

ETUDE

Bilan du Programme de Recherches en
Agroforesterie
(Centre FAFIALA)

par :

RAMANARIVOSOA Tolojanahary

RAMAHERISON Mamy Alison

EXPERIMENTATION

AGROFORESTERIE



ETUDE – EXPERIMENTATION

Bilan du Programme de Recherches en
Agroforesterie
(Centre FAFIALA)
par :

RAMANARIVOSOA Tolojanahary

RAMAHERISON Mamy Alison

Programme Agroforesterie



Juin 1999

Numéro 8

Sommaire

Liste des Tableaux

Liste des abréviations

INTRODUCTION 1

PREMIÈRE PARTIE : CONDUITE DES EXPÉRIMENTATIONS AU PROGRAMME
AGROFORESTERIE DU CENTRE FAFIALA 2

- 1. LES EXPÉRIMENTATIONS AU PROGRAMME AGROFORESTERIE 2
- 2. DÉMARCHES SUIVIES ET LIMITES 2
 - 2.1. Identification des problèmes par diagnostic 2
 - 2.2. Le choix des thèmes 3
 - 2.3. Choix de sites et paysans partenaires 3
 - 2.4. Les dispositifs d'expérimentation 3
 - 2.5. Suivis et interprétation des résultats 4
- 3. DIFFUSION - APPROPRIATION 4

DEUXIÈME PARTIE : LES RESULTATS 6

- 1. CONNAISSANCE DU MILIEU 6
 - 1.1. Connaissance du milieu physique 6
 - 1.1.1. Géologie et pédologie 6
 - 1.1.2. Flore et végétation 6
 - 1.1.3. Réseau météorologique dans les sous-régions FDP 6
 - 1.2. Milieu humain 7
- 2. SÉLECTION ET COMPORTEMENT D'UNE GAMME DIVERSIFIÉE DE MATÉRIEL VÉGÉTAL 7
 - 2.1. Installation de germoplasme 8
 - 2.2. Sélection et comportement d'espèces agroforestières 8
 - 2.2.1. Arbres et haies vives 8
 - 2.2.2. Comportement d'arbustes, arbres autochtones et exotiques 8
 - 2.2.3. Comportement des haies vives composées 10
 - 2.3. Choix des couvertures végétales 11
 - 2.4. Cultures fourragères graminéennes 12
 - 2.5. Essais variétaux de cultures vivrières 12
 - 2.5.1. Essais variétaux de Sorgho sur tanery 13
 - 2.5.3. Essais variétaux de Soja 13
 - 2.5.4. Essais variétaux de Haricot 14
 - 2.5.4. Essais variétaux de Maniocs 15
 - 2.6. Arboriculture fruitière 15
 - 2.6.1. Production de greffons 16
 - 2.6.2. Vergers comportementaux et vergers expérimentations 16
 - 2.6.3. Marcottière 16
 - 2.6.4. Carré de greffage 16
- 3. MODES D'INSTALLATION D'OUTILS BIOLOGIQUES 17
 - 3.1. Techniques d'installation de haies vives 17
 - 3.2. Installation de plantes de couverture dans le bozaka 17
 - 3.3. Préparation de terrain de culture avec les plantes de couverture 19
 - 3.4. Mode d'installation des plantes fourragères 19
- 4. UTILISATION D'ESPÈCES AGROFORESTIÈRES EN TANT QU'OUTILS DE GESTION DE FERTILITÉ 20
 - 4.1. Gestion de fertilité avec les haies vives 20
 - 4.1.1. Haies vives composées 20
 - 4.1.2. Cultures en couloir 20
 - 4.2. Utilisation des couvertures végétales et gestion agrobiologiques des sols 21
 - 4.2.1. Technique d'écobuage 21
 - 4.2.2. Système anti-alcatoire avec modes de gestion de sol 21
 - 4.2.3. Gestion de couvertures végétales 21
 - 4.2.4. Technique de zéro labour 21
 - 4.2.5. Gestion agrobiologique des sols 22
 - 4.2.6. Décompactage biologique 22
 - 4.2.7. Mise en culture avec couverture végétale 22

4.2.8. Gestion Agrobiologiques des Sols.....	22
5. TECHNIQUES CONNEXES	24
5.1. <i>Mise en place et efficacité des dispositifs de protection</i>	24
5.2. <i>Lutte contre les mauvaises herbes</i>	24
5.3. <i>Lutte contre les vers blancs</i>	25
5.4. <i>Compostage</i>	26
5.5. <i>Lombricompostage</i>	26
TROISIÈME PARTIE : ORIENTATION DU PROGRAMME	27
1. APPROCHE ET DIFFUSION DES RÉSULTATS DE RECHERCHE	27
2. CHOIX DES THÈMES	27
2.1. <i>Connaissance du milieu naturel</i>	27
2.2. <i>Sélection et comportement</i>	27
2.3. <i>Mode d'installation d'outils biologiques</i>	27
2.4. <i>Utilisation des outils biologiques et techniques connexes</i>	27
CONCLUSION	28
BIBLIOGRAPHIE.....	29
ANNEXE I : PROTOCOLE TYPE D'EXPERIMENTATION	32
ANNEXE II : LOGIQUE D'INTERVENTION POUR UNE INTRODUCTION D'INNOVATIONS TECHNIQUES.....	35
ANNEXE III : SYNTHÈSES DES ESSAIS EFFECTUÉS PAR LE PROGRAMME AGROFORESTERIE (1990 À 1994).....	36
ANNEXE IV: SYNTHÈSES DES ESSAIS EFFECTUÉS PAR LE PROGRAMME AGROFORESTERIE DEPUIS 1994.....	38

Liste des tableaux

- Tableau 1. Localisation des Stations météorologiques du Centre FAFIALA
Tableau 2. Arbres et arbustes agroforestiers s'adaptant aux Hautes-Terres Centrales (1993)
Tableau 3. Liste des haies vives composées observées au Centre FAFIALA

Liste des abreviations

- AHI : African Highland Initiative
AGT : Aménagement des Têtes de Vallon
ATV : Aménagement et Gestion des Terroirs
AVEAMM : Association pour la Valorisation et l'Extension et l'Aménagement de la Moyenne Mania
CIAT : Centre Internationale de l'Agriculture Tropicale
DRA : Département des Recherches Agronomiques
ESSA : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
FAFIALA : Foibe FAnapariahana ny vokatry ny FI karohana momba ny ALA sy ny Ala vadimboly
FDP : Foresterie et Développement Paysan
FIFAMANOR : Fiompiana sy FAmbolena MAlagasy Norveziaiana
FOFIFA : Foibe Fikarohana momba ny Fampandrosoana
GCES : Gestion Conservatoire des Eaux et des Sols
IRAT : Institut de Recherche en Agronomie Tropicale
PAEA : Projet d'Appui aux Exportations Agricoles
PAF : Programme Agroforesterie
PARV : Projet d'Appui au Reboisement Villageois
PESE : Programme d'Etudes Socio-Economiques
PFP : Programme Foresterie Paysanne
PNVA : Programme National de Vulgarisation Agricole
PDFIV : Projet de Développement et Foresterie intégré de Vakinakaratra
POE : Plan d'Orientation de l'Expérimentation
RVC: Rapport Valeur/Coût
PSO : Projet Sud-Ouest
URD : Unité Recherche-Developpement
TAFa : Tany sy Fampandrosoana
Avant-propos

INTRODUCTION

Les régions rurales de l'Imerina se caractérisent par une forte densité de population et une dégradation du milieu naturel. Dans ce contexte, un Projet bilatéral de reboisement dénommé PARV (Projet d'Appui au Reboisement Villageois) a débuté dans la région d'Antananarivo-Atsimondrano en 1984 sous l'impulsion de la Direction des Eaux et Forêts et de l'Intercoopération Suisse. Un programme de recherche d'accompagnement a été mis en place en 1985/1986 pour faire face aux techniques liées au reboisement villageois. A partir de 1987, le projet a commencé à mener des activités en Agroforesterie. Les premières expériences ont été acquises dans des champs de démonstration. En 1990, l'auto-évaluation du PARV a abouti à la mise en place du Programme de Foresterie et Développement Paysan. Pour concrétiser les recommandations de l'Auto-évaluation, le Centre FAFIALA a été ainsi créé. Son objectif principal est d'expérimenter et de diffuser les techniques et méthodes d'action aidant les paysans à gérer des Tanety, à agir pour la production et protection, en mettant l'accent sur l'arbre.

Des programmes expérimentaux en Agroforesterie et Promotion Socio-économiques ont été élaborés. Le programme de recherche en Agroforesterie était opérationnel depuis 1990.

L'objectif assigné au programme Agroforesterie est de dégager des options technologiques permettant une utilisation optimale des exploitations agricoles par l'intégration entre cultures, ligneux et animaux en tenant compte des intérêts et des systèmes de production paysans. Ce programme de recherche est inséré dans le Plan d'Orientation de l'Expérimentation (POE, 1996-2000) articulé sur huit domaines de recherche. Afin de pouvoir ouvrir les prestations à un groupe élargi d'utilisateurs et être plus proche des paysans, la recherche participative a été la démarche suivie. Cette démarche n'a été adoptée qu'à partir de 1993.

Le présent bilan retrace les activités de recherche et d'expérimentation menées par le Programme depuis 1990. La première partie traitera les expérimentations conduites par le programme, de la démarche suivie et de ses limites. Après se fera la présentation proprement dite d'après les résultats attendus du programme. La connaissance du milieu, l'élargissement de la gamme d'espèces utilisables dans les systèmes agroforestiers, les modes d'installation de ces espèces, l'utilisation de ces espèces en tant qu'outils de gestion de fertilité, les techniques connexes pour la production agricole soutenue, suivies d'un résumé de la réorientation du programme seront présentés. Dans chacun de ces thèmes, le rappel des connaissances acquises, la présentation et la description des expérimentations actuelles et la formulation des recommandations seront exposés succinctement.

PREMIERE PARTIE : CONDUITE DES EXPERIMENTATIONS AU PROGRAMME AGROFORESTERIE DU CENTRE FAFIALA

1. Les expérimentations au Programme Agroforesterie

Pour une meilleure adéquation des solutions techniques et organisationnelles proposées aux pratiques paysannes et par l'absence de référentiels pour les Hautes Terres Centrales, le Programme Agroforestier du Centre FAFIALA adopte et développe deux méthodes d'intervention pour l'expérimentation en milieu paysan.

La première méthode consiste en un transfert de technologie visant à valider en milieu paysan des innovations techniques élaborées par la recherche à travers des résultats publiés (scientifiques nationaux et internationaux). La deuxième méthode réside dans l'expérimentation des solutions techniques pouvant être adaptées pour résoudre les problèmes identifiés lors des diagnostics participatifs.

Tout en tenant compte des paramètres de l'exploitation agricole (besoins, problèmes, idées, moyens et capacités des paysans), le programme expérimental a été conduit d'une manière participative laquelle considère plusieurs niveaux de participation paysanne. La participation paysanne aux expérimentations est progressive et intégrée sous différents degrés de collaboration. Ces expérimentations ont été menées avec des contrats et des protocoles d'étude qui précisent les objectifs visés, les modalités d'exécution et les engagements réciproques des deux parties.

La mise en œuvre et les limites des conduites de ces expérimentations seront relatées par la suite.

2. Démarches suivies et limites

2.1. Identification des problèmes par diagnostic

Du temps du PARV et ce jusqu'en 1990, les expérimentations n'ont pas été faites en milieu paysan mais sur trois champs de démonstration à Ambohimiadana Nord (Andramasina), Ambatofahavalo et Ambalavao (Antananarivo-Atsimondrano). De 1990 à 1994, le Centre FAFIALA s'occupait de la Station d'Ambalavao. Ce champ a été conçu comme champ de référence pour des paysans, site de démonstration, d'expérimentation (Cf. Annexe III), pépinière de production de plants forestiers et agroforestiers, centre de visite et de travaux pratiques pour les sessions de formation offertes par le Centre FAFIALA.

Ce n'est qu'en 1993-1994 que le diagnostic participatif a été entrepris systématiquement pour faire ressortir les problèmes des exploitations agricoles. Toutefois, devant la pluralité des pratiques agricoles dû à la diversité des conditions agro-écologiques et le niveau socio-économique des exploitations, le diagnostic paysan présente des limites et n'a permis qu'à l'identification des problèmes majeurs de l'ensemble des exploitations.

En conséquence, la priorisation des problèmes devient subjective et les thèmes d'expérimentation menés ne résolvent qu'une partie des réalités paysannes, et surtout axés sur l'aménagement physique du milieu.

Les résultats de recherche restaient partiels et nécessitaient de nouvelles expérimentations engendrant une charge supplémentaire en temps (une ou des campagnes agricoles de plus) et en mobilisation matérielle et de ressources humaines. Cependant, les évaluations de certains essais ont conduit à des diagnostics aboutissant à de nouveaux thèmes de recherche, et des options techniques applicables.

2.2. Le choix des thèmes

Les recherches du Centre FAFIALA ne visent pas seulement des solutions à des problèmes techniques donnés, mais couvrent également les aspects économiques et organisationnels permettant aux agriculteurs d'adopter les innovations techniques et l'amélioration de leurs systèmes de production. Ces thèmes ont été prédéfinis par le Centre et par les agriculteurs en valorisant leurs acquis à partir des évaluations.

Conçus dans une logique de programme de recherche agroforestières (Cf. Annexe II), les thèmes (Cf. Annexe IV) sont regroupés comme suit :

I. Connaissance du milieu naturel

L'objectif de la recherche dans ce domaine est de recueillir des données écologiques et socio-économiques en vue de la mise en valeur et d'une protection des Tanety par les paysans.

II. Sélection et comportement d'une gamme diversifiée de matériel végétal

Les outils biologiques pouvant être intégré à l'aménagement " sont recensés, triés, sélectionnés et mis en culture. Ces plantes répondent aux critères agroforestiers de "protection" et de "production".

III. Modes d'installation d'outils biologiques

Ce domaine traite des modes d'installation dans l'espace et dans le temps des outils biologiques définis dans le thème II pour répondre aux deux critères "protection" et "production".

IV. Gestion de la fertilité des sols par des outils agroforestiers

Ce domaine traite des pratiques de conservation physiques et biologiques des sols, premiers facteurs de production, améliorer leur fertilité. Plusieurs thèmes sont traités dans ce domaine allant des facteurs extrinsèques de la parcelle, aux facteurs intrinsèques du sol recouvrant plusieurs méthodes de gestion de fertilité.

