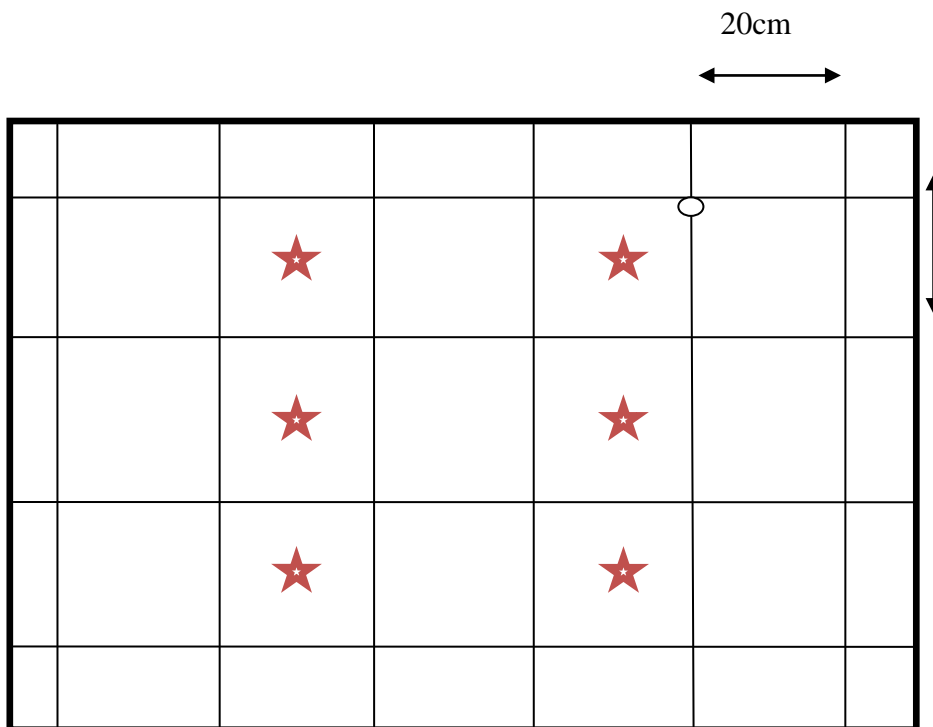


Schéma n°4: Prélèvement des échantillons de sol sur la parcelle de riz sur stylosanthes (A 3) ou sur labour

Dans les parcelles de diversification, les principes sont les mêmes. La différence est observée l'emplacement du cylindre. Il faut d'abord la localiser au pied du maïs pour le premier prélèvement. Puis le cylindre est décalé de 12cm pour le second prélèvement. Cette opération est répétée trois fois pour obtenir 6 prélèvements dans la même parcelle.

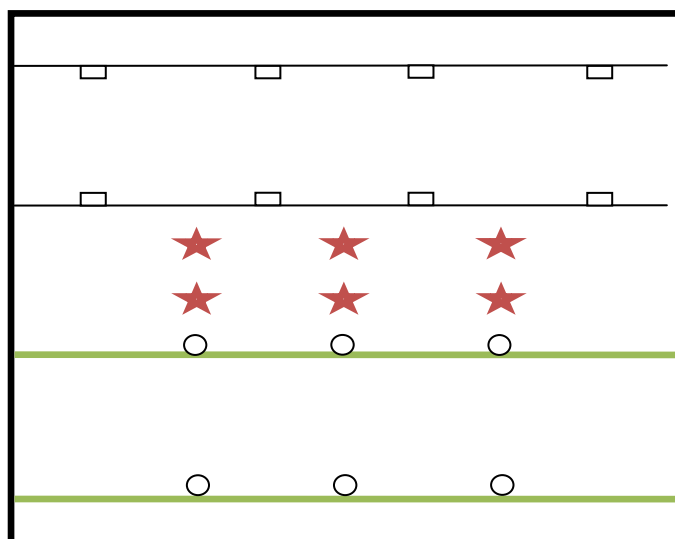


Schéma n°5 : Prélèvement sur le maïs dans la parcelle de diversification

- ★ : Point de prélèvement
- : Poquet de maïs
- : Poquet de légumineuses
- : Ligne de légumineuse
- : Ligne de maïs

b.3. Le comptage des tiges souterraines proprement dit

Les sols prélevés permettent aussi le comptage des tiges souterraines de striga. Il consiste à trier un à un, avec précaution, les tiges souterraines de striga. Le comptage de ces dernières qui constituent la véritable peste, est nécessaire pour évaluer les dégâts observés sur la culture. On les compte par volume de sol (soit $6,48\text{dm}^3$ de sol c'est-à-dire dans 6 cylindres fois $1,08\text{dm}^3$ de sol). Les tiges sont ensuite brûlées pour éviter la dissémination de striga.

Pendant le comptage, utiliser :

- Une cuvette pour trier les échantillons
- Un sachet pour mettre les tiges comptées

c. La quantification des rendements dans les parcelles

La quantification de rendements est importante pour la recherche et l'agriculteur. Tous les facteurs étudiés et les itinéraires techniques permettent de comprendre comment se forme

le rendement et si la diffusion de la nouvelle technique de culture préconisée apporte vraiment un intérêt.

Les agriculteurs décident de la date de récolte de ses cultures. Avant la récolte, des carrées de rendements sont installés en délimitant avec des piquets. Pour les localiser :

- Mesurer la diagonale
- La diviser en trois pour placer 3 carrés
- Chaque carrée correspond à une surface de 2m x 2m

Les rendements obtenus sur chaque carré sont comparés entre les parcelles témoins et les parcelles des tests.

Le rendement brut et aussi mesuré pour chaque parcelle.

III.4 La pyriculariose

La pyriculariose est une maladie observée chez les plantes de riz provoquée par des champignons *Magnatorthe oryzae*. Elle se manifeste soit par une pourriture au niveau de la panicule et provoque un avortement, on parle d'une pyriculariose paniculaire, soit par une pourriture des tiges des feuilles provoquant la mort de la plante, on parle d'une pyriculariose foliaire.

L'échantillon de la pyriculariose est réalisé par notation ou lecture des symptômes (évaluation visuelle) dès l'apparition de la maladie.

La notation est effectuée sur 10 poquets pris le long de la diagonale de la parcelle, sens de la diagonale changé chaque semaine.

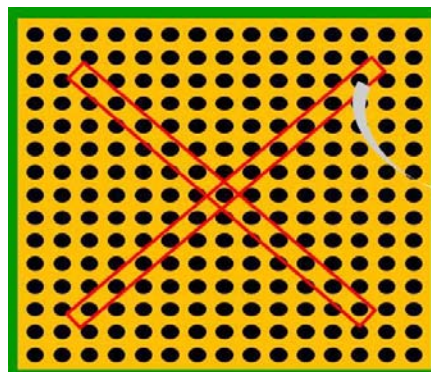


Schéma n°6 : points des prélèvements des échantillons sur la pyriculariose

Il existe deux types de notations selon les stades de la culture et les symptômes :

- notation sur feuilles (pyriculariose foliaire) : estimation du pourcentage de surface foliaire attaqué (environ 4 à 5 notations)

Compter le nombre total de talle et le nombre de talles malades sur le poquet

Noter 5feuilles sur trois talles infectées (5 feuilles par talle), les talles infectées étant pris au hasard sur le poquet

- notation sur panicule (pyriculariose paniculaire) : estimation du pourcentage des grains attequés sur 5 panicules malades (4 à 5 notations)

Compter le nombre total de panicules et le nombre de panicules malades

La notation permet de suivre l'évolution de la maladie et donc d'évaluer l'incidence et la sévérité de la maladie.

Incidence en % = (nombre de talles malades ou nombre de panicules malades)/nombre total de talles ou nombre total de panicules) ×100

Sévérité en % = (surface foliaire malade ou nombre de grains malades/ surface foliaire totale ou nombre de grains total) ×100

Le produit incidence x sévérité reflète la sévérité globale de la maladie dans la parcelle.

Sévérité en % de la parcelle = (Incidence en % ×Sévérité en %) ×100

III.5 Mesure des vers blancs

a. Objectif

Les vers blancs sont des ravageurs des plantes céréalières. Ils appartiennent aux embranchements d'Arthropodes, de classe des insectes, de l'ordre de Coléoptère et de sous famille des *scarabeoidea*. On compte plusieurs espèces de vers blancs mais ce sont les vers blancs existants dans le Moyen Ouest nous intéresse.

L'objectif est donc, de suivre les parcelles du réseau sur les caractérisations de la biodiversité et des ravageurs du sol pour mieux mettre en exergue la relation sur la pression de vers blancs et le système SCV.

b. Matériels et méthodes

Pendant les prélèvements sur le champ, les matériels utilisés sont :

- Monolithe de 25x30cm pour le dimensionnement
- Des cuvettes pour mettre le sol prélevé

- Des petits flacons pour mettre les espèces triées
- Des étiquettes pour marquer les flacons
- Des petites pinces pour faire le triage
- Des petites assiettes en plastiques
- De l'alcool 90°

Les sols sont prélevés sans forme de monolithes qui servent de dimensionnement sur 3 horizons : litière ; 0-10 ; 10-20 et 20-30 cm de profondeur.

Ces différents prélèvements sont classés chacun à des cuvettes. Et le triage par horizon commence.

Toutes les espèces triées sont classées dans des flacons différents avec de l'alcool et étiquetés (date et origine). Ce ci dépend de l'espèce. Lorsqu'il s'agit de vers blanc, ils sont prélevés dans un grand flacon, avec un peu de terre pour permettre leur description au laboratoire.



Photo n°11: Prélèvements des échantillons pour le vers blanc

Partie 4 RÉSULTATS, DISCUSSIONS ET RECOMMANDATION

Chapitre I : RESULTATS ET DISCUSSIONS

I Les différents systèmes de cultures SCV suivis chez les agriculteurs

Le tableau ci-dessous présente tous les différents types de systèmes de culture SCV en fonction de l'âge dans les parcelles d'étude.