VI. Techniques connexes

Les thèmes intégrés dans cette partie sont les recherches d'options techniques ayant des influences sur la productivité des systèmes agroforestiers ou agraires. Ils sont jugés prioritaires après les évaluations paysannes.

2.3. Choix de sites et paysans partenaires

A partir de 1993, les choix visaient à sélectionner des sites représentatifs des situations que ce soit en termes de taille d'exploitation (ménage et condition socio-économique) ou en terme agro-écologique (sol, climat, topo séquence). La plupart des expérimentations en milieu paysan a été intégrée dans les sites où sont menées des actions en Aménagement et Gestion de Terroir ou Aménagement de Tête de Vallon, donc connues par la communauté.

Cependant pour d'autres thèmes comme les luttes entomologiques, qui sont nouvellement introduites et nécessitant des résultats plus précis, l'approche individuelle a été adoptée et le volontariat paysan posé comme condition préalable.

2.4. Les dispositifs d'expérimentation

En cas de l'inexistence de référentiel technique, les recherches ont été menées en station comme préalables aux expérimentations sur terrain. Pour des raisons pratiques et logistiques, toutes les activités menées au Centre (en station) ont été des tests (sans répétitions).

Les dispositifs dépendent des thèmes expérimentés. Le dispositif le plus fréquemment utilisé est la méthode des blocs complets randomisés avec deux ou trois blocs (répétitions) par localité. Mais pour certains tests et expérimentations, ils ont été faits à deux niveaux (Exemple : niveau de fumure x mode de gestion) pour avoir une plus grande précision des informations.

. Les facteurs expérimentés

La plupart des traitements sont de trois ou quatre options, afin de faciliter l'évaluation des résultats. Mais pour des raisons pratiques, on était toujours conduit à faire des rectifications standard qui ne sont pas toujours comparables aux itinéraires techniques paysans. D'une exploitation à une autre, pour un type de culture, la densité de semis, le niveau de fumure, la mise en place des cultures ne sont pas les mêmes.

. Les répétitions

Vu la taille des exploitations, les répétitions dans les mêmes localités ont été difficilement obtenues. Les dispositifs en blocs dispersés a été adopté. Le bloc représente une parcelle paysanne. Leurs dispersions et variabilité des conditions de culture ont entraîné quelques blocages sur les installations et suivis.

2.5. Suivis et interprétation des résultats

. Analyse statistique

Les analyses faites sont les analyses de variance pour évaluer les différences entre les traitements. Elles n'étaient pas toujours concluantes et étaient insuffisantes, donc nécessitant toujours la complémentarité des analyses agronomiques.

. Analyse agronomique

Les analyses ont été effectuées à partir des facteurs de rendement de la production végétale. L'inexistence des connaissances sur les cultures et le comportement du matériel végétal sur les conditions des Hautes Terres Centrales, à part les résultats sur les essais variétaux des cultures vivrières, rendait difficile cette analyse. Les bases de données existantes des expérimentations dans des conditions similaires (tropicales d'altitudes) sont des études d'agrophysiologie, dont les itinéraires techniques ne correspondent pas aux exploitations agricoles concernées. Toutefois des itinéraires techniques ont été publiés. Les paysans les ont adaptés selon leurs besoins.

. Analyse économique

Les données obtenues des différentes charges et productions ont permis de conclure sur la portée d'une option technique à travers le Rapport Valeur/Coût (RVC). Ceci a été fait en tenant compte des variations des coûts (intrants, main d'œuvre et produits agricoles) par rapport aux saisons, aux exploitations aux localités ou aux sous-régions (MOLLER, K., RAMAHERISON, M., 1993). Cet aspect a été toujours discuté avec les paysans lors de la restitution des résultats des campagnes agricoles.

. Evaluation paysanne

Dans le domaine de l'expérimentation des matériels végétaux "agroforestiers", les résultats ne sont pas significatifs en une saison à l'autre. Ces innovations ne donnaient encore ni des itinéraires ni des "outils" connus des paysans, qu'à partir de la troisième campagne. Dans les autres domaines outre la sélection des espèces, l'évaluation se faisait sur la pertinence de l'itinéraire technique jusqu'aux modifications éventuelles des itinéraires pour des raisons pratiques ou des thèmes à approfondir ou à expérimenter par les paysans eux-mêmes.

3. Diffusion - appropriation

La diffusion des résultats après ces expérimentations passe par la restitution des résultats obtenus aux paysans expérimentateurs et aux comités d'aménagement. Ils sont plutôt intégrés dans les sessions de formation des agents de diffusion. En même temps, les données peuvent être valorisées, soit par leur intégration directe à l'amélioration des systèmes de production d'autres ménages, soit par le choix de nouveaux thèmes ou d'itinéraires techniques utilisables pour l'expérimentation.

Pour faciliter la compréhension, des thèmes ou essais seront présentés successivement de la manière suivante:

. Brève présentation des essais

. Rappel des connaissances acquises et état actuel des thèmes ou recherches suivant le cas

- . Nouvelles informations et résultats obtenus
- . Orientations
- . Liste des publications existantes

DEUXIÈME PARTIE : LES RESULTATS

1. Connaissance du milieu

Ce domaine regroupe les données écologiques et socio-économiques de base sur lesquelles ont été effectuées les expérimentations et la diffusion. La première partie concerne la connaissance du milieu naturel regroupant la géologie, la pédologie, la flore, la végétation et les données météorologiques. La deuxième partie regroupe le milieu humain englobant la connaissance des communautés rurales, la typologie des ménages et exploitations paysannes, l'importance de l'arbre et la pratique de l'élevage.

1.1. Connaissance du milieu physique

1.1.1. Géologie et pédologie

Les données recueillies servent de référence pour les choix de terrain et parcelles pour l'expérimentation. Des cartes morphopédologiques, les clés sol-végétation et l'installation d'un parcours des sols ont été effectuées par le Programme Foresterie Paysanne (Bilan de recherche PPP, 1999). Actuellement, des descriptions des profils des sols pouvant être gérés en semis directs sont en cours.

1.1.2. Flore et végétation

. Présentation du thème

L'objectif de ce thème est d'étudier la flore et la végétation afin de dégager des instruments techniques d'emploi facile pour la description d'un milieu en vue de l'aménagement et gestion de terroir. Ce thème est mené par le Programme PAF et PFP (Bilan de recherche PFP, 1999). Les activités dans ce thème sont la confection des herbiers spécimen, photo et collection des graines surtout les légumineuses. Une centaine d'espèces en herbiers et/ou en photo sont actuellement disponibles.

. Orientation

Laissée en veilleuse par le Programme PAF, du fait de l'incidence de nouvelles espèces à inventorier, cette activité sera suivie essentiellement par le Programme Foresterie Paysanne.

. Listes des publications existantes

ANDRIAMIALISON, L., Bilan du Programme Foresterie Paysanne, 1999. Centre FAFIALA. Rapport-Note de Parcours-Expérimentation No.31, p.

1.1.3. Réseau météorologique dans les sous-régions FDP

. Situation actuelle

Cette activité consiste à relever et exploiter des données météorologiques (pluviométrie et température) dans six localités aux alentours d'Antananarivo. Le recueil de ces données a débuté déjà en 1985 dans la zone d'intervention du Projet PARV. Les données ont été ainsi exploitées afin d'avoir des propositions de calendriers culturels, pour les principales cultures pluviales dans les zones d'intervention.

. Orientations

Les données obtenues ont fait l'objet de Rapport Note de parcours en 1998. La période retenue pour l'étude de chacun des éléments climatiques précités varie suivant la disponibilité et la fiabilité des données archivées des relevés de base. L'étude a été restreinte à 10 années pour Ambalavao, 2 à Arivonimamo, 5 à Andranomandry, et 4 à Andramasina. L'interprétation des résultats a confirmé l'existence des zones climatiques à l'intérieure de la région. Des calendriers culturels ont été proposés. Les recueils étant une activité permanente, les données obtenues des cinq stations ci-dessous alimenteront les analyses des résultats de chaque campagne.

Tableau 1. Localisation des Stations météorologiques du Centre FAFIALA

<i>Sous-région</i>	<i>Localité</i>
A: Atsimondrano	Ambalavao-Manankasina
B: Andramasina	Andramasina (base FDP)
C: Arivonimamo	Arivonimamo (base FDP) Ampahimanga
D: Avaradrano	Andranomandry (siège FAFIALA)

. Listes de publications existantes

RAJERY, R., RAMANARIVOSOA, T., 1998, Analyse et Interprétation des données météorologiques du Centre FAFIALA, 17 p.

1.2. Milieu humain

. Présentation du thème

Cette partie a deux objectifs :

- . Dégager les caractéristiques propres aux différents types d'exploitation familiale des hameaux
- . Connaître et valoriser les pratiques paysannes en agriculture et en élevage, l'utilisation de l'arbre

Ces volets sont regroupés dans les thèmes traités par le Programme d'Etudes Sociales et Economiques et l'Unité Recherche Développement et ont fait l'objet de plusieurs publications. Ces sont les orientations émanant de ces publications qui servent de support aux protocoles d'expérimentation ou de module de formation aux itinéraires techniques agroforestiers.

. Listes de publications existantes

PLEINES, T., RASAMOELINA, E., 1993, Etudes des systèmes agroforestiers et des pratiques paysannes en lutte anti-érosive sur tanety dans la region d'Antananarivo, 29 p.

RAHELIMIHAJANDRALAMBO, A., RAZAFIARISON, T., RABEMANANTSOA, O., 1997, La pratique de l'élevage dans l'aménagement des Tanety dans la zone d'intervention du Centre FAFIALA, 130 p.

RASAMOELINA, E., 1996 Les expériences paysannes en gestion des haies vives légumineuses, Rapport-Note de Parcours - Expérimentation - N° 18, Centre FAFIALA, 12 p.

RASAMOELINA, E., 1996, Etudes des itinéraires cultureux sur Tanety, Aspect méthodologique. Rapport-Note de Parcours -Expérimentation - N° 19, Centre FAFIALA, 9 p.

2. Sélection et comportement d'une gamme diversifiée de matériel végétal

Ce domaine couvre 5 thèmes :

- . Installation de germoplasme
- . Sélection et comportement d'espèces agroforestières
- . Essais variétaux de cultures vivrières
- . Cultures fourragères
- . Arboriculture fruitière

2.1. Installation de germoplasme

. Présentation du thème

Il s'agit de constituer un germoplasme de matériel végétal souche permanente pouvant servir à la production agricole et aménagement des Tanery. Cette activité a été initiée depuis l'installation à la Station d'Ambalavao, mais lors du changement de Station à Ambohimungakely, il a été laissé en veille jusqu'en 1997. Plusieurs espèces sont concernées : outils biologiques (haies, fourrages, protection de talus, protection de berge, plantes fertilisantes, plantes de couvertures), cultures vivrières (Manioc, haricots, patate douce, sorgho, soja), plantes phytosanitaires (insecticides, insectifuges, fongicides, herbicides, plantes pièges), et arbres fruitiers.

. Résultats obtenus

Les noms des espèces ainsi que ses caractéristiques et utilisations sont tenues dans des fiches signalétiques. Des plantes vivantes sont entretenues dans des planches ou arboretum au Centre PAFIALA.

. Orientation

Réactivées depuis 1998, une vingtaine d'espèces fourragères sont entretenues en planches, des cultures vivrières sont stockées (graines ou plants). Cette activité sera menée de façon progressive et permanente en collaboration avec le Programme Foresterie Paysanne.

2.2. Sélection et comportement d'espèces agroforestières

2.2.1. Arbres et haies vives

Malgré l'investissement en temps considérable dans l'identification des espèces, la gamme d'espèces agroforestières (arbustes, arbres) à proposer aux paysans pour les aménagements de parcelles de cultures reste limitée. Dans le but de minimiser les risques et pour offrir des espèces performantes parmi lesquelles les paysans peuvent choisir, cette gamme devrait être élargie. Ainsi les espèces concernées sont les arbres, arbustes pouvant être intégrés dans les aménagements agroforestiers. Cette activité a été initiée depuis le temps du PARV sur l'observation de monohaie et poursuivie maintenant sur les haies composées. Les observations sur le comportement des haies vives menés par le programme sont les suivants :

- Les haies sur le germoplasme
- Comportement de haies vives composées
- Comportement de sept espèces de haies vives
- Comportement de divers types de haies vives

2.2.2. Comportement d'arbustes, arbres autochtones et exotiques

. Présentation de l'essai

Depuis la création du PARV, jusqu'en 1993, les observations ont été faites sur 61 espèces agroforestières qui sont groupées en graminées, légumineuses rampantes, arbustes autochtones, arbustes légumineuses exotiques et arbres exotiques. Les observations, faites en milieu contrôlé (Station Ambalavao), portent sur le comportement général des espèces, la phénologie, hauteur et diamètre. Il constitue un préalable des tests chez les paysans.

. Rappel des connaissances acquises

Les espèces ainsi sélectionnées sont les suivantes :

Tableau 2. Arbres et arbustes agroforestiers s'adaptant aux Hautes Terres Centrales (1993)

Catégorie	Espèces	Observations
Arbustes autochtones	<i>Psiadia altissima</i>	Utilisables comme haies vives
	<i>Mundelea sp.</i>	Production de semences difficiles
	<i>Dodonea madagascariensis</i>	
Arbres autochtones	<i>Craspidosternum verticillatum</i>	Utilisables comme arbres dans le système agroforestier
	<i>Phyllarcton madagascariensis</i>	
Arbustes exotiques	<i>Cajanus cajan</i>	Utilisables comme haies vives et légumineuses pour la gestion de fertilité des sols
	<i>Crotalaria grahamiana</i>	
	<i>Crotalaria lacnophora</i>	
	<i>Flemengia congesta</i>	
	<i>Tephrosia vogelii</i>	
Arbres exotiques	<i>Maesopsis eminii</i>	Sensible au gel

. Nouvelles informations et résultats obtenus

Des espèces identifiées sur des références bibliographiques ont été ajoutées aux espèces sélectionnées. Ainsi des placettes permanentes d'observations ont été mises en place pour observer le comportement de dix espèces (*Acrocarpus fraxinifolius*, *Acacia melanoxylon*, *Pithecelobium dulce*, *Jacaranda mimosifolia*, *Grevillea robusta*, *Toona ciliata*, *Ateleia herbert Smithii*, *Albizia falcata*, *Pongamia pinata*, *Dodonea viscosa*, *Acacia mangium*) dans deux zones (Antovontany-Arivonimamo, Antanetibe-Avaradrano) pour une observation de 5 années (1993-1998).

. Orientation

Les observations ont permis de sélectionner et confirmer les potentialités de quelques espèces telles que *Acacia mangium* (haies et arbres agroforestiers), *Jacaranda mimosifolia* et *Grevillea robusta*. Notons que l'installation de ces espèces se faisait sur des terrains en friche (non sur des parcelles de culture). Actuellement, ces espèces sont installées avec les techniques préconisées dans des parcelles de culture afin de voir leurs comportements et effets dans différentes localités.

. Liste des publications existantes

MOLLER, K., 1991, Plantes agroforestières des Hautes Terres malgaches, Centre FAFIALA, Antananarivo, 108 p

MOLLER, K., 1992, Manuel des techniques agroforestières, conservation et amélioration biologique des sols, 156 p. Centre FAFIALA, Antananarivo, 108 p

MOLLER, K. (1992 a), Note technique sur le comportement de quatre espèces d'arbres vulgarisés par le Centre FAFIALA dans son action agroforestier. Akon'ny ala No. 9; Bulletin du Département des Eaux et Forêts de l'ESSA, p.18-26

MOLLER, K. (1992 c), Note sur les observations faites en 1991 dans le champ d'observation/expérimentation d'Ambalavao. Centre FAFIALA, Rapport-Note de parcours-Expérimentation No.1, 12 p.

MOLLER, K. (1991), LEUCENA arbre à usages multiples aussi pour les Hautes Terres malgaches N°1. Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière N°5, 9 p

2.2.3. Comportement des haies vives composées

. Présentation de l'essai

Etant donné le dépérissement des haies vives classiques (*Tephrosia vogelii* *Crotalaria grahamiana*) après trois années d'installation (H ANDRIAMBAHOAKA, 1995), il est nécessaire d'identifier les espèces graminéennes ou légumineuses pouvant les remplacer ou les renforcer pour pallier ce phénomène. Ainsi, plusieurs combinaisons de haies vives ont été mises en place à la Station d'Andranomandry. Ces types de haie sont présentés dans le tableau suivant:

Tableau 3. Liste des haies vives composées observées au Centre FAFIALA

Types de haies
<i>Cajanus cajan</i> + <i>Dodonea viscosa</i> + <i>Pennisetum Kizozii</i>
<i>Tephrosia vogelii</i> + <i>Bana grass</i> + <i>Dodonea viscosa</i>
<i>Tephrosia vogelii</i> + <i>Dodonea viscosa</i> + <i>Bana grass</i>
<i>Acacia mangium</i> + <i>Dodonea madagascariensis</i> + <i>Bana grass</i>
<i>Acacia mangium</i> + <i>Dodonea madagascariensis</i> + <i>Paspalum</i>
<i>Crotalaria grahamiana</i> + <i>Tephrosia vogelii</i>
<i>Bracharia ruziziensis</i> + <i>Calliandra calothyrsus</i> + <i>Leuceana diversifolia</i>
<i>Vetiveria</i> + <i>Sesbania sesban</i> + <i>Dodonea madagascariensis</i>
<i>Tephrosia vogelii</i>
<i>Cajanus cajan</i>
<i>Flemengia congesta</i>
<i>Calliandra calothyrsus</i>
<i>Morus nigra</i>

. Résultats

La production en biomasse de la combinaison de haies de 2 types *Pennisetum Kizozii* + *Cajanus cajan* + *Dodonea Viscosa*, *Tephrosia vogelii* + *Bana grass* + *Dodonea viscosa*, présentent les meilleures productivités allant jusqu'à 20 Kg annuelle de biomasse fraîche par mètre linéaire.

. Orientation

Actuellement, les six meilleurs types de haies vives sont mise en place en milieu réel pour évaluer leur productivité en biomasse en fonction de la toposéquence. Les observations du comportement de ces espèces s'étaleront sur 4 campagnes.

. Liste des publications existantes

RAMANARIVOSOA, T., 1998, Expériences en gestion Agrobiologique des sols et essais variétaux de cultures vivrières. Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière N° 29, 40 p.

2.2.4. Comportement de haies vives

. Présentation de l'essai

Les objectifs de ces essais, installés en 1996/97, sont d'observer le comportement de diverses espèces en haie vive selon leur localisation, d'évaluer leur adoption dans chaque site, d'estimer les charges par traitement avec prise en compte des intrants et travaux culturaux en comparant les produits obtenus (biomasse pour compostage). Les espèces testées sont : *Tephrosia vogelii*, *Crotalaria grahamiana*, *Bana grass*, *Cajanus cajan*, *Flemengia congesta* et *Morus nigra*.

. Résultats attendus

Ces espèces sont installées en toposéquence dans trois localités différentes (Ambonirina-Arivorimamo, Ambohidava-Ankazondandy et Soalandy-Atsimondrano). La campagne 1998-1999 sera la dernière année d'observation et d'évaluation.

Installé en 1997/98 en deux localités (Andakana-Ambohidratrimo, Atsimombohitra-Anjeva) en collaboration avec AHI, ayant les mêmes objectifs que l'essai précédent les traitements sont de sept types : *Tephrosia vogelii* ; *Crotalaria grahamiana*; *Flemengia congesta* et *kizoz* en association; *Vetiveria zizanioides*; *Cajanus cajan* et *kizoz* en association; *Tephrosia vogelii* et *Sorghum bicolor*, *Bana grass* et *Tephrosia vogelii* en association.

Les observations s'étaleront sur quatre campagnes (1997-2001).

2.3. Choix des couvertures végétales

. Les recherches effectuées

Les systèmes des cultures avec couverture végétale permanente du sol permettent simultanément de lutter contre l'érosion et d'enrichir le sol en matière organique, en présentant en outre un ensemble d'effets agronomiques favorables.

. Rappel des connaissances acquises

Les espèces sélectionnées pendant 1990-1993 sont les suivantes : *Canavalia enseformis*, *Calapogonium mucunoides*, *Desmodium sandwicense*.

De 1992 à 1993, dix espèces ont été testées pour voir leur comportement et le taux de recouvrement des parcelles avec des cultures vivrières (*Glycine wightii*, *Trifolium repens*, *Desmodium uncinatum*, *Trifolium semipilosum* variété *Safari*, *Calapogonium mucunoides*, *Vigna parkerii*, *Cassia rotundifolia*, *Arachis pintoï* variété *Amarillo*, *Lotus uliginosus*, *Pennisetum clandestinum*) pendant trois campagnes successives.

Le *Cassia rotundifolia* est le plus performant par rapport aux autres espèces pouvant servir de couvertures végétales. Les autres espèces sélectionnées de ces lots étaient par ordre le *Desmodium uncinatum*, *Arachis pintoï*. Les autres espèces requièrent des conditions favorables pour s'adapter. C'est à partir de ces plantes de couverture qu'on a travaillé pour leurs effets avec les cultures vivrières. (Cf. chapitre E)

. Résultats et recommandation

Les recherches se feront de manière permanente. Les espèces pouvant répondre aux critères des plantes de couvertures et vivrières à la fois seront placées dans le germoplasme.

. Liste des publications existantes

MOLLER, K.(1992 e), Adaptation de cinq espèces de plantes herbacées de couverture sous les conditions locales de la région d'Antananarivo-Atsimondrano 10 p. Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière

RAJOHARISON, J., 1994, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière, 1993-1994, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1995, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière 1994-1995, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1996, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière 1995-1996, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1995, Rapport de trois années d'expérimentation avec PNVA (1993-19996), Centre FAFIALA - PNVA.

RAMANARIVOSOA, T., 1997, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière 1996-1997, Centre FAFIALA - PNVA 7 p.

RAMANARIVOSOA, T., 1998, Rapport de Campagne sur l'Expérimentation en Gestion Agrobiologique des sols 1997-1998, Centre FAFIALA - Programme MISP - AHI 9 p.

RAMANARIVOSOA, T., 1998, Rapport de Campagne 1997-1998 d'Expérimentation agroforestière, Centre FAFIALA - PNVA 9 p.

RAMANARIVOSOA, T., 1998, Expériences en gestion Agrobiologique des sols et essais variétaux de cultures vivrières, Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière N° 29, 40 p.

2. 4. Cultures fourragères graminéennes

. Présentation des essais

Les 4 espèces graminéennes à savoir *Pennisetum purpureum*, *Seurria sp.*, *Tripsacum laxum*, *Vetiveria zizanioides*, étaient les premières espèces ayant fait l'objet de suivi de comportement à la Station d'Ambalavao.

. Rappel des connaissances acquises

Ces espèces se sont adaptées sans problème. D'autres espèces ayant fait l'objet de recherche en milieu réel auprès d'autres institutions dans la région (PIFAMANOR, FOFIFA, PDFIV), ont été aussi adoptées. Telles sont le cas des espèces suivantes : *Pennisetum Kizozii*, *Bana grass*, *Brachiaria ruziziensis*.

. Orientations

Les nouvelles plantes fourragères feront l'objet de suivi de comportement.

. Liste des publications existantes

RAJOHARISON, J., 1994, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière. 1993-1994, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1995, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière 1994-1995, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1996, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière 1995-1996, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1995, Rapport de trois années d'expérimentation avec PNVA (1993-19996), Centre FAFIALA - PNVA.

RAMANARIVOSOA, T., 1997, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière 1996-1997, Centre FAFIALA - PNVA 7 p.

2.5. Essais variétaux de cultures vivrières

. Cas général

Afin de remédier au manque de matériel végétal performant en cultures vivrières pour les parcelles à aménager, le Programme Agroforesterie du Centre FAFIALA a installé, de manière plus systématique, des essais variétaux depuis la campagne 1996/97 sur les principales cultures sur tanety. Ces essais portent sur :

- Sorgho (collection FOFIFA, collection IRAT, variétés locales).
- Haricot (collection FOFIFA, collection brésilienne, variétés volubiles)
- Soja (collection FOFIFA, collection brésilienne, collection PIFAMANOR)
- Vohem (collection FOFIFA, collection PSO)
- Manioc (collection FOFIFA)

Ces essais visent à tester l'adaptabilité de différentes variétés par culture, en évaluant leur performance en termes de rendement qualitatif et quantitatif dans les conditions des Hautes Terres Centrales.

Concernant les essais variétaux, tous les cultivars seront maintenus in vivo sur des placettes. Il existe aussi des variétés s'adaptant aux Hautes Terres Centrales et non-encore répertoriées et nécessitant des expérimentations dans les diverses conditions.

2.5.1. Essais variétaux de Sorgho sur tanety

. Présentation de l'essai

Le sorgho (à graines) est surtout cultivé pour l'alimentation humaine et animale (volailles, bovin et porcin). Les feuilles et les tiges peuvent être utilisées pour l'alimentation du bétail, après une croissance de 45 jours. Elle a aussi la capacité de se prêter, grâce à son système racinaire profond, à la construction de système de gestion du sol avec semis direct et couverture permanente.

. Rappel des connaissances acquises

Les premières expériences, menées dans la station d'Andranomandry durant la campagne 1995/96, ont donné des résultats satisfaisants. Pour cette raison, l'évaluation de variétés de sorgho a été poursuivie en élargissant la gamme de matériel végétal et en diversifiant les sites d'installation.

. Recommandations et orientations

Ce sont les variétés locales qui présentent les meilleurs rendements. Dans tous les sites confondus, c'est la variété Fafiala N°2 qui s'adapte le mieux et peut donner des rendements en graines de 24Kg/are. Sa production en biomasse est aussi la plus élevée. La variété provenant de Mandoto présente les mêmes potentialités. Les autres variétés de la collection de l'IRAT ne semblent pas s'adapter aux conditions des Hautes terres à cause du photopériodisme. Il est à noter cependant que les cycles de ces deux premières variétés s'étalent au-delà de 120 jours. Cette plante présente plusieurs aptitudes qui doivent être exploitées davantage : utilisation en complément alimentaire humaine, utilisation comme fourrage, décompactage biologique dans la gestion agrobiologique des sols.

2.5.2. Essais variétaux de Vohem

. Présentation de l'essai

Les plantes vivrières légumineuses présentent un double intérêt sur le plan alimentaire et la gestion de la fertilité. Le vohem (*Vigna unguiculata*) est une légumineuse saisonnière. C'est une plante très plastique, très adaptable, résistante à la sécheresse et à la pauvreté des sols. Il pousse mal dans les sols trop humides ou peu drainés. Il occupe l'étage inférieur, étalé sur le sol ou grimpant sur les tiges des céréales. Toute la plante est comestible.

. Rappel des connaissances acquises

Les expériences paysannes sur cette légumineuse a été toujours un échec du fait de la pullulation des insectes phytophages (*Apoderus humeralis*). Ceci est dû au développement végétatif excessif de la plante. Après avoir rongé les feuilles, les insectes dévorent les gousses. Du fait de son importance, cet essai a été mené durant la campagne 1996/97. Six variétés de vohem, issues d'une part des collections PSO / TAFE (V25, V46, VLK 96, V96) et Tombontson, et d'autre part d'une récolte locale plus résistante ont été expérimentées.

. Résultats et orientations

Les variétés provenant du Sud-Ouest ne donnent que de très faibles rendements en graines. Cependant leur production en biomasse est élevée. Celle-ci se décompose très vite. C'est la variété locale qui donne le rendement en graines le plus élevé (40 kg/are), mais avec une production moyenne de biomasse (résidus de culture). Ces cultivars peuvent être utilisés en tant qu'outil biologique (assolement, plantes de couverture).

2.5.3. Essais variétaux de Soja

. Présentation de l'essai

Le soja est une légumineuse remarquable par sa grande richesse en Azote, en matières grasses et en matières minérales. Ses usages sont multiples. On le cultive surtout pour ses graines. Mais, on peut l'utiliser comme engrais vert et fourrage. Mené, en 1996/97, l'objectif de cet essai était de tester l'adaptabilité de 6 variétés de soja d'origine brésilienne (issues de la collection PSO / TAFE).

. Résultats et orientations

Les variétés FT7 et OC 11 sont les plus performantes en termes de production de graines et de production de biomasse et n'ont de problème ni de maladie, ni ravageur. Il faut noter que leurs cycles sont aux alentours de 130 jours. La variété FT 10 qui a été utilisée depuis deux campagnes (1995-1997) pour la large diffusion, n'arrive qu'en troisième position. Pour les campagnes à venir, l'utilisation de ces deux variétés est recommandée pour la large diffusion.