Tableau n°5 : Systèmes de culture SCV suivis chez les agriculteurs en fonction de l'âge

Agriculteurs	Labour		Couverture de stylosanthès						
	Témoin	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1. Raveloarison Ernest (Nord)		Riz+stylo Maïs+légumineuses	Maïs+stylo			Riz sur résidus *1 Maïs+légumineuses*2			
Ernest et son père (Sud)	Riz				Riz sur résidus				
2. Raharilalarisoa Berthine	Riz stylo relabouré	Maïs + légumineuses*4						Riz sur résidus Maïs+légumineuses*3	
3. Ramamonjy Vokatsoa	Riz	Riz+stylo*3		Riz sur résidus Maïs+légumineuses*5					
4. Rakotomandimby Joseph	Maïs + légumineuses*6				Riz sur résidus *5	Maïs sur résidus *7			
5. Rakotondrafara J. Sylvain					Maïs +légumineuses				
6. Rakotojaona René	Riz	Maïs+légumineuses*6	Maïs+stylo			Riz sur résidus *1 Riz sur biomasse brûlé			
7. Ralivao Noeline		Riz+stylo*3		Prévu maïs+diversification					
8. Rasolofo	Maïs+diversification		Maïs+stylo						
9. Henriette Fara (parcelle à côté)	Riz			Riz sur résidus					
10. Razafinidrina M. Rose				Riz sur résidus					

Source : Auteur

- *1 après jachère deux ans
- *2 sur résidus (riz) et maïs + stylo
- * 3 plus paille stylos
- *4 sur stylo labouré
- *5 après riz sur résidus (A1)
- * 6 après maïs sur résidus stylo en A2
- *7 après maïs sur résidus A3

Discussion

- L'itinéraire conseillé n'est pas appliqué de manière continue (tableau n°) car dès que l'agriculteur rencontre un problème il relaboure son terrain et recommence.
- L'âge des parcelles en SCV dépasse parfois la durée du suivi par FAFIALA comme chez Raharilalarisoa Berthine (n°2) conseillée à l'origine par TAFa.
 - Rakotojaona René (n°6) a semé maïs + légumineuse pour réinstaller du riz en SCV après 2 ans d'arachide sur labour suivant un riz sur résidus de stylosanthes (A2).
 - Raharilalarisoa Berthine (n°2) relaboure régulièrement ses parcelles en SCV car elle surmonte difficilement les problèmes de ver blanc sur sa 'petite' parcelle embocagée en neem ou *Melia azadiracta*. Elle cultive en association avec du stylosanthes qu'elle décape avant le labour pour l'utiliser comme paillage (parcelle en maïs+ légumineuses + maille stylosanthes) ou dans sa compost.
- L'agriculteur ne pratique pas toujours un témoin labouré à côté de l'itinéraire en SCV suivi et nous avons dû parfois le choisir chez un voisin (qui sera complètement suivi dans l'avenir)
- Les surfaces installées en stylosanthes sont assez importante et les agriculteurs ne peuvent plus les maîtriser pour décapage :
 - Plusieurs ha à Fidirana : 1ha telle que 0,80ha roulé et 0,10ha piétiné.
 - Raveloarison Ernest (n°1) utilise ha + 2 parcelles de 1ha à suivre pour la campagne suivante.

La totalité de maîtrise est réussie que ce soit décapage, roulage ou piétinage sauf deux parcelles (Ralalaharisoa Berthine (n°2) et Razafinindrina M. Rose (n°10)). Après la maîtrise par roulage et piétinage de ces deux parcelles, il y a tombée de la pluie en août entraînant l'échec. Après, une reprise de la maîtrise en fin novembre a été refaite avec roulage + solution saline (KCl 25kg/ha) :

- Pour la parcelle n°2 : la solution saline appliquée est à dose faible (3kg/ha) donc encore un échec ;
- Pour la parcelle n°10 : après la reprise de la maîtrise il y a tombé de la pluie. D'où l'échec est parvenu.

A la fin, pour tuer le stylosanthes dans ces parcelles, l'application d'herbicide (2,4D) est nécessaire.

Une parcelle cultivée par Rakotojaona René (n°6) sur stylosanthes décapé a été brûlé. Le sol est devenu très fertile avec les cendres issues des résidus brûlés et les éléments minéraux provenant de la forte minéralisation, par contre une forte repousse de toutes les graines de stylosanthes tombées est observée.

II Maîtrise de la couverture de stylosanthes

II.1 Maîtrise de la jachère de stylosanthes en juin pour installer du riz

La totalité de maîtrise est réussie que ce soit décapage, roulage ou piétinage sauf deux parcelles (Ralalaharisoa Berthine (n°2) et Razafinindrina M. Rose (n°10)). Après la maîtrise par roulage et piétinage car il y a tombée de la pluie en août entraînant l'échec. Après, une reprise de la maîtrise en fin novembre a été refaite avec roulage + solution saline (KCl 25kg/ha) :

- Pour la parcelle n°2 : la solution saline appliquée est à dose faible (3kg/ha) donc encore un échec ;
- Pour la parcelle n°10 : après la reprise de la maîtrise il y a tombé de la pluie. D'où l'échec est parvenu.

A la fin, pour tuer le stylosanthes dans ces parcelles, l'application d'herbicide (2,4D) est nécessaire.

Une parcelle cultivée par Rakotojaona René (n°6) sur stylosanthes décapé a été brûlé. Le sol est devenu très fertile avec les cendres issues des résidus brûlés et les éléments minéraux provenant de la forte minéralisation, par contre une forte repousse de toutes les graines de stylosanthes tombées est observée.

Sur ces tests, on peut en tirer que toutes les maîtrises effectuées en mois de juin sont efficaces. Et il faut éviter les maîtrises en mois de juillet pour éloigner de la tombé de la première pluie en août. Si un échec est parvenu, il faut refaire la maîtrise ou bien laisser totalement la parcelle en jachère pour éviter des échecs successifs de maîtrise, donc du gaspillage de temps et d'argent (sur le coût des herbicides, mains d'œuvres).

II.2 Maîtrise de la couverture de stylosanthes (jeune stylosanthes) pour installer du maïs et légumineuses

Avec des jeunes stylosanthes, la pratique de roulage + solution saline (KCl 25kg/ha) est nécessaire.

- Rakotomandimby Joseph n°4, la maîtrise de sa couverture de stylosanthes après riz sur résidus A2 et après maïs sur résidus A3 conduit à un échec. Une très forte infestation *Cyperus rotundus* la totalité des cultures sur sa parcelle a été détruite (labourée ou en SCV). Sa parcelle est donc traité avec du 2,4D (1,5l/ha dans 100l d'eau) et du glyphosate (3l/ha dans 100l d'eau). Le traitement a échoué.
- Le traitement à la solution saline sur les parcelles de Rasolofo n°8, de Rakotojaona René n°4 et Raveloarison Ernest n°1 (Maïs + stylosanthes (A1)), a conduit la repousse de stylosanthes. Le maïs ainsi cultivé est par conséquent envahit par les ramifications de stylosanthes.
- En conséquence du traitement sur la parcelle de Rakotondrafara J. Sylvain n°5 (maïs + légumineuse (A3)), le stylosanthes a repoussé. L'agriculteur a donc procédé comme suit : il a décapé la partie aérienne (ramification de stylosanthes) et les pailler sur la parcelle elle-même. L'objectif est de donner une place aux légumineuses.

Après les avoir faits tous les expériences, les maîtrises des jeunes pousses de Stylosanthes avec du roulage et de la solution saline n'ont pas beaucoup d'effets. Pour cela, il est

préférable de laisser en jachère les jeunes Stylosanthes ou bien faire une autre association avec du manioc pour une amélioration de la structure du sol.

III Les temps de travaux sur la réalisation de la maîtrise de couverture

L'évaluation du temps de travail est nécessaire pour avoir une efficacité du maîtrise et pour éviter les gaspillages de temps.

Tableau n°6 : Temps de travaux sur la réalisation de travail de maîtrise de stylosanthes après jachère

Agriculteurs	Types de Maîtrises	Temps de travaux	Surfaces (ha)	Journée de 4h/ha de roulage	Journée de 4h/ha de piétinage
1. Raveloarison Ernest (au Nord)	Roulage	155mn (8h10 à 10h05)	0,17	15	-
	Roulage	75mn (10h25 à 11h30)	0,12		-
2. Ralalaharisoa Berthine	Décapage	-	-	-	-
	Roulage	108mn (9h03 à 10h00)	0,166	11	-
	Piétinage	56mn (10h04 à 11h)	0,102	-	9
3. Ramamonjy Vokatsoa	Roulage	88mn (8h35 à 10h03)	0,041	35	-
4. Rakotojaona René	Roulage	115mn (8h45 à 10h00)	0,099	19	-
	Décapage	-	-	-	-
9. Henriette	Roulage	70mn (9h10 à 10h20)	0,056	20	-
	Décapage	-	-	-	-
	Piétinage	85mn (10h40 à 11h25)	0,056		17
10. Razafindrina Marie Rose	Roulage	115mn (10h45 à 12h)	0,144	13	-
	Décapage	-	-	-	-
	Piétinage	40mn (11h05 à 11h45)	0,129	-	5

Source : Auteur

Discussion

En général, les zébus ne travaillent que le matin (du 7h du matin à 11h environ), donc une demi-journée de 4h.

En moyenne, le roulage occupe 16 demi-journée /ha. Il varie de 10 à 20 demi-journée/ha selon la taille de la parcelle (avec une estimation à 35jours/ha, la parcelle en pointe de Ramamonjy Vokatsoa n°3).

Le roulage a été efficace lorsqu'il est réalisé plus longtemps :

- Efficace de 15 à 35 demi-journée/ha
- Non efficace de 11 à 13 demi-journée/ha.

Ce qui est le cas pour le piétinage, seulement, il est :

- Efficace de 17 demi-journée/ha
- Non efficace de 5 à 9 demi-journée/ha

A Fidirana, les agriculteurs ont pu disposer de 60 zébus et sur cette commune ils préfèrent le piétinage.