2.5.4. Essais variétaux de Haricot

. Présentation des essais

Les plantes vivrières légumineuses présentent un double intérêt sur le plan alimentaire et celui de la gestion de la fertilité. Les variétés de haricot actuellement préconisées sont confrontées à des problèmes de maladies et de faible rendement. Pour cela, une des priorités du programme d'expérimentation du Centre PAFIALA a été la sélection du matériel végétal. La variabilité génétique du haricot, *Phaseolus vulgaris*, mérite d'être explorée pour obtenir des variétés résistantes aux maladies (à l'anthracnose pour les cultivars brésiliens, ...) ou tolérantes aux attaques des insectes. Mené en 1996/97, l'essai avait pour objectif de tester l'adaptabilité des variétés de haricots de la collection FOFIFA, brésiliennes et locales comparées.

Les expérimentations portaient sur trois types de lot de semences : Collection FOFIFA, Collection brésilienne, Haricot volubile.

. Rappel des connaissances acquises

. Collection FOFIFA

- Traitement : 5 variétés dont 2 témoins locaux en BCR :

La variété Mahavatsy, et qui est déjà préconisée par le FOFIFA et donne le meilleur rendement avec un potentiel de production de 25 Kg/are.

Ensuite le cultivar Nain de Kyondo, qui n'est pas significativement différente de la première. Les cultivars Ikinimba, Goiano précoce, Carioca et lingot blanc Tombontsoa par ordre décroissant de rendement appartiennent au même groupe. La variété rouge locale présente le plus faible rendement.

. Collection brésilienne

C'est la variété Ikinimba qui présente le rendement le plus élevé avec 14,25 Kg/are. La variété rose blanchâtre pointillée de noir suit avec un rendement de 11 kg/are. Les variétés Emgo paouro et Paulisthinma appartiennent au même groupe. La variété GOP arrive en quatrième position. En cinquième position se trouvent, en groupe homogène, les variétés Iapar 14, Taruma, Carioca. Le lingot blanc Tombontsoa est classé dernier.

. Variété semi-volubile

Les deux variétés Nain de Kyondo et GLP ne sont pas significativement différentes et donnent respectivement des rendements moyens de 21 et 22 Kg/are.

. Recommandations

Pour les variétés volubiles, les deux cultivars Nain de Kyondo et GLP montrent des rendements allant jusqu'à 22 Kg/are. Les variétés brésiliennes résistantes à l'anthracnose ne donnent que des rendements modestes excepté une variété à 14 Kg/are, dont le nom nous est inconnu.

. Orientations

Pour la prochaine campagne, il faudrait étendre les essais variétaux de ces variétés brésiliennes pour en voir les comportements dans différentes localités.

2.5.4. Essais variétaux de Manioc

. Présentation de l'essai

Le manioc joue un rôle important dans l'alimentation de la population malgache en tant que deuxième aliment énergétique de base. Selon le Rapport d'activités 1992/94 du FOFIFA, les prospections épidémiologiques effectuées sur les Hautes Terres ont permis de mettre en évidence l'épidémiologie des maladies aériennes du manioc. Actuellement, les maladies foliaires sont virulentes dès les premiers stades de développement et provoquent une chute précoce des feuilles. En conséquence, la perte en rendement peut atteindre plus de 70 %. La principale cause de cette baisse de rendement serait l'utilisation continue de matériel végétal infecté. Il est également considéré comme thème porteur dans la mise en valeur des Tanety des Hautes terres centrales du pays du fait que son taux d'occupation du sol varie de 40 à 50 % des surfaces cultivées. Des formations des techniciens en matière de culture de manioc avaient eu lieu au Centre FAFIALA en collaboration avec DRA/FOFIFA en 1993.

. Rappel des connaissances acquises

A l'issue de cette formation, il a été convenu de faire des tests sur les espèces censées s'adapter aux conditions pédo-climatiques des Hautes Terres Centrales. Il s'agissait des variétés issues de la collection de CALA Ambatondrazaka dont les noms sont : Ramiandrazaka, Nylon, Aïpi valenka. La variété Ramiandrazaka fut immédiatement diffusée du fait de sa performance observée sur quelques exploitations dans notre zone d'intervention. L'essai avait pour objectif d'évaluer la production des différentes variétés et de cibler ainsi des variétés qui puissent être diffusés en fonction de la toposéquence.

. Résultats

Dans tous les sites confondus, l'Aïpi valenka présente le meilleur rendement. Les cultivars Ramiandrazaka et Nylon ne sont pas différents. Les rendements de ces variétés introduites sont largement supérieurs à ceux des variétés locales et précoces. La variété locale n'est pas prête à être récoltée au bout d'une année d'installation. Le choix des paysans s'oriente vers la variété Ramiandrazaka du fait que les tubercules sont facilement récoltés avec un coup de bêche et arrachage à la main. Elle a aussi un goût doux. L'Aïpi valenka nécessite par contre des techniques particulières du fait de l'existence d'une radicelle assez longue avant la tubercule. Certains paysans la préfèrent du fait de ce caractère qui rend difficile le vol sur pied. Les tubercules de l'Aïpi valenka et du Nylon ne sont pas fermes, mais ils sont appréciés pour leur goût.

. Orientations

Actuellement, 22 variétés (Cf. Annexe) de manioc indemne de maladies sont collectionnées à la Station FAFIALA. Ces variétés sont de bouche et/ou pour l'extraction de l'amidon. Avant de faire un essai variétal à grande échelle, ces cultivars seront multipliés dans des pépinières en milieu paysan.

Liste des publications existantes

RAMANARIVOSOA, T., 1998, Expériences en gestion Agrobiologique des sols et essais variétaux de cultures vivrières; Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière N° 29, 40 p.

2.6. Arboriculture fruitière

. Présentation des travaux effectués

Les expériences en matière d'Arboriculture dans la zone d'intervention de FAFIALA étaient l'introduction en 1995, de fruitiers tempérés (pommiers et pêchers) et tropicaux (agrumes) issus de la pépinière de l'AVEAMM afin d'observer les comportements de ces espèces. En 1996, une étude sur l'état des lieux en matière d'arboriculture fruitière a été faite dans les zones d'Arivonimamo, Andramasina, Antananarivo Atsimondrano et Avaradrano (RADERT, H.,

RAKOTONIAINA, M., RAZAFIMAHATRATRA, M., 1997). Cette étude a confirmé l'importance de cette filière du fait de la proximité du marché d'Antananarivo.

En 1997, le Centre FAFIALA en collaboration avec PAEA (Projet d'Appui aux Exportations Agricoles) a installé une serre conservatoire et une pépinière (marcottière, pieds-mères de boutures et semis, carré de greffage) de fruitiers tempérés ainsi qu'un verger comportemental d'une cinquantaine d'espèces. La serre conservatoire contient 6 variétés de pommiers, une variété de poirier, une variété de cognassier, 5 variétés de nashi, 6 abricotiers, 2 amandiers, 5 nectarines, 2 pruniers, 6 pêchers, 6 vignes, 7 cerisiers, 6 noyers.

. Résultats

Cette activité a fait l'objet d'une étude de relance de l'arboriculture. Ces études ont mis en exergue les grandes lignes d'activités et orientations dans ce domaine (BERLIN, R., MIAZZA, R. 1998).

. Orientations

Ces grandes lignes d'activités sont les suivantes :

2.6.1. Production de greffons

L'objectif de ce volet est d'identifier et de sélectionner les espèces tempérées introduites servant de production de greffon pouvant s'adapter aux conditions des Hautes Terres Centrales. Elles sont actuellement dans une serre conservatoire au Centre FAFIALA.

2.6.2. Vergers comportementaux et vergers expérimentations

Les espèces concernées sont de variétés tropicales et tempérées. Les variétés tropicales sont des pieds performants identifiés dans des vergers locaux dans les zones d'intervention de FDP. Les fruitiers tempérés de même variétés que celles qui sont placées en serre conservatoire ont été installées en milieu réel. Les suivis des stades phénologiques des différents espèces de fruitiers en vergers sont faits pour déterminer les temps et périodes d'entretien de fruitiers, ainsi que la production de différentes variétés.

2.6.3. Marcottière

Des marcottières de pieds-mères de ces différentes variétés ont été mises en place afin de pouvoir déterminer et optimiser leur production en matériel végétal en fonction de leurs dates de coupe et de bouturage.

2.6.4. Carré de greffage

Les greffons issus de la serre conservatoire vont être greffés aux pieds mères. Ainsi, le carré de greffage a été mis en place pour voir les comportements des différents greffons. Ceux qui s'adaptent aux conditions du milieu par observation de taux de reprise sur différents pieds-mères seront diffusés.

. Liste des publications existantes

RADERT, H., RAKOTONIAINA, M., RAZAFIMAHATRATRA M., 1997, Etat des lieux en matière d'Arboriculture fruitière dans les zones d'intervention du programme FDP, 60p.

BERLIN, R., 1998, Etude pour une action de relance de l'Arboriculture fruitière sur les Hauts Plateaux malgaches, Rapport de stage, FDP-Interoopération - Centre FAFIALA

MIAZZA, R., 1998, Etude pour une action de relance de l'Arboriculture fruitière sur les Hauts Plateaux malgaches, Rapport de stage, FDP-Interoopération - Centre FAFIALA

3. Modes d'installation d'outils biologiques

3.1. Techniques d'installation de haies vives

. Présentation de l'essai

Cet essai évalue le comportement de *Tephrosia vogelii* sous différents modes d'installation étant donné sa difficulté d'implantation sur certains types de sol. L'installation des haies se fait par simple ouverture de sillon dans lequel les graines sont placées et rarement avec du fumier, du fait que pour les paysans, le *Tephrosia vogelii* est une plante sensée améliorer la fertilité du sol. Ainsi, l'objectif de l'observation était d'évaluer le taux de survie de la plante pour chaque type d'installation et de la productivité en biomasse. Cet essai a été installé en Février 1997. Les haies ont été placées sur trois blocs : colluvion de bas de pente, toposéquence habituelle de culture sur Tanety, sommets ou replats sommitaux.

Les traitements sont : Haie vive de *Tephrosia vogelii*, installée sans intrants, Haie vive de *Tephrosia vogelii*, installée avec 1 Kg par mètre linéaire de fumier, Haie vive de *Tephrosia vogelii*, installée avec 1 Kg par mètre linéaire de fumier et de 100 gramme de dolomie. Chaque traitement est constitué d'une haie de dix mètres.

. Résultats et orientations

Après deux années d'observation, les taux de survie et les biomasses produites sont les mêmes sur les différentes toposéquences, mais les observations doivent s'étaler au-delà de trois campagnes. Néanmoins, le *Tephrosia vogelii* est toujours installé avec le minimum de fumier que possède le paysan.

. Liste des publications existantes

MOLLER, K., 1991, Plantes agroforestières des Hautes Terres malgaches, Centre FAFIALA, Antananarivo, 108 p

MOLLER, K., 1992, Manuel des techniques agroforestières, conservation et amélioration biologique des sols, 156 p. Centre FAFIALA, Antananarivo, 108 p

MOLLER, K., RAJOHARISON, J. (1993), Note sur les observations faites en 1992 dans le champ d'observation/expérimentation d'Ambalavao, 44 p. Centre FAFIALA, Rapport-Note de parcours-Expérimentation No.10

3.2. Installation de plantes de couverture dans le bozaka

. Présentation des essais

Après la maturation des gousses de *Cassia rotundifolia*, les graines sont catapultées jusqu'à six mètres et colonisent le bozaka. Ces observations ont amené à faire un test d'installation de cette plante, comme amélioration de pâturage. En ce qui concerne ce sous-thème, deux tests sont actuellement menés.

Le premier test, mis en place en 1994 et porte sur l'installation de bandes alternées de *Cassia rotundifolia* dans le bozaka sur sol ferrallitique. Le dispositif est constitué de 5 terrasses de 5 mètres moyennes et de 40 mètres de longueurs. Chaque terrasse est constituée de deux bandes, l'une avec couverture de *Cassia rotundifolia*, l'autre avec du bozaka (*Aristida sp.*).

Le deuxième vise la comparaison de différents modes d'installation de plantes de couverture dans le bozaka. Ainsi les techniques de semis à la volée, en poquet et en ligne sont testées sur sol en friche (sans labour) à la dose de 50 grammes par are.

. Résultats

On a remarqué que plus le taux de couverture des bandes avec *Cassia rotundifolia* est élevé, plus la plante commence à s'étendre sur le bozaka. La diversification des espèces autre que l'*Aristida* avec le traitement de graines de *Cassia* témoigne le regain de fertilité de ces parcelles. Ceci améliore aussi le pâturage naturel

. Orientations

Ces installations feront l'objet d'un suivi annuel pour évaluer les extensions des *Cassia rotundifolia*.

. Liste des publications existantes

FELBER, R., RAJOHARISON, J., Gestion des sols avec des couvertures végétales permanentes, Premières expériences du Centre FAFIALA, Rapport Note de Parcours N° 16, Centre FAFIALA 63 p.

RAMANANTVOSOA, T., 1998, Expériences en gestion Agrobiologique des sols et essais variétaux de cultures vivrières. Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière N° 29, 40 p.

3.3. Préparation de terrain de culture avec les plantes de couverture

. Présentation de l'essai

Ce thème vise de définir le temps de régénération de fertilité des sols en tant que préparation de terrain de culture sous différents âges et deux doses de fumure comparée à la jachère naturelle.

. Résultats

C'est à partir des résultats de la campagne 1998/99 que la comparaison des différentes années d'installation de couvertures vives comme jachère et de décompactage biologique des sols par le *Cassia rotundifolia* est possible. Les résultats intermédiaires obtenus avec le traitement avec et sans fumier sont différents. L'apport du fumier s'avère toujours nécessaire.

. Orientations

Durant la dernière campagne, l'évolution du profil cultural a pu être observé. Ainsi, la technique de semis direct est applicable du fait de l'épaisseur de la couche superficielle, largement exploitable par les racines. Une dernière campagne d'observation est nécessaire pour évaluer les effets du décompactage.

. Liste des publications existantes

RAMANARIVOSOA, T., 1998, Expériences en gestion Agrobiologique des sols et essais variétaux de cultures vivrières, Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière N° 29, 40 p.

3.4. Mode d'installation des plantes fourragères

. Présentation de l'essai

Après les sélections des plantes fourragères obtenues (Cf. Chapitre 4), ce test a été conduit pour cerner les options faites par les paysans afin de proposer des itinéraires techniques de multiplication et d'installation suivant l'objectif du paysan.

. Résultats

Les 4 espèces concernées sont *Pennisetum Kizosi*, *Tripsacum laxum*, *Brachiaria ruziziensis* et *Setaria sp.* Les résultats obtenus ont montré qu'outre l'objectif d'avoir des fourrages d'appoint, ces plantes ont été adaptées pour d'autres fins, telles que protection de talus et haies vives d'embocagement. Les modes d'installation ont aussi varié en fonction de la localité.

. Orientations

Des fiches techniques sur l'utilisation de ces espèces sont nécessaires afin de les utiliser convenablement par la diffusion à grande échelle.

. Liste des publications existantes

RAJOHARISON, J., 1995, Rapport de trois années d'expérimentation avec PNVA (1993-1996), Centre FAFIALA - PNVA.

RAMANARIVOSOA, T., 1998, Expériences en gestion Agrobiologique des sols et essais variétaux de cultures vivrières, Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière N° 29, 40 p.

RAMANARIVOSOA, T., 1997, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière 1996-1997, Centre FAFIALA - PNVA 7 p.

4. Utilisation d'espèces agroforestières en tant qu'outils de gestion de fertilité

Les travaux effectués concernent deux thèmes, l'utilisation des arbustes (haies vives en tant qu'embocagement des parcelles et cultures en couloirs) et l'utilisation des plantes de couvertures (mode de gestion agrobiologique des sols).

4.1. Gestion de fertilité avec les haies vives

. Présentation des essais

L'effet de l'incorporation de biomasse de bocagement des parcelles de cultures n'a pas été évalué qu'en 1993. Les travaux effectués concernaient seulement les observations sur des petites parcelles mises en jachère à la Station d'Ambalavao Atsimondrano. Les haies vives étaient mises en place dans l'optique protection physique des parcelles. Deux essais ont été mis en place pour mettre en évidence les effets l'utilisation de biomasse.

4.1.1. Haies vives composées

Le but de cet essai était d'évaluer les effets de l'incorporation de biomasse produite par les haies vives composées (alternées et en monolignes) et par des espaces extra parcellaires sur la fertilité des sols. La biomasse était produite par six espèces arbustives et une espèce herbacée.

4.1.2. Cultures en couloir

L'objet de cet essai était d'évaluer les effets de la biomasse produite avec des arbustes légumineux, intégrés en ligne dans les parcelles de culture, sur la fertilité comparée à ceux d'une parcelle sans couloir.

. Résultats

Pour les deux essais, conduits pendant trois ans, le résultat en termes d'augmentation de rendement n'a pas été probant par rapport au témoin, mise à part une légère hausse de production en troisième année. Une vérification en quatrième campagne sur culture d'arachide a cependant montré une nette différence de productivité de ces différents traitements.

Pour les deux systèmes, une évaluation des caractères physico-chimique des sols n'a pas montré de différences par rapport à la pratique paysanne (témoin). On a noté aussi le dépérissement des haies vives classiques telles que *Tephrosia vogelii* et *Crotalaria grahamiana*, au bout de quatre campagnes.

. Orientations

Suite à l'évaluation en 1996, un essai avec couloirs intérieurs de graminées (*Bana grass*) et de bordure de *Tephrosia vogelii* était mené afin d'évaluer l'augmentation de la productivité du sol par l'incorporation de la biomasse. Initialement prévu pour trois campagnes, cet essai nécessite un prolongement d'une année de campagne. Actuellement, une amélioration du profil cultural à l'intérieur de ces couloirs est bien visible.

De l'autre côté, l'effet des types de haies vives composées de légumineuses (sur des lignes parallèles ou en quinconce), prometteuses définies dans le chapitre 3, n'ont pas encore été évalués.

. Liste des publications existantes

RAJOHARISON, J., 1994, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière, 1993-1994, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1995, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière, 1994-1995, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1996, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière, 1995-1996, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1995, Rapport de trois années d'expérimentation avec PNVA (1993-1996), Centre FAFIALA - PNVA.

RAMANARIVOSOA, T., 1997, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière, 1996-1997, Centre FAFIALA - PNVA 7 p.

RAMANARIVOSOA, T., 1998, Rapport de Campagne 1997-1998 d'Expérimentation agroforestière, Centre FAFIALA - PNVA 9 p.

4.2. Utilisation des couvertures végétales et gestion agrobiologiques des sols

. Présentation des essais

Le milieu rural des Hautes Terres centrales est caractérisé par un niveau de fertilité très faible des sols, généralement ferrallitique, acide et carencé en phosphore, objet d'érosion intense à chaque saison de pluie. Avec le potentiel confirmé des espèces de plantes de couverture (*Cassia rotundifolia* et *Arachis pintoï*, *Desmodium uncinatum*) pour la région d'Antananarivo, les travaux de recherche effectués ont pour objectif principal de définir un meilleur mode de gestion du système de culture vivrière associée aux couvertures végétales vives et mortes. Ce système doit valoriser les propriétés de ces espèces de couvertures (apport d'azote en tant que légumineuses, aptitude fourragère, capacité de régénérer le sol et de maîtriser l'érosion).

Les tests conduits en station ou en milieu réel sur le mode de gestion des plantes de couverture et d'utilisation de biomasse ont eu pour objectifs principaux :

- L'évaluation de la productivité de biomasse à travers les différentes plantes utilisées ;
- L'évaluation des effets de paillage de biomasse produite avec les couvertures végétales, intégrés en ligne dans les parcelles de culture, sur la fertilité du sol en fonction des rendements du haricot et comparés à une parcelle conduite avec la pratique paysanne ;
- L'appréciation de l'évolution de la fertilité du sol avec différents modes d'exploitation de la biomasse sur un système de culture avec plante de couverture ;
- La définition d'un meilleur mode de gestion du système de culture vivrière associée aux couvertures végétales en terme économique.

Les thèmes développés et ainsi que leurs objectifs spécifiques sont les suivants.

4.2.1. Technique d'écobuage

. Evaluer la production de culture en fonction de différentes doses de la matière organique carbonisée et de sa rentabilité financière.

4.2.2. Système anti-aléatoire avec modes de gestion de sol

. Avoir des tests de systèmes proposant des alternatives possibles en matière d'aménagement en incluant : les espèces pouvant servir de couvertures végétales ainsi que les différents modes de gestion, les espèces de cultures vivrières et leurs modes d'installation dans les couvertures végétales permanentes en milieu contrôlé.

4.2.3. Gestion de couvertures végétales

. Avoir des différents modes de gestion des espèces de cultures vivrières et leurs modes d'installation dans les couvertures végétales permanentes en milieu contrôlé.

4.2.4. Technique de zéro labour

. Identifier la meilleure gestion des sols, avec les techniques de zéro labour, définir le niveau de fumure optimal pour avoir une production rentable en milieu réel.

4.2.5. Gestion agrobiologique des sols

. Identifier le meilleur mode de gestion agrobiologique de 4 systèmes de gestions des sols (paillage+écobuage+bande large) avec des plantes vivrières définies en milieu réel.

4.2.6. Décompactage biologique

. Identifier les outils biologiques (par leurs systèmes racinaires) pouvant décompacter les sols.

4.2.7. Mise en culture avec couverture végétale

. Identifier la meilleure gestion de la plante de couverture en comparant la mise en culture (mise en culture en première année, en deuxième année).

4.2.8. Gestion Agrobiologiques des Sols

. Identifier la meilleure gestion de différentes couvertures des sols (*Cassia rotundifolia*, *Brachiaria ruziziensis*, Paillage)

. Résultats

En 1995, ce programme a fait l'objet d'un appui pour les grandes lignes d'expérimentation à suivre (MICHELLON, R. 1995). Les premiers travaux effectués considéraient seulement l'utilisation des couvertures associées aux cultures vivrières. Plusieurs tests ont été faits en utilisant les espèces définies au chapitre 3 en bandes alternées avec les cultures.

Le *Cassia rotundifolia* est la plante qui s'adapte le mieux en tant que couverture vive. Quant à l'*Arachis pintoï*, son installation est lente et son contrôle s'avère plus difficile. L'érosion au niveau des parcelles était réduite ou nulle. Cependant, pour ces modes de gestion, les effets de concurrence de la couverture avec les cultures nécessitent davantage de recherche plus poussée, en particulier sur les sols pauvres, en eau, en éléments minéraux et en lumière dans le cas des espèces à port dressé. Les Rapports Valeur/Côûts ont été largement au-dessous de 2. Cette constatation a contraint d'élargir la bande de cultures en supprimant une bande de couverture.

Ce dispositif utilisant les plantes de couverture en bande large permet d'assurer la production des cultures vivrières tout en conservant la qualité du sol. Ce système de culture offre un intérêt énorme pour une gestion rationnelle des sols de tanety. La perte de l'azote dans les différents systèmes est notée pendant le cycle cultural. Néanmoins, on a pu constater que les taux de ces pertes sont moindres pour les traitements avec couvertures du sol par rapport au témoin en sol nu. Les observations ont montré qu'il faut apporter au moins 100Kg de fumier et 20 Kg de biomasse fraîche par are pour maintenir la teneur en azote du sol pour la deuxième année de culture. Pour améliorer ce système, une augmentation de la production en matière organique peut être envisagée sur les parties périphériques des parcelles à travers les haies vives. Le résultat de cette pratique est encourageant, surtout avec l'utilisation de *Cassia rotundifolia*. Pour cela, des travaux avec les haies vives méritent d'être approfondis afin de compléter les dispositifs de gestion intégrée de la productivité des sols.

Quant aux couvertures mortes, l'utilisation de bozaka en première campagne, pourrait être efficace dans la perspective d'utiliser la parcelle en semis direct par la suite. Il faut cependant analyser les charges inhérentes à l'installation de ce système.

. Orientations

L'utilisation du diagnostic cultural n'était pas encore exploitée par le programme pour la pratique du semis direct. En effet, les labours annuels et la mise en culture des parcelles rendaient possible la pratique de zéro labour du fait de l'augmentation de la couche pouvant être explorée par la racine des cultures vivrières. La suppression des labours diminue considérablement les investissements nécessaires pour la mise en valeur tant monétaire que temporel. Les labours des tanety coïncident au moment des travaux des rizières de bas-fonds.

En considérant cet aspect et les recommandations techniques (SEGUY, 1997 et 1998) pour la mise en place de système de semis direct avec utilisation de couvertures végétales vives ou mortes, les expérimentations faites seront classées comme suit.

Etape 1: Diagnostic par profil cultural

Ce diagnostic consiste à définir si le profil cultural permet le semis direct ou non. L'objet de cette étape est donc de définir les textures et structures des sols permettant le semis direct.

Le résultat attendu de cette étape est une liste et description pédologique des différents types de sols de tanety ne nécessitant plus le décompactage, soit mécanique, soit biologique. Cette liste sera obtenue à partir des observations des parcelles de culture sur lesquelles le semis direct est pratiqué.

Etape 2: Décompactage

Le décompactage nécessite un outil physique et/ou biologique.

2.1.: Décompactage biologique

L'objectif de cette pratique est de définir des outils biologiques (plantes) qui, avec leur système racinaire, peuvent travailler le sol en remontant les éléments que les plantes vivrières n'atteignent pas. Parallèlement à cette pratique, les modes d'installation de ces outils seront connus. Il est à noter que plusieurs plantes introduites ou autochtones peuvent jouer ce rôle. Des plantes, répondant à ce critère sont déjà identifiées (Cf. Chap.3). Cette partie est une tâche permanente (installation de germoplasme).

2.2.: Décompactage mécanique

S'il n'est pas possible de faire un décompactage biologique sur un type de sol donné, un décompactage mécanique est obligatoire. Comme cette pratique est onéreuse, il faut définir une méthode permettant de la rentabiliser. Ainsi, plusieurs méthodes seront testées à ce niveau. Les méthodes connues sont les labours classiques, l'écobuage.

L'écobuage est une technique d'oxydation violente et de combustion longue du profil cultural. Il correspond à une fumure de redressement en oxydant la matière organique et en accélérant fortement sa minéralisation (libération bases, NP, K), libérant, en particulier, de grandes quantités de P₂O₅ assimilables liés à la matière et en éliminant les produits toxiques, en excès, et potentiel d'adventices. Les tests menés ont montré que la productivité en première année ne couvre pas les investissements nécessaires à la mise en place du système.

Etape 3: Utilisation de couvertures vives et/ou mortes sur sol décompacté

Outre les résultats acquis des expérimentations faites (Cf. Annexe III), cette pratique doit considérer plusieurs méthodes. Pour la couverture vive, le fauchage, le roulage ou l'utilisation de l'herbicide sont les options possibles. Pour les couvertures mortes, deux types peuvent être utilisés comme tels : les résidus de culture à restituer sur les parcelles de culture, soit des résidus importés provenant d'autres sources servant comme paillage. Il en est de même pour les périodes ou temps optimaux de ces pratiques.

. Liste des publications existantes

FELBER, R., RAJOHARISON, J., Gestion des sols avec des couvertures végétales permanentes, Premières expériences du Centre FAFIALA, Rapport Note de Parcours N° 16, Centre FAFIALA 63 p.

MICHELLON, R., Gestion des sols avec couvertures végétales. Mission d'appui au Département Expérimentation du Centre FAFIALA à Madagascar du 18 au 30 Mars 1995, CIRAD-CA La Réunion

MOLLER, K., (1992 e). Adaptation de cinq espèces de plantes herbacées de couverture sous les conditions locales de la région d'Antananarivo-Atsimondrano 10 p. Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière

MOLLER, K., 1992, Manuel des techniques agroforestières, conservation et amélioration biologique des sols, 156 p. Centre FAFIALA, Antananarivo, 108 p

RAJOHARISON, J., 1994, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière, 1993-1994, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1995, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière, 1994-1995, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1996, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière, 1995-1996, Centre FAFIALA - PNVA.

RAJOHARISON, J., 1997, Rapport de trois années d'expérimentation avec PNVA (1993-1996), Centre FAFIALA - PNVA.

RAMANARIVOSOA, T., 1997, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière, 1996-1997, Centre FAFIALA - PNVA 7 p.

RAMANARIVOSOA, T., 1998, Rapport de Campagne 1997-1998 d'Expérimentation agroforestière, Centre FAFIALA - PNVA 9 p.

RAMANARIVOSOA, T., 1998, Expériences en gestion Agrobiologique des sols et essais variétaux de cultures vivrières, Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière N° 29, 40 p.

SEGUY, L., Rapports de mission à Madagascar, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998

RAMANARIVOSOA, T., 1997, Rapport de Campagne sur l'Expérimentation en Gestion Agrobiologique des sols 1996-1997, Centre FAFIALA - Programme MISP - AHI 7 p.

RAMANARIVOSOA, T., 1998, Rapport de Campagne sur l'Expérimentation en Gestion Agrobiologique des sols 1997-1998, Centre FAFIALA - Programme MISP - AHI 9 p.