IV Les résultats de graines, tiges souterraines et aériennes, biomasses et rendements sur les deux types de systèmes de cultures

Pour chaque système de culture, on a évalué en fonction du type de sol (sol riche, sol moyennement riche et sol pauvre) de la parcelle de l'agriculteur étudié:

- ↪ Les graines de striga
- ↪ Les tiges souterraines de striga
- ↪ Les tiges aériennes de striga
- ↪ La biomasse (pour les systèmes avec stylosanthes)
- ↪ Les rendements (riz, maïs et niébé)

IV.1 Les systèmes avec stylosanthes et sur labour pour la culture du riz

a. Système sur labour (témoin)

Tableau n°7 : Systèmes sol labouré (culture de riz)

Types de sol	Agriculteurs	Moyennes de graines dans 100g de sol	Moyenne de tiges aériennes dans 1,44m ²	Moyenne de tiges souterraines dans 6,48dm ³	Rendements (t/h)
Sol riche	Henriette	-	5,8	13	0,76 (N4)
Sol moyennement riche	Raveloarison Ernest*1	-	4,3	8	2,28 (SBT403)
	Ralalaharisoa Berthine*2	3	7	4	1,56(N4)
	Rakotojaona René*3	-	0,7	4	1,54 (N9)
Sol pauvre	Ramamonjy Vokatsoa	12	40,3	81	0,26 (Chhomrhondhan)

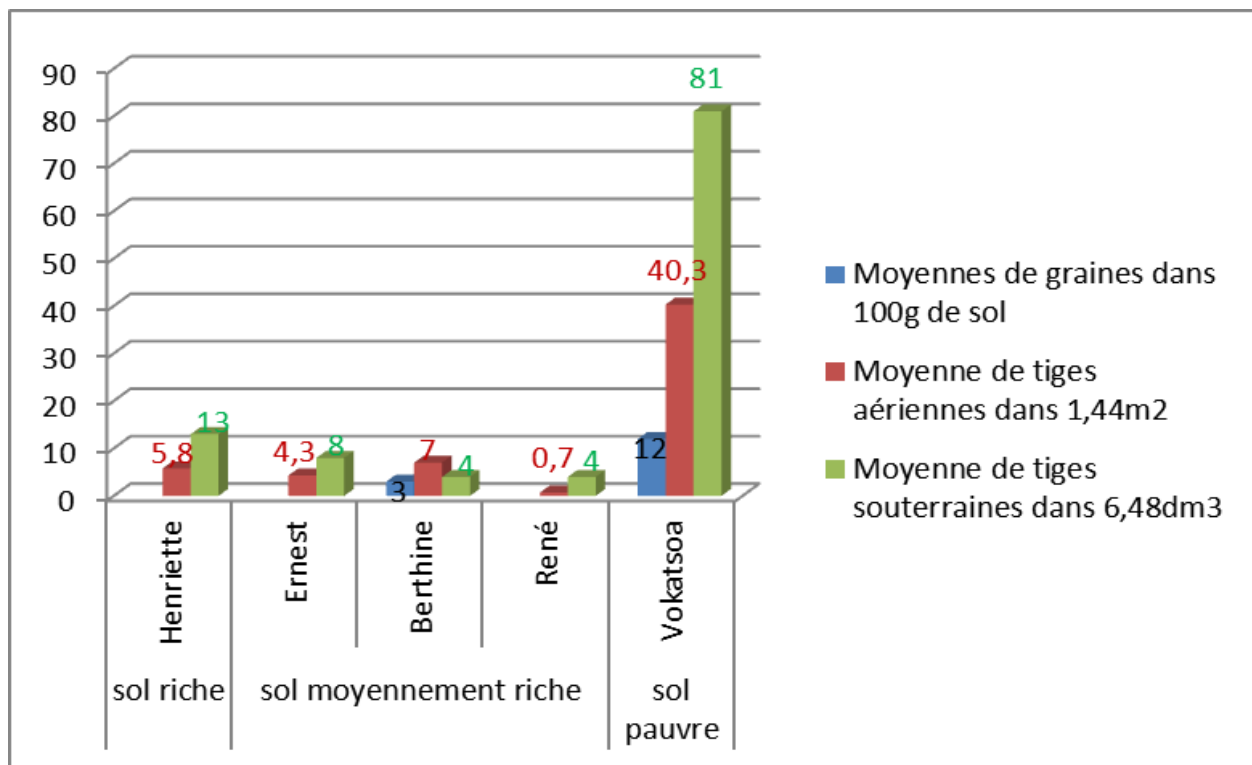
Source : Auteur

*1 : apport d'engrais NPK avec une dose de 80kg/ha

*2 : parcelle en stylosanthes relabouré (A7)

*3 : apport d'urée avec une dose de 50kg/ha 25jours après semis.

Graphe n°3 : Moyennes de graines, de tiges souterraines et de tiges aériennes de striga en fonction de types de sol des les agriculteurs sur un système labouré cultivé en riz

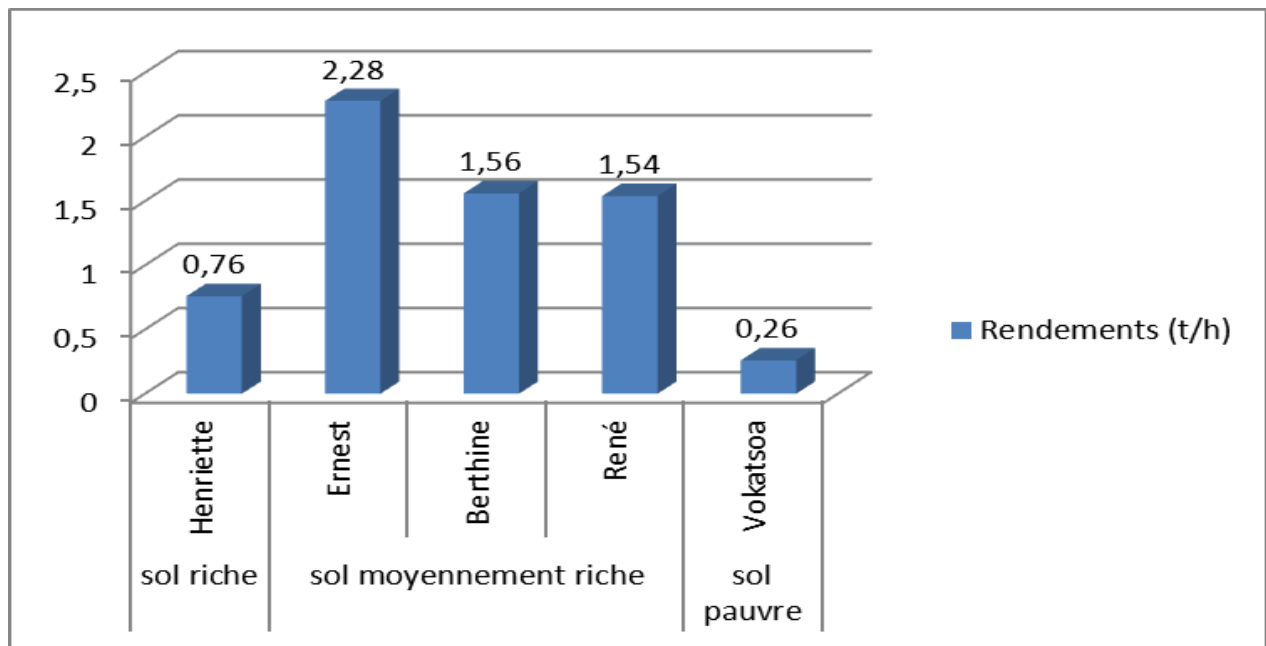


Discussion :

Sur labour, on peut constater que :

- Sur sol pauvre, le taux de graines de striga ainsi que les taux de tiges souterraines et le taux de tiges aériennes sont élevés. Cela explique que le sol pauvre est un facteur provoquant la prolifération du striga. De plus la culture pratiquée est le riz, ce qui entraîne le taux élevé des tiges souterraines. On peut dire donc que plus le sol pauvre, plus la culture pratiquée est une graminée, plus le striga joue son rôle sur l'infestation.
- Sur sol moyennement riche et sur sol riche, la différence est significative au niveau de nombre de tiges souterraines et tiges aériennes. Ce qui leur différencie c'est au niveau de l'âge de la parcelle et au niveau de la variété de riz cultivée (il existe des variétés résistantes au striga comme les NERICA). Par exemple la parcelle de Berthine est une parcelle âgée de 6 ans et elle a relabouré en 7^{ème} année.

Graphe n°4 : Rendement en t/ha du riz sur un système sur labour en fonction du type de sol des agriculteurs



Discussion :

Issus des résultats précédents, on a pu constater que :

- Sur sol pauvre, le rendement est très faible. Il est influencé par l'infestation du striga (graphe n°3).
- Par contre, sur sol moyennement riche le rendement est élevé mais varie en fonction du type d'exploitation de l'agriculteur. Certains agriculteurs comme Ernest a utilisé d'engrais NPK sur sa parcelle et René de l'urée. Ces facteurs engrais chimiques donnent beaucoup d'influence sur le rendement obtenu.
- Sur sol riche, l'agriculteur n'a pas apporté d'engrais. Seulement, sa parcelle a été ravagée par de la grêle, d'où le rendement inférieur par à celui obtenu sur sol moyennement riche.

b. Système avec Stylosanthes

Les résultats obtenus avec ce système doit être comparés avec celui sur labour (témoin).

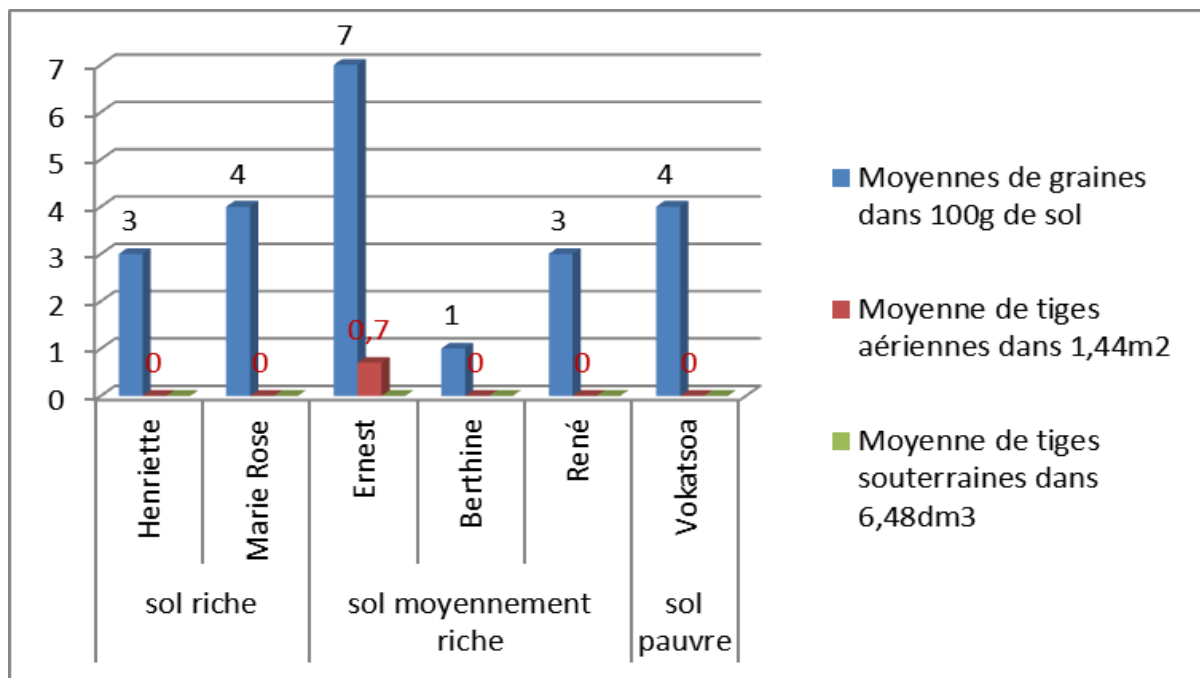
Tableau n°8 : Systèmes à base de stylosanthes (culture de riz)

Types de sol	Agriculteurs	Moyennes de graines dans 100g de sol	Moyenne de tiges aériennes dans 1,44m ²	Moyenne de tiges souterraines dans 6,48dm ³	Biomasse (t/ha)	Rendements (t/h)
Sol riche	Henriette	3	0	0	23 (17 à 29)	1,05(N4)
	Razafinindrina Marie Rose	4	0	0	13 (10 à 16)	0 (N4)
Sol moyenne ment riche	Raveloarison Ernest*1	7	0,7	0	6	2,56 (SBT 403)
	Ralalaharisoa Berthine	1	0	0	10	0 (N4)
	Rakotojaona René	3	0	0	19	2,18 (N4)
	Ramamonjy Vokatsoa	4	0	0	8	0,41(B22)

Source : Auteur

*1 : apport de dose faible d'urée (25kg/ha)

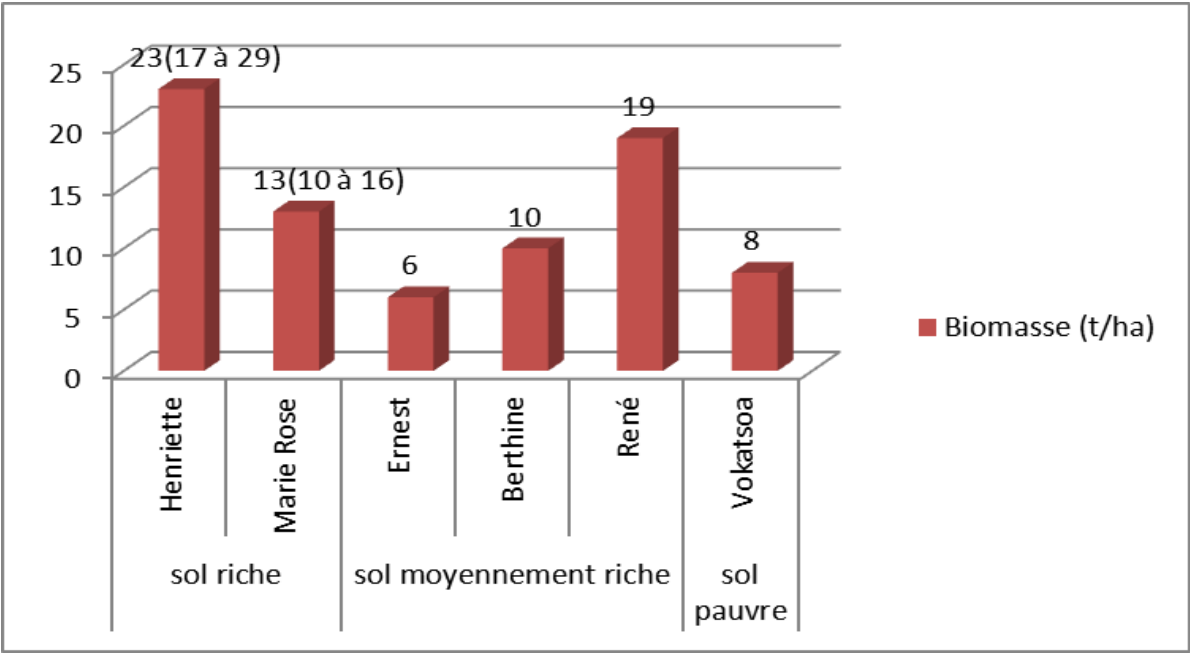
Graphe n°5 : Moyennes de graines, de tiges souterraines et de tiges aériennes de striga en fonction de types de sol des les agriculteurs sur un système avec stylosanthes cultivé en riz



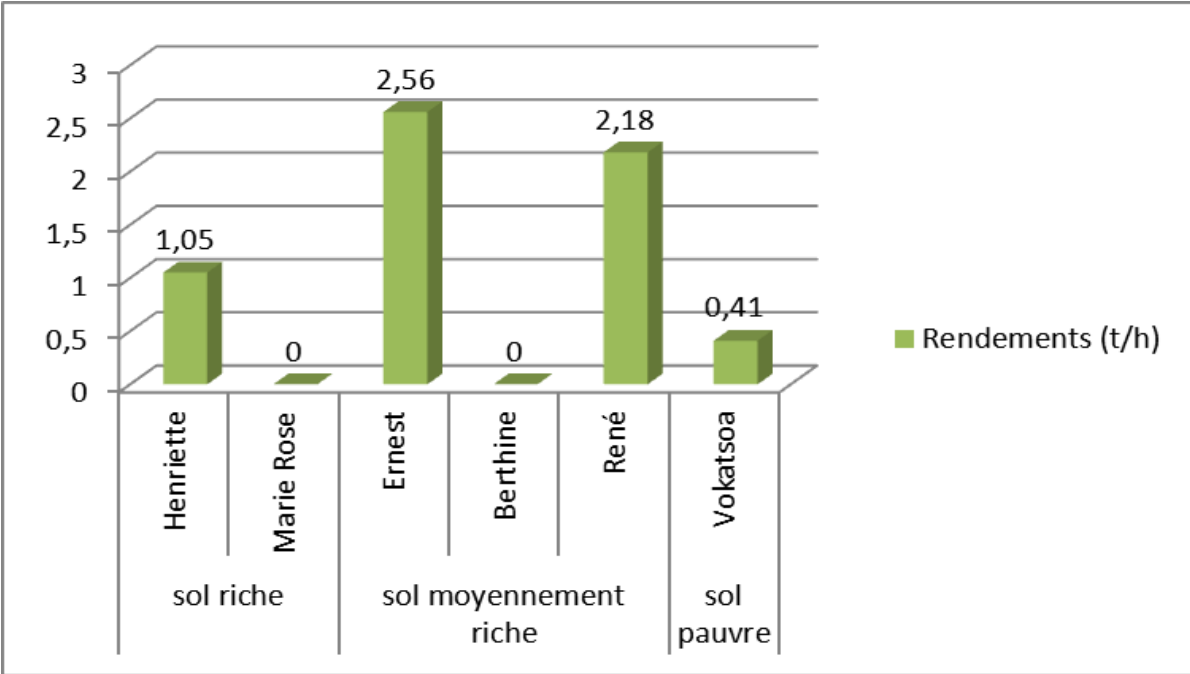
Discussion :

L'utilisation de Stylosanthes est un moyen efficace pour éliminer les tiges souterraines et tiges aériennes de striga sur la parcelle (graphe n°5) quelque soit le type de sol sous couverture. Cela veut dire que tous les graines qui germent sont directement suicidées par une sécrétion issue des légumineuses. Chez Ernest, on a constaté un nombre de tiges souterraines (0,7), cela veut dire que même si la parcelle est sous couverture de Stylosanthes, l'apparition du striga dépend aussi de la variété du riz cultivée. La variété SéBoTa est une variété très sensible au striga. Par contre, les graines de striga restent élever dans tous types de sol. cela est expliqué par la présence de couverture qui ne laisse pas germer les graines par l'humidité qu'il apporte et aussi l'insuffisance de la température qui entre au contact du sol (conditions de développement du striga non atteint).

Graphe n°6 : Biomasse en t/ha sur un système avec Stylosanthes en fonction de type de sol des agriculteurs



Graphe n°7 : Rendements en t/ha du riz sur un système avec Stylosanthes en fonction du type de sol des agriculteurs



Discussion :

Sur le sol pauvre, le rendement est faible. La couverture de Stylosanthes sur la parcelle n'entraîne donc pas encore une fertilité à la parcelle (graphe n°6). De plus, la biomasse est encore faible (8t/ha) (graphe n°7). Sur cette parcelle, on a constaté aussi des mauvaises herbes *Imperata cylindrica*, c'est une peste végétale qui influe le rendement faible du riz.

Par rapport au sol riche (sur la parcelle d'Heriette), le rendement est élevée sur le sol moyennement riche (graphe n°7). Ce ci est démontré sur les résultats de biomasse (graphe n°6) de la parcelle d'Ernest et de René.

Le rendement est nul sur la parcelle de Marie Rose et Berthine. La cause de cela est la mauvaise maîtrise de couverture de Stylosanthes. Lors de cette dernière, des échecs ont été parvenus et entraînent toujours la repousse de Stylosanthes. Et cette repousse a étouffée les jeunes plantes de riz.

On peut dire donc que le rendement dépend aussi du taux de la biomasse sur la parcelle. Plus la biomasse est forte, plus le taux de germination est faible. Et plus la biomasse est très faible, plus des mauvaises herbes apparaissent.