5. Techniques connexes

Les thèmes qui ont été cernés dans ce domaine sont des thèmes purement agronomiques ou d'accompagnement d'utilisation d'outils agroforestiers. Elles touchent la mise en place des dispositifs mécaniques de protection, la lutte entomologique et la lutte contre les mauvaises herbes, la mise en valeur de la biomasse en tant que fertilisant comme les divers modes de compostage. Cependant, ils ont été intégrés car les options techniques expérimentées entrent dans la mise en place de programme d'une agriculture soutenue et durable.

5.1. Mise en place et efficacité des dispositifs de protection

Les premiers dispositifs de protection mécanique utilisés sont issus des recherches bibliographiques. La première activité faite dans ce domaine est l'évaluation des temps investis pour leur mise en place (MOLLER, K., RAMAHERISON, M., 1993).

En 1997-1998, une étude sur la gestion conservatoire des eaux et des sols (GCES) a été faite afin de pouvoir proposer des approches techniques pour mettre en place des dispositifs convenables (RASOLOFOHARINORO, 1998) du fait des charges inhérentes pour leur mise en place.

L'efficacité anti-érosive du système avec utilisation de couvertures végétales et de haies vives n'ont pas été testées. Le suivi en station aura pour objectif de cerner le mouvement et le transport des particules liquides et solides des sols par des capteurs simples mais ayant des bases scientifiques exactes. Ces capteurs ont été mis en place pendant la Campagne 1998-99. L'évaluation de l'efficacité du dispositif se fera de manière permanente.

5.2. Lutte contre les mauvaises herbes

. Présentation de l'essai

Le Tangongo (*Acanthospermum sp.*) a été inventorié dans les zones d'intervention de FAFIALA depuis 4 campagnes. Les zones d'infestation se trouvent essentiellement dans le Nord de la RN1 (Arivonimamo) mais aussi dans le Fivondronana d'Ambohidratrimo. Actuellement dans deux zones d'Atsimondrano et Andramasina (Sabotsy Andramasina) certains foyers de propagation sont détectés.

Des recherches de son nom scientifique auprès des répertoires bibliographiques des plantes adventices tropicales auprès des revendeurs des produits chimiques et du CIAT (Centre International de l'Agriculture Tropicale) ont été vaines jusqu'à ce jour.

Cette plante présente et occasionne des dégâts importants en concurrençant la culture sur tanety, tant aérienne que souterraine. Elle se développe sur toutes les cultures et tous les types de sols.

On a remarqué que la dissémination suit les voies de déplacement des troupeaux venant du Moyen Ouest vers d'autres régions. Les graines velues, légères s'accrochent aux poils du cheptel ou aux habits des passants et se propagent ainsi de parcelle en parcelle. Le bovin l'apprécie de temps en temps comme fourrage, alors que ses graines sont indigestibles. Ces animaux par leur mobilité et par l'utilisation du fumier favorisent la propagation et deviennent un maillon important du cycle de développement de l'adventice.

Trois méthodes de lutte : par le feu, labour profond et arrachage manuel ont été testés par les paysans, mais présentent toutes des limites et n'empêchent pas la germination de nouvelles graines.

Ainsi, le Centre FAFIALA a fait un test à Amboara sur les options de lutte : arrachage manuel, paillage, herbicidage et l'utilisation de couverture de *Cassia rotundifolia.*, sur culture de riz pluvial.

. Orientation

Ce test fera l'objet d'une Note de Campagne, mais vu la complexité du problème et les méthodes et options de lutte à tester, ceci nécessite une étude plus approfondie pour les prochaines campagnes. Cette étude concerne, sa répartition, sa biologie, ses dégâts sur la culture et les aspects économiques, les options de contrôle et de luttés possibles pour les paysans à creuser davantage.

5.3. Lutte contre les vers blancs

. Présentation de l'essai

La lutte contre les Vers blancs a été ressentie comme un problème majeur par les paysans lors de l'évaluation des campagnes de riz pluvial (1995-1997) et retenue comme thème de travail pour la campagne 1997-1998. La culture du riz pluvial à Avaradrano et Arivonimamo au cours de deux précédentes campagnes a été confrontée à une forte attaque de vers blancs avec des pertes estimées à plus de 40 %. La méthode de lutte adéquate fut l'utilisation du faux neem (*Melia azedarach*) suivant la fiche technique diffusée par le FOFIFA et qui a été appliquée par quelques paysans seulement en raison de disponibilité des graines. L'utilisation de ce produit n'est cependant pas été bien maîtrisée (période d'application, conservation, rémanences...) bien que son efficacité ait été reconnue par les intéressés eux-mêmes. Cette situation a été à l'origine de la recherche d'autres alternatives dont l'utilisation des champignons entomopathogènes, testée et mise en pratique par le FOFIFA.

L'action a été réalisée au cours de la campagne 1997-98, et vise à vulgariser la mise au point par le FOFIFA qui consiste à contrôler les populations de vers blancs dans la culture de tanety par l'emploi d'entomopathogènes, en l'occurrence le *Metarhizium sp.* et le *Bauveria sp.* en traitement du sol de plantes naturelles dont le faux neem ou *Melia azedaracht.* en traitement de semences par enrobage à la dose de 50g /Kg suivi d'un traitement en couverture avec solution à 500 g par 10 litres d'eau sur culture de Maïs. Les parcelles tests ont été placées sur 5 sites, Soanarivo, Ambohidrazana, Ambatovy (Avaradrano), Amboaja (Atsimondrano), Amboara (Arivonimamo).

. Résultats et orientations

Les résultats de la première campagne ont montré qu'il y a eu une diminution du nombre de population de vers blancs plus marquée dans les deux traitements par rapport au témoin. Cependant, du fait de la proximité des trois parcelles, l'évaluation exacte des effets des traitements, ainsi que le seuil de nuisibilité des insectes posait des problèmes. En effet, les champignons sont des éléments mobiles qui peuvent être déplacés par les agents de transports (insectes, pluies, bêches, mottes de terre...). Quant à la production obtenue, les différences n'ont pas été significatives pour les trois traitements. Néanmoins, l'utilisation du faux neem est connue par certains paysans.

Pendant le cours de formation, l'utilisation des champignons entomopathogènes intéresse les paysans du fait qu'on peut utiliser les substrats des parcelles inoculées pour d'autres parcelles à

traiter. Actuellement, un test sur l'utilisation de ces champignons est en cours dont l'un des objectifs est de maîtriser la diffusion technique.

5.4. Compostage

Des méthodes de compostage ont fait l'objet de mémoires de fins d'études de deux étudiants de l'ESSA Forêts au Centre FAFIALA. Les objectifs de ces recherches étaient d'évaluer la qualité des composts en fonction des matières organiques compostées. Les résultats de ces recherches feront l'objet de publication de fiches techniques applicables.

5.5. Lombricompostage

. Présentation de l'essai

Depuis quelques années, des recherches et des expérimentations ont été menées par divers organismes sur les techniques de lombricompostage. Il s'agit de minéraliser les composts obtenus par voie classique, par l'utilisation des vers de terre. Les "lombricomposts" obtenus sont des fertilisants à haute teneur en éléments assimilables par les plantes. L'origine des lombrics existants au Centre FAFIALA sont de deux sortes, péruvienne et locale.

. Résultats et orientations

Les méthodes de compostage sont diverses selon les milieux physiques et les moyens des paysans. Les actions tests de lombricompostage proposées considéreront les méthodes de compostage (matières végétales à composter) en milieu paysan. Les produits obtenus feront l'objet d'analyse approfondie tant sur leurs teneurs en éléments minéraux, que la production obtenue en fonction de leur quantité et investissement nécessaire pour les obtenir.

. Liste des publications existantes

MOLLER, K., 1992, Manuel des techniques agroforestières, conservation et amélioration biologique des sols, 156 p. Centre FAFIALA, Antananarivo, 108 p

MOLLER, K. et RAMAHERISON, M. (1992), Estimation temporelle des travaux agroforestiers dans la zone de référence d'Ambalavao (Campagne 1991/1992). Centre FAFIALA, Rapport-Note de parcours-Expérimentation No.4

RASOLOFOHARINORO, 1999, Guide référentiel des gestions conservatoires de l'eau et des sols (GCES), FDP-Centre FAFIALA

RAJAOMILISON, P., Aménagements des Têtes de Vallon – Les premières expériences du Centre FAFIALA

RAMANARIVOSOA, T., Note sur la lutte contre le Tangongo (*Acanthospermum sp.*) dans la sous-région d'Arivonimamo (à paraître)

RANAIVO HARIMANALINA, T., 1997, Contribution à l'étude de la qualité du compost selon les matières végétales utilisées, Mémoires de fin d'Etudes, Département des Eaux et Forêts, ESSA.

TROISIÈME PARTIE : ORIENTATION DU PROGRAMME

1. Approche et diffusion des résultats de recherche

Compte tenu de l'hétérogénéité du milieu physique et humain, les résultats de l'expérimentation ne pourront pas donner des réponses uniques et standards. Les résultats sont plutôt des options techniques dans lesquelles les paysans pourront choisir et développer leurs propres solutions, avec l'aide des agents de recherche et de diffusion. Ainsi, pour les années à venir, il faudrait davantage associer les agents de diffusion aux expérimentations conduites, ainsi qu'à l'évaluation de la campagne de recherche.

2. Choix des thèmes

Les démarches ainsi que les thèmes d'expérimentation adoptés par le programme Agroforesterie couvrent les options techniques agroforestières et celles d'une agriculture durable et soutenue. Donc, une image d'ensemble des problèmes doit être toujours considérée avant tout commencement de processus d'expérimentation.

2.1. Connaissance du milieu naturel

Les recherches des bases de données effectuées par les deux programmes Agroforesterie et Foresterie paysanne est d'une utilité certaine et préalable à toute expérimentation. Elles doivent être suivies en permanence.

Pour les études sur le milieu humain, (socio-économique) faites par les autres programmes, la formulation des recommandations pour la recherche doit être mise en exergue afin de bien cadrer les autres problèmes identifiés pendant les diagnostics et les évaluations. Par ailleurs, les connaissances autochtones et déjà acquises qui peuvent être diffusées ou utilisées devraient aussi faire l'objet de diffusion par des supports de communication ou sur des sites de démonstrations pratiques.

2.2. Sélection et comportement

L'élargissement des outils pour la protection et la production est une nécessité pour la réussite d'un aménagement vu la faible disponibilité en matériel végétal limitant la volonté d'adopter une option technique. La diversification des outils biologiques à utiliser est une forme de conservation et de mise en valeur rationnelle des ressources naturelles.

Cependant, l'utilisation de tanety est fortement liée aux bas-fonds. Ceci implique une considération des activités faites en contre-saison qui dans la plupart des cas entraîne la dégradation des Tanety par transfert de fertilité (litière d'*Aristida* pour fumure organique). Ainsi, une affectation de biomasse produite dans les bas -fonds à travers de l'amélioration des variétés de cultures vivrières ou maraîchères peut rétablir l'équilibre.

2.3. Mode d'installation d'outils biologiques

L'installation des outils biologiques est une conditionnalité pour la réussite d'un changement physique. Les acquis et savoir-faire locaux devraient être considérés.

2.4. Utilisation des outils biologiques et techniques connexes

Les principes écologiques de base pour une agriculture durable (REIJNTJES, C., HAVERKÖRT, B., WATERS-BAYER, A., 1996), sont déjà intégrés dans ces domaines. Les recherches sont en bonne voie, mais pour avoir des résultats fiables et adaptables, il faut du temps et aussi une documentation actualisée et permanente. Certes, il y a la spécificité de chaque région, mais des options techniques qui peuvent être utilisées sans préalable (expérimentation) existent. Une analyse de leurs contenus et du processus d'adoption dans d'autres endroits est nécessaire.

CONCLUSION

Au terme de ce bilan de 10 années d'activités de recherches, des options techniques ont été dégagées. Cependant, la plupart des tests et essais agroforestiers consistent à expérimenter des pratiques de conservation physique et/ou biologique des sols et concernent le substrat et les cultures. Aussi, pendant les premières campagnes, des résultats en terme d'augmentation de production n'étaient pas appréciables, d'autant plus que les variétés utilisées provenaient des parcelles des paysans.

Actuellement, les recherches considèrent tout le maillon du système agraire, c'est-à-dire les conditions d'exploitation et le système de production. A propos d'expérimentation pour l'amélioration du système de production, des étapes sont franchies. Pour apprécier davantage leur portée réelle, des études sur l'adoption des alternatives proposées sont utiles pour faire avancer cette recherche.

Dans sa conception, l'agroforesterie doit suppléer la foresterie pour avoir des résultats à moyen terme. Mais, les besoins pressants des paysans et la dégradation alarmante du milieu naturel, nécessite des activités et des options techniques dont les résultats sont à court terme. Aussi, il faut intensifier la recherche sur les outils biologiques performants à utiliser dans les systèmes agroforestiers ainsi que dans les composantes du système de culture.

Les points à considérer sont :

- l'utilisation des sols;
- les pratiques culturales et agroforestières;
- les composantes de rendement;
- les perturbations des récoltes;

Les résultats obtenus et futur sont la contribution du Centre PAFIALA à la mise en place d'une agriculture soutenue et durable à Madagascar.

BIBLIOGRAPHIE

- Centre FAFIALA, 1992, Plan d'Orientation du Département Expérimentation du Centre FAFIALA 1991-1995,
- Centre FAFIALA, 1992, Plan d'Orientation du Département Expérimentation du Centre FAFIALA 1996-2000,
- Rapport de Campagne 1997-1998, Lutte contre les Vers blancs, Centre FAFIALA - FOFIFA DRA - Voarisoa
- ABODO RANDRIANASOLO, P., 1998, Etudes des effets sur la production des différents types de compost, Mémoires de fin d'Etudes, Département des Eaux et Forêts, ESSA, FAFIALA.
- ANDRIAMIALISON, L., Bilan du Programme Foresterie Paysanne, 1998. Centre FAFIALA, Rapport-Note de Parcours-Expérimentation No.31, p.
- BERLIN, R., 1998. Etude pour une action de relance de l'Arboriculture fruitière sur les Hauts Plateaux malgaches, Rapport de stage, FDP-Intercooperation - Centre FAFIALA
- FELBER, R., RAJOHARISON, J., Gestion des sols avec des couvertures végétales permanentes, Premières expériences du Centre FAFIALA, Rapport Note de Parcours N° 16, Centre FAFIALA 63 p.
- MIAZZA, R., 1998, Etude pour une action de relance de l'Arboriculture fruitière sur les Hauts Plateaux malgaches, Rapport de stage, FDP-Intercooperation - Centre FAFIALA
- MICHELLON, R., Gestion des sols avec couvertures végétales. Mission d'appui au Département Expérimentation du Centre FAFIALA à Madagascar du 18 au 30 Mars 1995, CIRAD-CA La Réunion
- MOLLER, K., 1991, Plantes agroforestières des Hautes Terres malgaches, Centre FAFIALA, Antananarivo, 108 p
- MOLLER, K., 1992, Manuel des techniques agroforestières, conservation et amélioration biologique des sols, 156 p. Centre FAFIALA, Antananarivo, 108 p
- MOLLER, K.(1992 a). Note technique sur le comportement de quatre espèces d'arbres vulgarisées par le Centre FAFIALA dans son action agroforestier. Akon'ny ala No. 9; Bulletin du Département des Eaux et Forêts de l'ESSA, p.18-26
- MOLLER, K.(1992 b), La germination du neem (*Azadirachta indica*). Une première expérience, Centre FAFIALA, Rapport-Note de Parcours-Expérimentation No.2, 30 p.
- MOLLER, K.(1992 c), Note sur les observations faites en 1991 dans le champ d'observation/expérimentation d'Ambalavao. Centre FAFIALA, Rapport-Note de parcours-Expérimentation No.1, 12 p.