IV.2 Les systèmes de diversification (maïs + légumineuses ou maïs pur) sur Stylosanthes et sur labour (témoin)

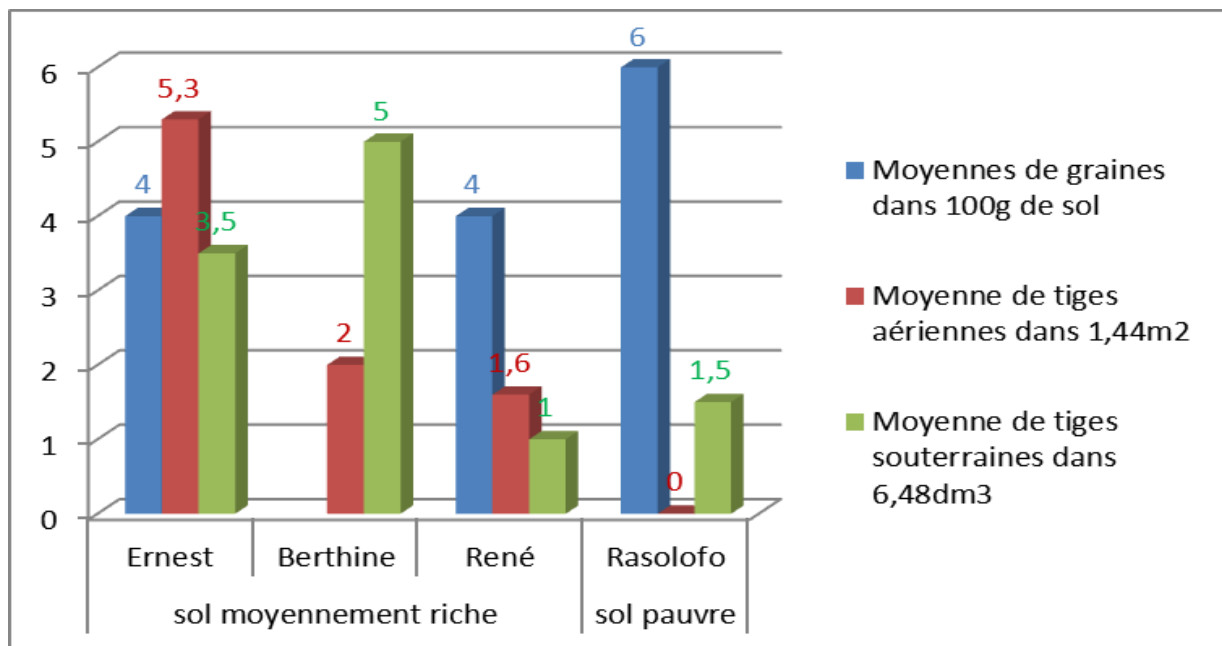
a. Systèmes sur labour

Tableau n°9 : Systèmes sur labour

Types de sol	Agriculteurs	Moyennes de graines dans 100g de sol	Moyenne de tiges aériennes dans 1,44m ²	Moyenne de tiges souterraines dans 6,48dm ³	Rendement en Maïs (t/ha)	Rendement en Niébé (t/ha)
Sol moyennement riche	Raveloarison Ernest	4	5,3	3,5	0	0,52
	Ralalaharisoa Berthine	4	2	5	0	0
	Rakotojaona René	4	1,6	1	0	0,29
Sol pauvre	Rasolofo	6	0	1,5	0	0,45

Source : Auteur

Graphe n°8: Moyennes de graines, de tiges souterraines et de tiges aériennes de striga en fonction de types de sol des les agriculteurs sur un système de diversification sur labour

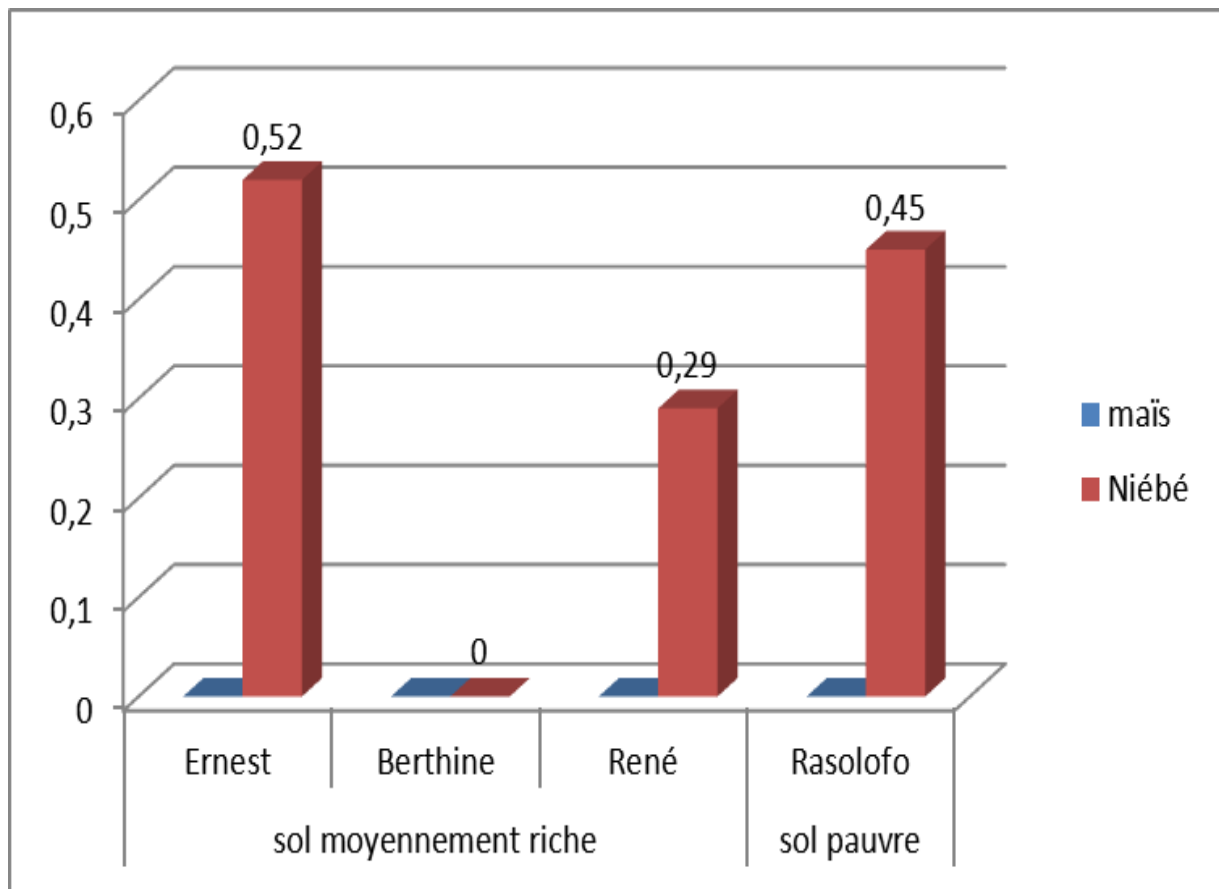


Discussion :

Sur labour et en culture diversifiée, le taux de graines de striga et les nombres de tiges souterraines et aériennes restent élevés. D’abord, ceci dépend

- du type de précédente culturale de la parcelle, pour Ernest, sa parcelle a été en jachère d’aristida l’année dernière. Cela veut dire qu’il existe encore de stock élevé de graines de striga dans le sol. Et plus on a cultivé du maïs, certaines graines ont continuées sa germination.
- de son âge, chez Berthine et chez René, leurs parcelles ont été déjà cultivé respectivement en stylosanthes (maïs relabouré) et en deux années d’arachides.
- et du type de sol, chez la parcelle de Rasolofo, son sol est très pauvre et sablonneux. Le stock de graines est très élevé, par contre le nombre des tiges aériennes est nul. Cela veut dire que avec un sol sableux, aucun culture ne peut pas pousser.

Graphe n°9 : Rendements en t/ha du maïs et du niébé sur un système de diversification sur labour en fonction du type de sol des agriculteurs



Discussion :

Sur labour, le rendement en maïs est nul quelque soit le type de sol. ce rendement est influencé, d'abord chez la parcelle d'Ernest par le passage de grêle. Toutes les tiges de maïs ont été détruite. En plus, il y a aussi une action de striga qui a détruit les plants restants du maïs. Et chez la parcelle de Berthine et de René, des épis ont été obtenus mais c'est difficile d'estimer le rendement car l'agricultrice a récolté encore verte les épis. Puis, chez la parcelle de Rasolofo, à cause de sa pauvreté de son sol, le rendement en maïs est nul alors que le maïs est une plante existante.

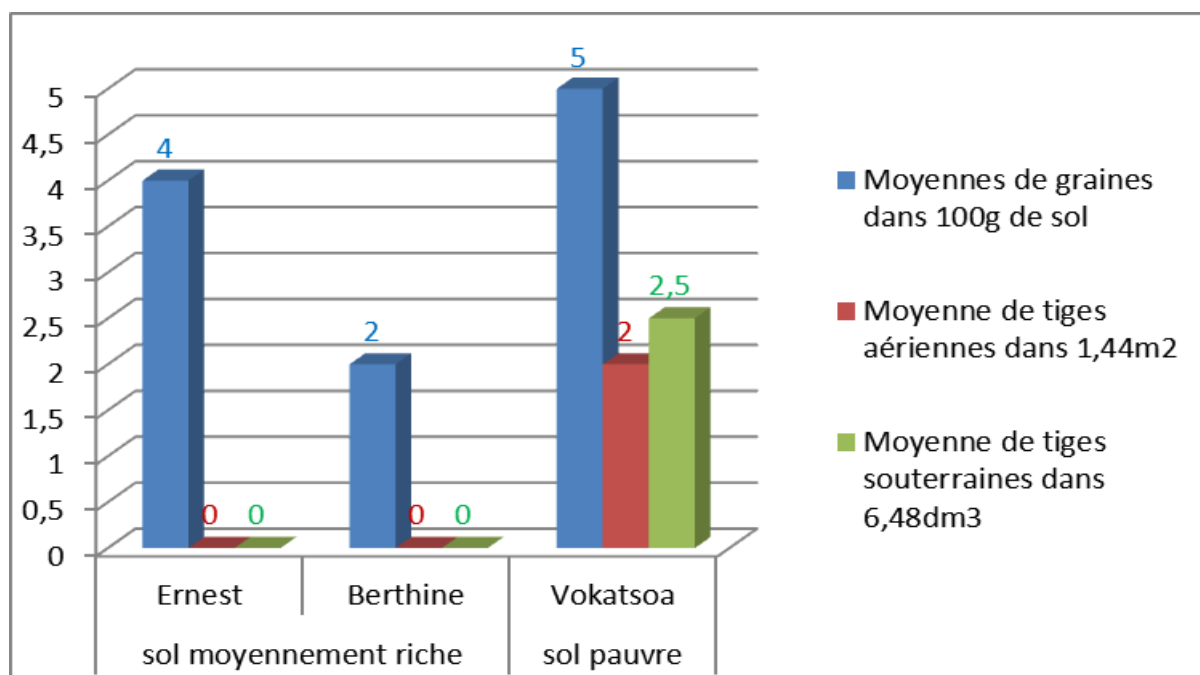
b. Systèmes avec stylosanthes

Tableau n°10 : Systèmes avec stylosanthes

Types de sol	Agriculteurs	Moyennes de graines dans 100g de sol	Moyenne de tiges aériennes dans 1,44m ²	Moyenne de tiges souterraines dans 6,48dm ³	Biomasse (t/ha)	Rendement en Maïs (t/ha)	Rendement en Niébé(t/ha)
Sol moyenne riche	Raveloarison Ernest	4	0	0	6	0	0
	Ralalaharisona Berthine	2	0	0	8	0	0
Sol pauvre	Ramamonjy Vokatsoa	5	2	2,5	6	0	0

Source : Auteur

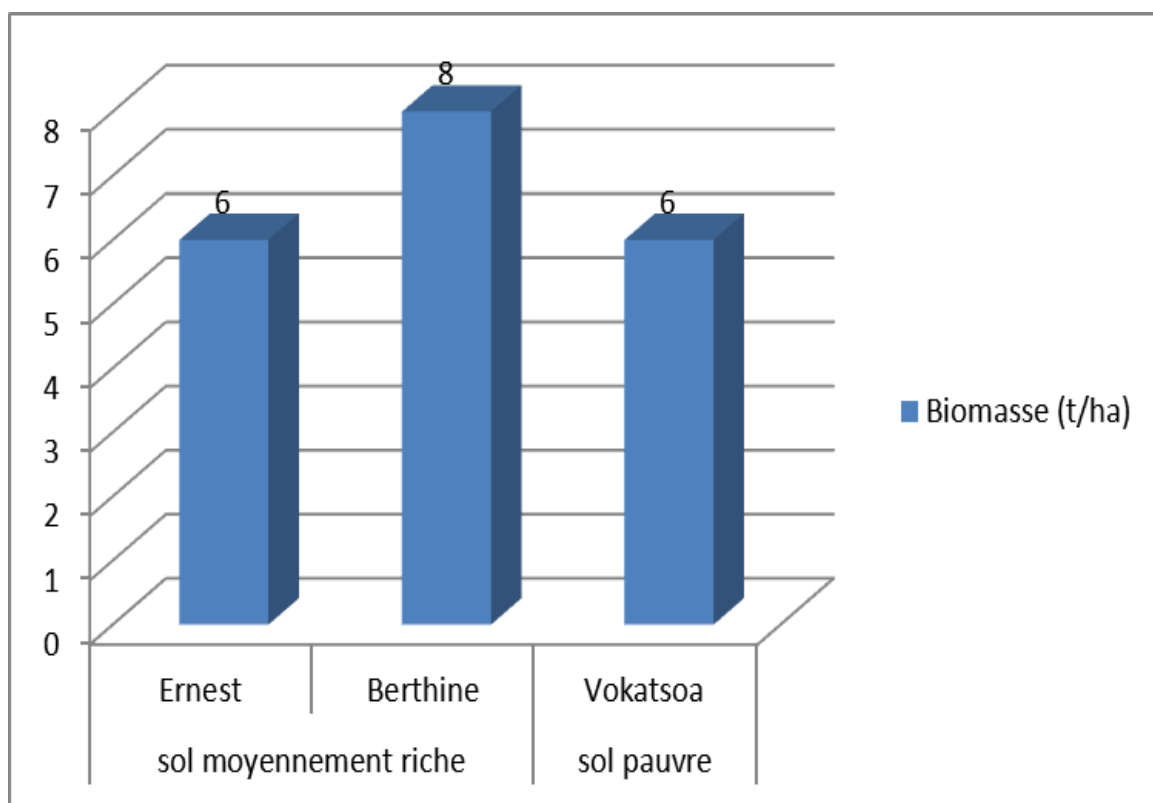
Graphe n°10 : Moyennes de graines, de tiges souterraines et de tiges aériennes de striga en fonction de types de sol des les agriculteurs sur un système de diversification sur stylosanthes



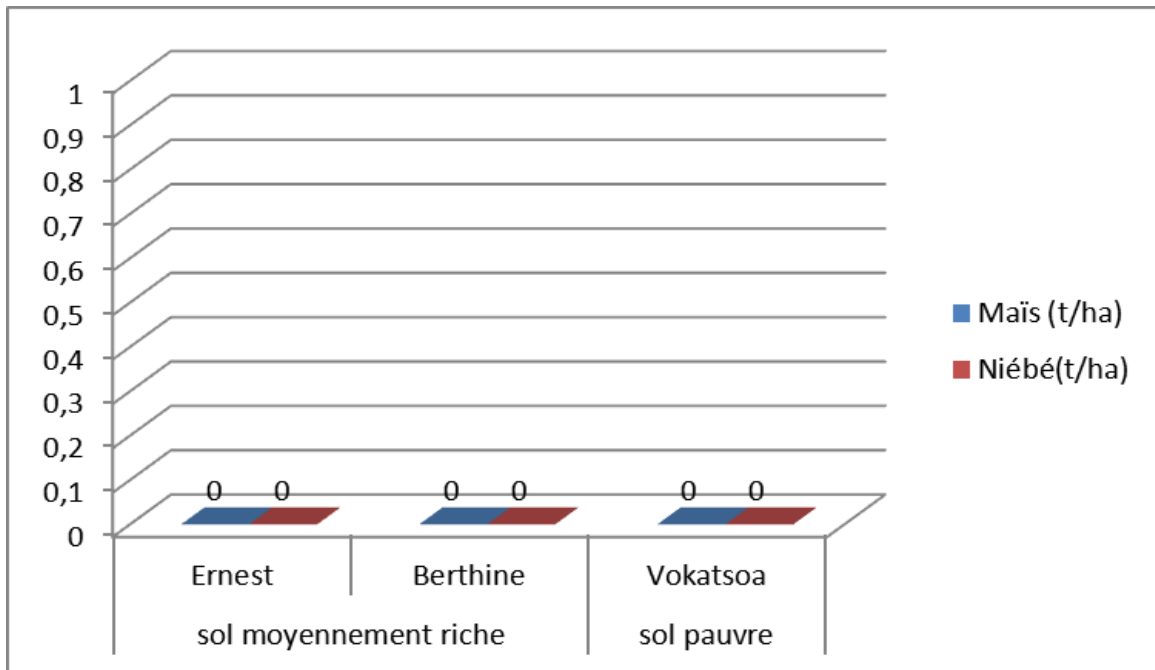
Discussion :

Avec la couverture de Stylosanthes, on a constaté que sur le sol moyennement riche, les nombres de tiges souterraines et tiges aériennes sont nuls (graphe n°10). C'est surtout grace au mécanisme de germination suicicide provoqué par les légumineuses et la biomasse de la parcelle (graphe n°10) qui entraine cette valeur nulle. Par contre, sur sol pauvre, chez Vokatsoa, le nombre de tiges souterraines et aériennes reste élevé. Ce ci est du à l'âge de la couverture de stylosanthes sur la parcelle. Cette parcelle est constituée de l'association de jeunes pousses de stylosanthes (A1) paillé avec des pailles de riz.

Graphe n°11 : Biomasse en t/ha sur un système de diversification sur Stylosanthes en fonction de type de sol des agriculteurs



Graphe n°12 : Rendements en t/ha du maïs et du niébé sur un système de diversification sur Stylosanthes en fonction du type de sol des agriculteurs



Discussion :

Les rendements du maïs et du niébé sont nuls. Ce ci s'explique comme suite :

Sur sol moyennement riche : les plantes de maïs et du niébé qui ont poussé ont été envahies par les plantes de stylosanthes. Ces dernières ont poussé et ont étouffé les cultures. Aucune luminosité n'a pas été apparut et l'apport d'engrais (organiques comme fumier ou compost ou chimiques comme NPK sur le maïs) permet au stylosanthes de pousser. Par contre, sur le sol pauvre, les plants de maïs sont détruits par le striga (graphe n°12).

Conclusion

Dans le Moyen Ouest, le problème du striga existe toujours jusqu'à nos jours. Le fait de cultiver des céréales l'aggrave et le multiplie. Ce qui entraîne la diminution des rendements des cultures des paysans.

Grace à l'installation du site de référence, dans la zone, un site permettant d'installer des itinéraires techniques pour lutter contre le striga et avoir une agriculture durable, ce problème s'avère diminuer. Ce site expose ce qu'est le système SCV. Avec ce type de système, on arrive à diminué le taux de graine de striga dans le sol et ses tiges souterraines. Ces dernières sont les plus grave car elles émettent des suçoirs pour prélever les éléments nutritifs de la plante hôte. Ce sont les légumineuses utilisés dans le SCV qui jouent le rôle principal de la lutte par le mécanisme de « la germination suicide » des graines de striga germées. A part l'utilisation du *Stylosanthes guianensis*, nous avons diffusé aussi la diversification (association du maïs avec des légumineuses volubiles).

En bref, les suivis des parcelles complètent le travail de recherche. Ce sont les suivis de la maîtrise de couvertures, les observations des vers blancs et les pyricularioses.

Plus les paysans de la région adoptent les techniques SCV, plus tous les problèmes disparaissent petit à petit, plus l'agriculture devient durable.