- MOLLER, K.(1992 e), Adaptation de cinq espèces de plantes herbacées de couverture sous les conditions locales de la région d'Antananarivo-Ausimondrano 10 p. Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière
- MOLLER, K.(1991), LEUCENA arbre à usages multiples aussi pour les Hautes Terres malgaches N°1. Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière N°5, 9 p
- MOLLER, K.(1991), LEUCENA arbre à usages multiples aussi pour les Hautes Terres malgaches N°2. Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière N°5, 9 p
- MOLLER, K. et RAMAHERISON, M.(1992), Estimation temporelle des travaux agroforestiers dans la zone de référence d'Ambalavao (Campagne 1991/1992). Centre FAFIALA, Rapport-Note de parcours-Expérimentation No.4
- MOLLER, K., RAJOHARISON, J. (1993), Note sur les observations faites en 1992 dans le champ d'observation/expérimentation d'Ambalavao, 44 p. Centre FAFIALA, Rapport-Note de parcours-Expérimentation No.10
- PLEINES, T., RASAMOELINA, E., 1993, Etudes des systèmes agroforestiers et des pratiques paysannes en lutte anti-érosive sur tanety dans la région d'Antananarivo, 29 p.
- REUNTIES, C., HAYERKORT, B., WATERS, 1996, An introduction to Low-External-Input and Sustainable Agriculture, ILBA, Ministry of Development Cooperation of the Netherlands, 247 p.
- RADERT, H, RAKOTONIAINA, M., RAZAFIMAHATRATRA M., 1997, Etat des lieux en matière d'Arboriculture fruitière dans les zones d'intervention du programme FDP, 60p.
- RAJERY, R., RAMANARIVOSOA, T., 1998, Analyse et Interprétation des données météorologiques du Centre FAFIALA, 17 p.
- RAJOHARISON, J., 1994, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière, 1993-1994, Centre FAFIALA - PNVA.
- RAJOHARISON, J., 1995, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière 1994-1995, Centre FAFIALA - PNVA.
- RAJOHARISON, J., 1996, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière 1995-1996, Centre FAFIALA - PNVA.
- RAJOHARISON, J., 1995, Rapport de trois années d'expérimentation avec PNVA (1993-1996), Centre FAFIALA - PNVA.
- RAMANARIVOSOA, T., 1997, Rapport de Campagne sur l'Expérimentation en Gestion Agrobiologique des sols 1996-1997, Centre FAFIALA - Programme MISP - AHI 7 p.
- RAMANARIVOSOA, T., 1998, Rapport de Campagne sur l'Expérimentation en Gestion Agrobiologique des sols 1997-1998, Centre FAFIALA - Programme MISP - AHI 9 p.
- RAMANARIVOSOA, T., 1997, Rapport de Campagne d'Expérimentation agroforestière 1996-1997, Centre FAFIALA - PNVA 7 p.

- RAMANARIVOSOA, T., 1998, Rapport de Campagne 1997-1998 d'Expérimentation agroforestière, Centre FAFIALA - PNVA 9 p.
- RAMANARIVOSOA, T., 1998, Expériences en gestion Agrobiologique des sols et essais variétaux de cultures vivrières, Centre FAFIALA, Etude-Expérimentation-Agroforestière N° 29, 40 p.
- RANAIVO HARIMANALINA, T., 1997, Contribution à l'étude de la qualité du compost selon les matières végétales utilisées, Mémoires de fin d'Etudes, Département des Eaux et Forêts, ESSA, FAFIALA.
- RASOLOFOHARINORO, 1999, Guide référentiel des gestions conservatoires de l'eau et des sols (GCES), FDP-Centre FAFIALA
- SEGUY, L., Rapports de mission à Madagascar, 1194, 1995, 1996, 1997

ANNEXE I : PROTOCOLE TYPE D'EXPERIMENTATION

EXEMPLE:

Titre de l'essai : Gestion agrobiologique des sols : Système avec zéro labour

Nom du fichier : Milieu paysan

Justification

Forte érodibilité des parcelles gérées en culture sarclée

Baisse de fertilité due aux lessivages horizontaux et verticaux et insuffisances des matières organiques

Plusieurs alternatives de gestion agrobiologiques des sols

Objectif

Avoir un système proposant des alternatives possibles sur les sols décompactés en se basant sur le zéro labour.

Identifier la fumure convenable avec ce système

Estimer les charges par traitement avec prise en compte des intrants et des travaux culturaux

Évaluer la perception paysanne des alternatives

Méthode et matériel

Les Trois traitements comparés sont :

T1 : Herbicidage avec deux niveau de fumure (F1 et F0)

T3 : Paillage avec deux niveau de fumure

T5 : Témoin (labour) avec deux niveau de fumure

0,5 are. Sur sol décompacté par traitement et 0,25 are par spéculation au choix du paysan (Maïs+haricot, Maïs+soja, Riz pluvial+haricot, Riz pluvial+soja)

Dispositif en BCR

Sur deux toposéquences par sites si possible

Données en annexes

Résultats sur fiche de suivi, données de collecte, données pluviométriques, évaluation du rapporteur, évaluation paysanne

Publication sur le thème concerné

FICHE DE SUIVI

Thème :

Site :

Saison :

Rapporteur :

Nom du paysan :

Parcelle n° :

Superficie de l'exploitation :

Données générales

- Type de sol :

- Toposéquence :

- Système cultural appliqué (assolement) :

- Dimension de la parcelle :

Brute

Nette

Dates des opérations culturales et investissement

Options (Traitements)												
Dates	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Labour												
Plantation/semis												
Entretien1												
Entretien2												
Entretien3												
Mesures de contrôle phytosanitaire												

Dates des stades phénologiques

Stade phénologique										

Évaluation du rapporteur :

Évaluation de la qualité de conduite de la culture

Comment les différences de sols ont-elles affectées l'essai ?

Comment les maladies et les ravageurs ont-ils affectés l'essai?

Y-a-t-il eu des irrégularités dans la mise en place de l'essai?

Autre élément à mentionner ?

Évaluation paysanne

Description des caractéristiques et les performances des alternatives techniques testées :

Comment le paysan classe-t-il les alternatives en fonction des caractéristiques suivantes :

Croissance végétative						
Durée du cycle végétatif						
Pression des parasites						
Infestation des mauvaises herbes						
Entretiens						
Rendement						
Qualité des récoltes						
Autres						
Classement des alternatives						

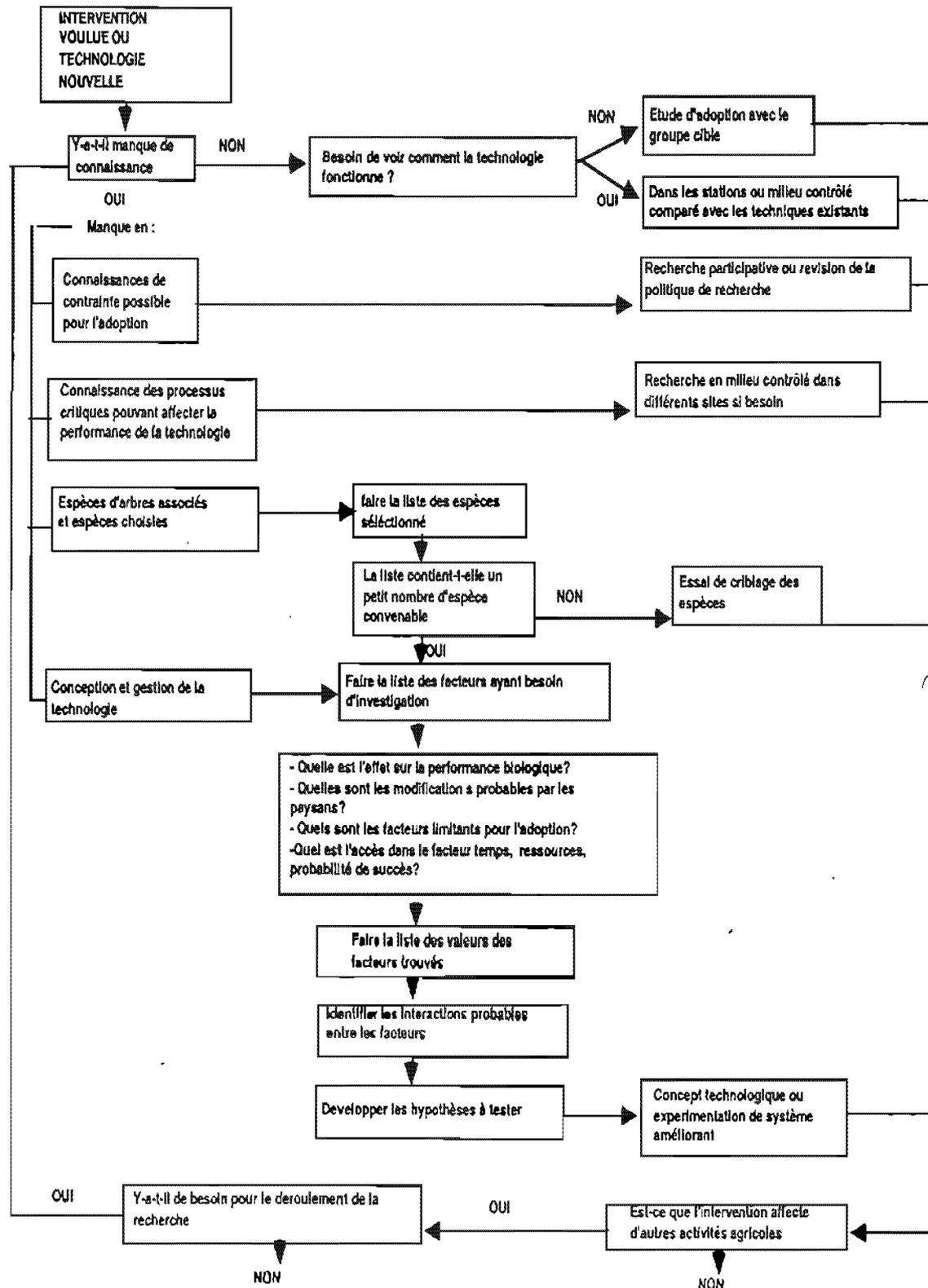
Le paysan a-t-il l'intention d'adopter l'une des alternatives techniques dans sa propre exploitation ?

Si oui, quelle(s) alternative(s) ?

Sinon, pourquoi pas ?

Autres alternatives techniques proposées :

ANNEXE II : LOGIQUE D'INTERVENTION POUR UNE INTRODUCTION D'INNOVATIONS TECHNIQUES



**ANNEXE III : SYNTHESES DES ESSAIS EFFECTUES PAR LE PROGRAMME AGROFORESTERIE
(1990 à 1994)**

Intitulé de l'essai	Objectifs	Dispositifs	Résultats/observations	Orientations
Or specimen et photo	Classement des espèces qui peuvent être utilisées dans des systèmes agroforestiers Support de formation	Collection avec fiche pour chaque plante Classement sur boîtiers des graines	Classieurs herbiers consultables Boîtiers disponibles	Collaboration avec PPP
Fréquence et hauteur de coupe des haies	Déterminer la hauteur et les périodes de coupe optimales pour trois types de haies vivres	Observation sur trois types de haies <i>Tephrosia vogelii</i> , <i>Crotalaria grahamiana</i> , <i>Crotalaria lucnophora</i> Deux hauteurs de coupe : 30 et 50 cm Trois périodes de coupe : 3, 6, 12 mois	50 cm pour hauteur de coupe Tous les trois mois Novembre, Fin Janvier, Avril, Novembre	Actualisation fiche technique
Adaptations plantes de couverture	Identifier des espèces adaptées aux conditions écologiques de la région des hautes terres	Semis de 5 espèces : <i>Mucuna cochinchinensis</i> , <i>Pueraria javanica</i> , <i>Calapogonium caeruleum</i> , <i>Phosphocarpus palustris</i> , <i>Calapogonium mucronoides</i> semis en lignes distantes de 30 cm - 3 graines par poquet, tous les 15 cm observation de <i>Dolichos lablab</i> , <i>Desmodium ovalifolium</i> , <i>Canavalia ensiformis</i> , <i>Desmodium sandwicense</i>	Espèces s'adaptant : <i>Calapogonium mucronoides</i> , <i>Calapogonium caeruleum</i> , <i>Desmodium sandwicense</i> (forte concurrence), <i>Desmodium ovalifolium</i>	Elargissement d'autres espèces
Test de germination d'espèces agroforestiers	Connaître et confirmer le taux de germination des espèces à potentiel Agroforestiers	Espèces concernées : <i>Leucaena esculenta</i> , <i>Leucaena paniculata</i> , <i>Leucaena diversifolia</i> , <i>Glicydeium septium</i> avec trois traitements : témoin, eau chaude - trempage 24 heures, eau froide - trempage 24 heures	Traitement à l'eau chaude	
Cycle et parcours phénologique	Connaissance des cycles phénologiques de toutes les espèces de la Station d'Ambalavao Connaissance fondée sur le comportement, les atouts et les limites des espèces plantées de la Station	Suivi de tous les 15 jours pour toutes les espèces en notant la floraison, la feuilleson, fructification, maturation et dissémination (date début, en cours, pleine et fin)	Résultats publiés	Suivi à la Station d'Andranomandry