Bibliographie

1. Andrianaivo A.P., Kachelriess S., et al. 1993 : Biologie et gestion du Striga à Madagascar
2. Julie Sorèze, octobre 2010 : Évaluation de l'impact des systèmes de semis direct sous couvert végétal (SCV) à l'échelle de l'exploitation agricole dans le Moyen-Ouest du Vakinankaratra, Madagascar. 82P. Page 7
3. Lucien SEGUY, et al. ; Octobre 2009 : La gestion des écosystèmes cultivés en semis direct sur couverture végétale permanente. Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume I. Chapitre 2. 32P.
4. Olivier Husson et al. ; Novembre 2008 : Le contrôle du striga par les systèmes SCV. Principes et intérêts des SCV : Contrôle des pestes végétales. Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume I. Chapitre 3. § 3.1. 20P.
5. Olivier HUSSON et al. ; novembre 2009 : Comment proposer des systèmes de culture en semis direct sur couverture végétale permanente adaptés aux besoins et contraintes des agriculteurs. Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume II. Chapitre 3. 20P, page 4
6. Olivier HUSSON et al. ; juin 2008 : Stylosanthes guianensis, Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume III. Chapitre 3. § 2.1. 13P. page 2
7. Rasamizafimanantsoa A. et al. (FIFAMANOR) ; Andrianasolo H. (TAFa) et al. ; Husson Olivier (CIRAD) et al. ; Thomas Patrick (ARP) et al. : Conduite des systèmes de culture sur couverts végétaux et affouragement des vaches laitiers. Guide pour les hautes terres de Madagascar. page17
8. Roger M. (CIRAD), Narcisse M. (TAFa) et al. Février 2007 : Projet d'appui à la diffusion des techniques agro écologiques à Madagascar volet dispositif d'appui technique et formation rapport général d'exécution Hautes Terres et Moyen Ouest. Rapport de campagne 2005-2006. 177P. Page 67
9. RAUNET M., Décembre 2008 : Initiation à la lecture des paysages morpho-pédologiques de Madagascar, page 9
10. RAUNET M., Mars 1997 : Les ensembles Morpho pédologiques de Madagascar, pages 27-28

11. RATNADASS A., et al. ; 3-4 Octobre 2005: Impact of a direct seeding mulch based, conservation agriculture (DMC) rainfed rice-based on soil pest and striga infestation and damage in Madagascar.III world Congress on Conservation Agriculture Nairobi, Kenya
12. Seguy L et al. ; Octobre 2009 : Principes et fonctionnement des écosystèmes cultivés en semis direct sur couverture végétale permanente. Manuel pratique du semis direct a Madagascar. Volume I. Chapitre 1. 32P. Page 5
13. Roger M. (CIRAD), Narcisse M. (TAFA) et al. Février 2007 : Projet d'appui à la diffusion des techniques agro écologiques à Madagascar volet dispositif d'appui technique et formation rapport général d'exécution Hautes Terres et Moyen Ouest. Rapport de campagne 2005-2006. 177P. Page 103
14. Roger M., Recherche-Développement-Formation dans le Moyen Ouest, BVPI SE-HP/DP SCRID/FAFIALA/GSDM/TAFA, 2011

Webbographie

- a) http://www.springerimages.com/Images/LifeSciences/1-10.1007_s11104-009-0010-5-0
- b) http://www.gembloux.ulg.ac.be/pp/Phytopat/partie2/Plante_parasite/Cycles_striga.htm

ANNEXES

Annexe 1 : Les valeurs de biomasse

Valeur de biomasse de la couverture (en t/ha)

Agriculteurs	Labour		Couverture de stylosanthes					
	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Ernest et son père (Sud)				6	6 (1,1 à 55% de MS)*			
2. Raharilalarisoa Berthine								10 (résidus stylo) 8 (paille de stylo)
3. Ramamonjy Vokatsoa			8 (1,1 à 72% de MS)* 6 (0,8 à 72% de MS)*					
4. Rakotomandimby Joseph					10			
5. Rakotondrafara Jean Sylvain 6. Rakotojaona René				6 (avec paille de riz)	19			
7. Ralivao Noeline	4 (paille de riz)		5 (voir année de jachère)					
9. Henriette			17 à 29					
10. Razafinidrina Marie Rose			10 (au nord) à 16 (au sud)					

* : la biomasse est estimée

Discussion

La biomasse dépend de l'âge, de la précédente culturale et des caractéristiques de la parcelle :

- Les pailles de riz en A0 constituent une biomasse très faible chez Ralivao Noeline n°7.
- Si le sol est pauvre, chez Ramamonjy Vokatsoa n°3, même le stylosanthes est âgée de 2 ans, la biomasse est encore faible (8t/ha). Par contre pour le sol moyennement riche, chez Henriette, même âge de stylosanthes, la biomasse est très forte (17 à 29t/ha).

- L'inclinaison de la même parcelle aboutit à une différence de valeur de biomasse, chez Razafinindrina Marie Rose n°10, allant de 10t/ha au nord à 16t/ha au sud.
- Les 2 ans de jachère permettent d'obtenir une biomasse très forte comme chez Rakotojaona René n°6 avec 19t/ha.
- Un cas particulier de la parcelle de Ralalaharisoa Berthine n°2 nous permet d'en conclure que les conséquences de relabour de stylosanthes et le paillage de ce dernier a conduit à une baisse de biomasse : 8t/ha sur résidus de stylosanthes + paille de stylosanthes.

Annexe 2 : Les valeurs sur le stock grainiers de striga réparti dans les différents systèmes de cultures

Les graines de striga dans un volume de 1,14m³ de sol

Agriculteurs	Labour		Couverture de stylosanthes						
	Témoin	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1. Raveloarison Ernest (Nord)			16(sur 4échantillons)						
Ernest et son père (Sud)		4(sur 4 échantillons)			7(sur 3échantillons)	16(sur 3échantillons)			
2. Raharilalarisoa Berthine									1(sur 2 échantillons) 3(sur 1 échantillon)
3. Ramamonjy Vokatsoa	12(sur 4échantillons)	6(sur 2échantillons)		4(sur 3échantillons) 5(sur 2échantillons)					
4. Rakotomandimby Joseph	8(sur 4échantillons)	5(sur 2échantillons)			6(sur 3échantillons)	3(sur 4échantillons)			
5. Rakotondrafara J. Sylvain 6. Rakotojaona René		4(sur 2échantillons)	4(sur 3échantillons)		8(sur 7échantillons) 4(sur 3échantillons) 2(sur un échantillon)				
7. Ralivao Noeline		4(sur 2échantillons)		3(sur 2échantillons)					
8. Rasolofo	6(sur 2échantillons)		2(sur un échantillon)						
9. Henriette Fara (parcelle à côté)				3(sur 2échantillons)					
10. Razafinidrina M. Rose				4(sur 8échantillons)					

Annexe 3 : Les valeurs sur les tiges souterraines sur le système avec stylosanthes

Les tiges souterraines dans la parcelle de riz (moyenne sur 1,14dm³)

Agriculteurs	Labour		Couverture de stylosanthes						
	Témoin	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1. Raveloarison Ernest (Nord)		12 (moyenne sur 3 séries)				0 (moyenne sur 2 séries)			
Ernest et son père (Sud)	8 (moyenne sur 3 séries)				0 (moyenne sur 3 séries)				
2. Raharilalarisoa Berthine								0 (moyenne sur 2 séries)	
								4 (moyenne sur 1 série)	
3. Ramamonjy Vokatsoa	81 (moyenne sur 4 séries)	14 (moyenne sur 2 séries)		0 (moyenne sur 3 séries)					
6. Rakotojaona René	4 (moyenne sur 3 séries)				0 (moyenne sur 3 séries)				
					0 (moyenne sur 2 séries)				
9. Henriette				0 (moyenne sur 2 séries)					
Fara (parcelle à côté)	13 (moyenne sur 4 séries)								
10. Razafinidrina M. Rose				0 (moyenne sur 2 séries)					

Annexe 4 : Les valeurs sur les tiges aériennes sur le système avec stylosanthes

Tiges aériennes sur la parcelle de riz : moyenne sur 1,44m²

Agriculteurs	Labour		Couverture de stylosanthes						
	Témoin	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1. Raveloarison Ernest (Nord)		4				0			
Ernest et son père (Sud)	4,3				0,7				
2. Raharilalarisoa Berthine									0
									7
3. Ramamonjy Vokatsoa	40,3	3		0					
6. Rakotojaona René	0,7				0				
					0				
9. Henriette				0					
Fara (parcelle à côté)	5,8								
10. Razafinidrina Marie Rose				0					

Annexe 5 : Les valeurs sur les tiges souterraines sur le système de diversification

Tiges souterraines sur le maïs (V=6,48 dm³)

Agriculteurs	Labour		Couverture de stylosanthes						
	Témoin	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1. Raveloarison Ernest	3,5		0			0			
2. Ralalaharisoa Berthine									0: avec paillage
									5: relabouré
3. Ramamonjy Vokatsoa				2,5					
4. Rakotondrafara J. Sylvain					0				
6. Rakkotojaona René		1	1,5						
7. Rasolofo	2,5		0						

Annexe 6 : Les valeurs sur les tiges aériennes sur le système de diversification

Tiges aériennes du maïs (moyenne sur 1,44m²)

Agriculteurs	Labour		Couverture de stylosanthes						
	Témoin	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1. Raveloarison Ernest	5,3		0			0			
2. Ralalaharisoa Berthine									0: avec paillage
									2: relabouré
3. Ramamonjy Vokatsoa				2					
4. Rakotondrafara J. Sylvain					0				
6. Rakotojaona René		1,6	1						
7. Rasolofo	0		0						

Annexe 7: Les différentes visites, animations de masses

1. Objectif et principe

C'est un meilleur système d'échange, de diffusion, les avantages obtenus et de démonstration de la faisabilité des techniques culturales sur la pratique de la SCV. Une autre idée est de motiver les paysans à pratiquer la SCV. Les personnes responsables du projet sont le FAFIALA, GSDM, FOFIFA.

2. Types de visites

En générale, on peut distinguer 3 types de visites :

- Visite intercommunale
- Visite intra-zone de concentration
- Animation de masse
- En plus de ces trois types de visites, on rencontre aussi la démonstration des techniques culturales.

a. La visite intercommunale

Ce sont les paysans adoptant le système SCV d'une commune iront visiter les parcelles des autres. Le paysan propriétaire de la parcelle visité élabore, durant la visite :

- Les avantages qu'il obtient
- Les faisabilités de la technique
- Les contraintes rencontrées

Les visiteurs par contre exposent des questions pour enrichir leurs connaissances.

Exemple : les visites entre les communes suivantes :

- Fidirana – Inanantonana et vice versa
- Inanantonana – Ankazomiriotra et vice versa
- Ankazomiriotra – Vinany et vice versa

b. La visite intra-zone de concentration

Les principes sont les mêmes que celles de visites intercommunales. Seulement, la visite a eu lieu entre la zone de concentration de chaque commune.

Exemple : les visites intra-zone de concentration qui ont eu lieu le mois d'Avril sont :

- Beronono – Ankamory
- Mazoto – Ankamory, ...

c. L'animation de masse

L'animation de masse est une technique auto – visuelle faisant montrer aux paysans d'un village ou d'une zone de concentration (adoptant ou pas le SCV) des vidéos ou cinéma sur différentes techniques culturelles comme le SCV, le SRI, le SRA, l'arboriculture.

L'animation de masse intéresse beaucoup de gens.

d. La démonstration des techniques culturelles

FAFIALA organise la démonstration sous forme d'un champ école. Les paysans voulant adopter les techniques font partie du membre de cette école. Ils suivent tous les démonstrations.

Les techniques qui ont besoin plus de démonstrations sont :

- Les maîtrises de couvertures (stylosanthes par exemple)
- Le semis dans la couverture de résidus

3. Echange entre organisateurs

Les grandes organisations comme GSDM, FAFIALA, CIRAD, FOFIFA, ... organisent aussi des visites pour montrer aux collocateurs, prestataires, ... les techniques d'une région à une autre et vis versa.

Exemple : On peut rencontrer :

- Moyen ouest – Alaotra mangoro et vice versa
 - Alaotra mangoro – Hauts plateaux et vice versa
 - Hauts plateau – Moyen ouest et vice versa
4. Les différentes visites pendant la campagne 2011-2012
- Mois de novembre 2012 : visite Africa Rice (Projet Striga)
 - Mois de Février 2012 : visite Russe et visite du projet GARP (Ivory et Andranomanelatra)
 - Mois de Mars 2012 : visite Afro weeds (Projet striga, réseaux paysans dans le Moyen ouest, GARP) et le « task force » organisé par le GSDM (réseau paysanne, Projet striga et GARP).

Annexe 7 : *Striga asiatica*, tige souterraine de striga et graines de striga



Plante de striga



Tiges souterraines de striga



Graines de striga

Annexe 8 : les autres pestes végétales dans le Moyen ouest

1. Commelina benghalensis

Synonyme : *C.canescens*, *C.mollis*

Noms malgaches : Tsimativonoina, Moravelona

Famille : Commelinaceae

Description et comportement : Monocotylédone annuelle ou vivace, de type C4, succulente, nitrophile, rampante ou semi-érigée, très ramifiée, de 30 à 90 cm de long. Tiges aériennes et tiges souterraines qui s'enracinent à tous les nœuds. Feuilles larges, légèrement poilues, à nervures parallèles. Fleurs bleues. Reproduction par graines et multiplication végétative par fragments de tiges. Cycle très rapide avec production de graines dès 45 jours après germinations.

Fréquence et importance agronomique : très fréquente dans les milieux humides. Véritable peste végétale dans le monde entier, pouvant entraîner des dégâts très importants. Pas appréciés par les animaux.

2. Imperata cylindrica

Synonyme : *I.arundinacea*, *Lagurus cylindricus*

Noms malgaches : Antsoro, Horona, Tsevoka, Tenina, etc.

Famille : Poaceae

Description et comportement : Monocotylédone vivace, de type C4, herbacée, érigée, de 60 à 150 cm de haut. Système racinaire fasciculé puissant, avec des très nombreux rhizomes concentrés dans les 20 premiers centimètres du sol, qui peuvent être dormants mais viables très longtemps. Les feuilles très longues (jusqu'à 150cm) sont poilues à la base, avec une nervure blanchâtre. L'inflorescence est une panicule cylindrique blanche/argentée, d'aspect laineux, de 5 à 20cm de long. Reproduction par graines (transportées par le vent et les animaux) et surtout par rhizomes.

Fréquence et importance agronomique : fréquente (surtout sur sols acides, mais capable de se développer sur tous types de sols, y compris hydro morphes), c'est une peste végétale des cultures dans le monde entier, envahissante et très agressive. Peu appréciée.

3. *Cyperus spp*

Dont : *C.ferax*, *C.obtusifolius*, *C.difformis*, *C.rotundus*, *C.esculentus*, etc.

Noms malgaches : *C.eliator* : kirindrala , *C.obtusifolius* : Vindrangasy, *C.difformis* : Behandoa, *C.rotundus* : karepoka, *C.esculentus* : Karerika

Famille : Cyperaceae

Description et comportement : Cypéracées monocotylédones annuelles et d'autres vivaces, de type C4, hervacées, érigées, de 10 à 40cm et d'autres de 20 à 80cm de haut. Système racinaire fasciculé. Développement en touffes avec un pied mère dominant de nombreux formant des chaînettes de piets tubercules. Fleurs marron rouge, en inflorescences au sommet de tiges. Reproduction essentiellement par ses tiges souterraines.

Fréquence et importance agronomique : très fréquentes, sur sols hydromorphes (*C.ferax*), en milieux humides, dans les rizières et baibohos. Différentes espèces font qu'on retrouve cependant des cyperus annuelles sur tous les types de sol (y compris les sols sableux), véritables pestes végétales dans le monde entier.

**Annexe 9 : les caractéristiques des vers blancs rencontrés dans les parcelles paysannes :
Triodontus nitidulus et *Euryomia Argentea***

1. *Triodontus nitidulus*

Embranchement : Arthropodes

Classe : Insectes

Ordre : Coléoptère

Super-famille : Scarabeoidea

Famille : Orphinidae

Genre : *Triodontus*

Espèce : *nitidulus*

2. *Euryomia Argentea*

Embranchement : Arthropodes

Classe : Insectes

Ordre : Coléoptère

Super-famille : Scarabeoidea

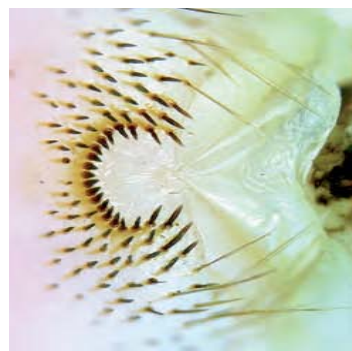
Famille : Cetoniidae

Genre : *Euryomia*

Espèce : *argentea*



Rastre de *Euryomia argentea*



Rastre de *Triodontus nitidulus*

Lu et approuvé

L'encadreur professionnel	L'encadreur pédagogique
Mr Tahiana RAHARISON	Mr Second Modeste VELOMBOLO

Curriculum vitae

Nom et Prénoms : RASOAMAMPIANINA Faramalala
Raveloson
Née le 26 juin 1988 à Sakaraha (Tuléar)
Situation matrimoniale : Célibataire
Adresse : Lot 238 à 67 Sud – Tana 101-
Contact personnel : +261341066677
Adresse Mail : faram_nix@yahoo.fr



FORMATION ET DIPLOME OBTENUES

2011-2012 : Obtention d'un Diplôme de fin d'Etude du second cycle en Agriculture et Elevage (Diplôme d'Ingénieur) à l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar

2008-2009 : Obtention d'un Diplôme de Technicien Supérieur en Agriculture et Elevage (DTS) à l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar

2006-2007 : Obtention d'un Diplôme de fin d'Etudes secondaires second cycle au Lycée Saint Joseph Antsirabe.

STAGE

Novembre 2011 – Avril 2012 : stage pratique sur le « Suivi parcellaire paysanne sur le maîtrise de striga et de vers blanc par l'adoption de technique de SCV (Système de Semis Direct sous Couverture Végétale Permanente) dans le Moyen Ouest d'Antsirabe » au CIRAD pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur en Agriculture et Elevage.

Janvier 2010 – Juin 2010 : recherche sur le « Culture en Sac des légumes feuilles en vue de les produire dans les zones arides de Madagascar » à l'ISPM pour l'obtention du Diplôme de Licence.

Septembre 2008 – Janvier 2009 : stage pratique sur la « Fertilisation des plantes fourrages et affouragement des vaches laitières » au FIFAMANOR pour l'obtention du Diplôme de Technicien Supérieur.

CONNAISSANCES ET RECHERCHES PROFESSIONNELLES

2010 : « Culture en sac des légumes feuilles en vue de les produire dans les zones arides de Madagascar », classé premier lors du projet 2010 à l'ISPM.

2009 : « Les différents vertus de maïs »

2008 : « Insecticides et insectifuges anti-moustiques à base de cyprès », classé troisième lors du projet 2008 à l'ISPM.

COMMAISSANCES LINGUSTIQUES

Malagasy : Langue maternelle,

Français : Lu, écrit et parlé,

Anglais : Lu, écrit et parlé.

ACTIVITES EXTRAPROFESSIONNELLES

Loisirs : Internet, lecture, musique, télévision, cuisine

Je déclare sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus.

RASOAMAMPIANINA Faramalala Raveloson

Summary

Titre: DIAGNOSTIC ET TEST DES SYSTEMES DE CULTURES POUR LUTTER CONTRE LE STRIGA DANS LE RESEAU PAYSAN DU MOYEN OUEST DE VAKINANKARATRA

Thèse d'Ingéniorat en Biotechnologie, Option : Agriculture et Elevage

Présenté et soutenu par : Mlle Faramalala Raveloson RASOAMAMPIANINA

Président du jury : Professeur Julien Amédée RABOANARY

Encadreur pédagogique : Monsieur Second Modeste VELOMBOLA, Chercheur Enseignant

Encadreur professionnel : Monsieur Roger MICHELLON, Chercheur Agronomique

Examineur : Monsieur Tahiana RAHARISON, Ingénieur Agronome

RESUME

La région de Moyen Ouest est une région à vocation agricole du faite de son climat et de la fertilité de son sol. Comme toute autre zone productive, elle présente un grave problème (peste végétale nommée *Striga asiatica*). Ce dernier est ravageur de toutes les cultures céréalières et action entraine une chute rapide de rendement (voir nul).

Avec l'avis de nombreux chercheurs, des ONG et des techniciens, une solution de lutte est établie. C'est une solution agro écologique dite SCV ou Semis direct Sous Couverture Végétale. Ils ont testé ce système sur des sites de références. Des bons résultats ont été obtenus. Et à partir de cette année, des suivis et des diagnostics sont réalisés en milieu réel (première année de recherche sur des réseaux paysans) sur l'adoption, la faisabilité de cette technique. Sur ce, on a appliqué la méthodologie comme suit : l'étude est fait avec 10 paysans étant déjà adopté le SCV depuis 5 ans, répartissant dans 3 communes de Moyen Ouest (Inanantonana, Vinany et Ankazomiriotra). Ces parcelles ont été choisies en fonction âge de la parcelle, la typologie, leur topo séquence. Pour cela, deux types de systèmes ont été réalisé tels que systèmes avec *Stylosanthes guianensis* adoptés pour les exploitations de taille moyenne et systèmes de diversification pour les exploitations de petite taille. On a étudié sur ces parcelles la biomasse, les graines de striga, les tiges souterraines et tiges aériennes de striga et le rendement des cultures principales. Les résultats ne sont pas encore envisageable pour la première année.

Mots clés : Moyen Ouest, *Striga asiatica*, SCV, système avec stylosanthes, système de diversification

Nombre de page : 64

Nombre de figure : 2

Nombre de tableaux : 10

Nombre de photos : 11

Nombre de graphes : 12

Nombre de schémas : 7