Test de germination avec différentes dates de semis	Arriver à des recommandations pour les meilleurs prétraitement et moment optimal de semis	Espèces testées : <i>Toona ciliata</i> , <i>Acrocarpus fraxinifolius</i> , <i>Jacaranda mimosifolia</i> , <i>Maesopsis eminii</i> , <i>Maritima platicolix</i> , <i>Sesbania grandiflora</i> , <i>Calliandra calothyrsus</i> , <i>Albizia lebbek</i> , <i>Crotalaria striata</i> , <i>Albizia stipulata</i> , <i>Azadirachta indica</i> , <i>Pithecelobium dulce</i> , <i>Sesbania rostrata</i> , <i>Albizia falcata</i> , <i>Amelina arborea</i> , <i>Mimosa scabrella</i> avec différents pré-traitements différents d'une espèce à l'autre	résultats sur des RNP	suivi des nouvelles espèces à la station d'Andranomandry
Inoculation de <i>Leucena diversifolia</i>	Confirmer les effets positifs de l'inoculation sur la croissance en hauteur, substitution possible du rhizobium importé possible par le fumier de boeuf	Semis de graines inoculées comparées avec celles non-inoculées Substrat des sachets différents: 1) uniquement terre de la station d'Ambalavao 2) terre récupérée à Ambodivary (en dessous des pieds de <i>Leucena leucocephala</i>) + terre de station d'Ambalavao 3) terre de station d'Ambalavao + fumier de boeufs	résultats sur des RNP	suivi des nouvelles espèces à la station d'Andranomandry
Extension et choix d'espèces rustiques	Avoir un calendrier de semis pour ces fruitiers	Espèces conernées : Prunier de japon, Coeur de boeufs, papayers, <i>Eugenia jambolana</i> , <i>Psiadia goyava</i> , <i>Eurobytria japonica</i> avec différents traitements de graines et de dates de semis		
Estimation de production de biomasse	Evaluer les biomasse produites par les espèces arbustives Agroforestiers	Traitement : les 4 espèces plantées seules à seules (<i>Crotalaria grahamiana</i> , <i>Crotalaria micans</i> , <i>Crotalaria lacnophora</i> et <i>Tephrosia vogelii</i>) et en association entre eux		1 <i>Crotalaria lacnophora</i> 2 : Association <i>Crotalaria micans</i> + <i>Crotalaria lacnophora</i> 3 : association <i>Crotalaria lacnophora</i> + <i>Tephrosia vogelii</i>

ANNEXE IV : SYNTHÈSES DES ESSAIS EFFECTUÉS PAR LE PROGRAMME AGROFORESTERIE DEPUIS 1994

A. Connaissance du milieu

Intitulé de l'essai		Objectifs	Situation actuelle	Résultats/observations	Orientations
Réseau météorologique dans les sous-régions FDP	A	Identifier et classer les zones agroécologiques d'intervention de la FDP Proposer des calendriers culturaux à partir des données météorologiques	5 stations existantes, relevées des données Milieu contrôlé Dispositif: - Pluviométrie - T ^{min} et T ^{max} - Relevé journalier et collecte mensuelle	RNP en 1998 Principaux résultats à insérer dans les RNP	Suivis et relevés des données permanentes

B. Sélection et comportement d'une gamme diversifiée de matériel végétal

B1. Collection matériel végétal					
		Objectifs	Situation actuelle	Résultats/observations	Orientations
Installation d'un germoplasme	B1	Collection in vivo des tous les matériels végétaux pouvant servir à la production agricole et aménagement des Terroirs.	Installée en 1998 au Station Andranomandry Dispositif: - collection en plateau - enregistrement sur fiche signalétique	Observations permanentes Note 1ère semestre 2000	Extension avec des matériels végétaux
B2. Arbres et arbustes					
Sélection et comportement d'espèces agroforestières (PPO)	B21	Cibler et élargir les espèces pouvant être intégrées à l'aménagement agroforestier Evaluer la potentialité et l'utilisation paysanne des espèces	Installée en 1994 Milieu semi-contrôlé Dispositif: - 10 espèces dans 2 sous-régions dans des terrains enrichie - 36 pieds par espèce	Principaux résultats à insérer dans le bilan Note d'observation (2 ^e semestre 1999)	Suivis à arrêter Nouvel essai (B22)
Comportement d'espèces agroforestières	B22	En milieu réel	Installée en 1999 sur 4 sous-régions Dispositif: - Dans des parcelles de culture par toposéquence - 5 espèces performantes	Observation à faire sur 4 ans	mise au point méthodologique et conceptuelle
Haies vives composées	B23	Sélectionner des différentes combinaisons de haies qui peuvent être pérennes, au-delà de trois années d'installation et gérées avec les méthodes préconisées de coupe	Installée en 1997 au Station Andranomandry Dispositif: 14 variantes de combinaison de haies vs. terrains monoclés	Observations permanentes Note (1ère semestre 2000)	Installation des meilleures combinaisons en milieu réelle

Comportement haies vives composées	B24	En milieu réel	Installée en 1999 sur 4 sous-régions Dispositif: 4 variantes de combinaison vs. témoins monohaies Sur trois toposéquences	Observations à faire sur 4 ans	Mise au point méthodologique conceptuelle
AHI Haies vives	B25	Sélectionner des différentes combinaisons de haies qui peuvent être pérennes, au-delà de trois années d'installation et gérées avec les méthodes préconisées de coupe	Installé en 1997/98 Milieu réel Dispositif: 4 variantes de combinaison vs. témoins monohaies Sur trois toposéquences	Rapport de Campagne 1997/98	Observations sur trois campagnes
PNVA Haies vives	B26	Tester le comportement de diverses espèces en haies vives selon leur localisation et les régions	Installé en 1996/97 Milieu réel Dispositif: 5 types de haies Sur trois toposéquences	Rapport de Campagne 1997/98	Observations sur trois campagnes
B3. Essais variétaux de cultures vivrières					
Collection manioc FOFIFA et ITA	B31	Tester l'adaptabilité des variétés et évaluer les rendements qualitatifs et quantitatifs des différentes variétés	Installée en Décembre 1997 Dispositif Station Andranomandry: Placeau pour production de bounure Milieu réel: production bouture pour essais variétaux sur différentes toposéquences par rapport aux variétés locales	Observations permanentes	Sélection des variétés douces et mise en place en milieu réel en 1998/99
Haricot : Collection FOFIFA et FAFIALA	B32	Tester l'adaptabilité variétés d'haricot de différentes collections, évaluant leur performance en terme de rendement qualitatif et quantitatif dans les conditions des Hautes Terres Centrales	Initiées depuis 1996/97 en milieu réel	Publiées	Nouvelles variétés acquises à tester en toposéquences
Variétés sélectionnées (comportement en fonction toposéquence)	B33	Comparer les productions des différentes variétés (+ variété locale comme témoin) et aussi en fonction de différentes toposéquences	Pour tout autre culture autre que manioc et haricot	Publication des résultats	Mise en place en 1999/2000
B4. Arboriculture fruitière					
Serre conservatoire variétale	B41	Identifier et sélectionner les espèces tempérées introduites servant de production de greffon pouvant s'adapter aux conditions des Hautes Terres Centrales	En station Dispositif: Installé en fûts: 12 espèces et 53 pieds Enregistrement dans des fiches signalétiques et de production	Note d'observation (2 ^e semestre 1999)	Observations permanentes Collecte des greffons pour greffage en station et en milieu paysan

Vergers comportementaux et vergers expérimentaux	B42	Identifier les stades phénologiques des différentes espèces de fruitiers en vergers pour déterminer les temps et périodes d'entretiens de fruitiers, la production de différentes variétés	Installé en 1996 et 1997 En milieu réel. Dispositif: espèces tropicales et tempérés de fruitiers dispersés sur 4 sites. 1 site pour fruitiers tempérés Enregistrement sur des fiches signalétiques et de suivi phénologique	Note d'observation (2 ^e semestre 1999)	Observations permanentes
Marconière	B42	Produire et sélectionner des pieds-mères	Installé en 1997 Dispositif: En station 4 espèces (8 variétés) introduites	Note d'observation (2 ^e semestre 1999)	Observations permanentes Installation en milieu réel
Carré de greffage	B43	Sélectionner des greffons qui s'adapte aux conditions du milieu par observation de taux de reprise sur différents pieds-mère	Installé en 1997 Dispositif: En station 4 espèces (8 variétés) introduites		Observations permanentes

C. Modes d'installation d'outils biologiques

		Objectifs	Situation actuelle	Résultats/observations	Orientations
Techniques d'installation de haies vives	C1	Tester les différents modes d'installation de haies vives en fonction de fumure	Installées en 1995/97 Milieu réel Dispositif: Mode d'installation de <i>Tephrosia vogelii</i> sur trois (posé, enraciné) et trois sites	Résultats à publier dans le bilan	Suivis à arrêter
Installation de plantes de couverture dans le bozaka	C2	Observer le taux de recouvrement de <i>Crotalaria rotundifolia</i> dans le bozaka, avec et sans fuchage du bozaka.	Installées en 1995/96 En milieu réel Dispositif: en cinq répétition sur un même versant	Résultats à publier dans le bilan	Suivis (1 fois par campagne)
		Observer le taux de recouvrement de <i>Crotalaria rotundifolia</i> dans le bozaka avec différents mode de semis	En milieu réel Dispositif: 4 mode de semis sur deux sites	Résultats à publier dans le bilan	Suivis (1 fois par campagne)
Préparation de terrain avec plantes de couverture	C3	Définir le temps de régénération de fertilité par le <i>Crotalaria rotundifolia</i> en tant que préparation de terrain de culture sous différents âges et deux doses de fumure comparé à la jachère naturelle de bozaka.	Installée en 1996		Dernière Campagne d'observation 1998/99

D. Utilisation d'espèces agroforestiers en tant qu'outils de gestion de fertilité des sols

		Objectifs	Situation actuelle	Résultats/observations	Orientations
--	--	-----------	--------------------	------------------------	--------------

D1. Utilisation des haies vives

PNVA CL (culture en couloir)		Evaluer la pérennité et productivité du système avec le couloir de Bana grass	Installé en 1996/97 Milieu réel: Evolution productivité de six cultures 3 sites (1/CIRAGRI)	Rapport de Campagne 1997/98	Observations sur trois campagnes Mise en place sur d'autres sites et introduction de nouvelles culture dans le système
---------------------------------	--	---	--	--------------------------------	--

D2. Utilisation des couvertures végétales

Technique d'écobuage	D21	Evaluer de la production de culture en fonction de différentes doses de la matière organique carbonisée et de sa rentabilité financière.	Installation en 1997/98 en station Dispositif : 3 doses de matières organiques écobués par rapport au témoin	Publication permanente des résultats obtenus	Observations permanentes
Système anti-éolatoire avec modes de gestion de sol	D22	Avoir des tests de systèmes proposant des alternatives possibles en matière d'aménagement en incluant: les espèces pouvant servir de couvertures végétales ainsi que les différents modes de gestion, les espèces de cultures vivrières et leurs modes d'installation dans les couvertures végétales permanentes en milieu contrôlé	Installation depuis 1993/94 en station Dispositif: Sans répétition Divisé en 4 systèmes	Publication permanente des résultats obtenus	Observations permanente
Gestion de couvertures végétales	D23	Avoir des différents modes de gestion les espèces de cultures vivrières et leurs modes d'installation dans les couvertures végétales permanentes en milieu contrôlé	Installation depuis 1994/95 en station Système avec répétition : bloc = système = type de couverture (Cassia, Brachiaria, Couvertures mortes, sorghos, arachis pinto)	Publication permanente des résultats obtenus	Observations permanente
Technique de zéro labour	D24	Identifier la meilleure gestion des sols, avec les techniques de zéro labour, définir le niveau de fumure optimum pour avoir une production rentable	Installation en 1998/99 Milieu réel installés en 8 sites : Dispositif : deux traitements de sol (couverture morte, contrôle plante adventice) vs. labour deux niveaux de fumure F1 et F0 Bloc = localité avec différentes cultures suivant les paysans	Publication permanente des résultats obtenus	Observations pendant 4 campagnes
Gestion agrobiologique des sols	D25	Identifier la meilleure mode de gestion agrobiologique de 4 système de gestions des sols (paillage+écobuage+bande large) avec des plantes vivrières définies	Installation en 1998/99 Milieu réel en 4 sites : Dispositif : Site = bloc avec différentes cultures suivants les paysans Ecobuage, bande large, semis direct avec couvertures mortes, labour)	Publication permanente des résultats obtenus	Observations pendant 4 campagnes

Décompactage biologique	D26	Identifier les outils biologiques pouvant décompacter les sols	Installation en 1999 (Installer un site/sous-région)	Publication permanente des résultats obtenus	Observations pendant 4 campagnes
PNVA couverture végétale	D27	Identifier la meilleure gestion de la plante de couverture en comparant la mise en culture (mise en culture en première année, en deuxième année)	Installé en 1996/97 Milieu réel : Dispositif : 2 traitements (installations de couverture) vs. témoin 2 blocs par CIRAGRI	Rapport de Campagne 1997/98	Observations sur trois campagnes nécessite une dernière année d'observation.
AHI gestion Agrobiologiques des Sols	D28	Identifier la meilleure gestion de différentes couvertures des sols (<i>Cassia rotundifolia</i> , <i>Brachiaria ruziziensis</i> , Paillage)	Installé en 1997/98 Milieu réel Dispositif : 4 traitements (<i>Cassia</i> , <i>Brachiaria</i> , Couverture morte, labour) 3 blocs par site	Rapport de Campagne 1997/98	Observations sur trois campagnes

E. Technique connexes

Compostage	E1	Compilation sous forme de fiche technique des résultats obtenus sous forme de fiche technique	Publication à faire en Mai 1999		
Lombricompostage	E2	Tester les techniques de compostage dans quelques zones d'action du Centre FAFIALA. Diffuser les techniques acquises en matière de lombricompostage	Installation en 1997 Lombries de deux types sur place		Dénombrement permanent de la population de lombrics Introduction de lombricompostage en milieu paysan sous différentes conditions
Lutte biologique du ver blanc	E3	Tester des techniques et pratiques préconisées utilisées en protection intégrée contre les vers blancs dans quelques zones d'action du Centre FAFIALA	Installée en 1996/97 en milieu réel sur 5 localités En milieu réel Utilisation de metolazium ou bouveria Utilisation de <i>Melinis acedonch</i>	Publié dans le rapport FOFIFA/FAFIALA	Mise en place de dispositif et suivi RD
Lutte contre les mauvaises herbes	E4	Tester les options de lutte contre le Tangongo (<i>Spermacocca</i> spp.)	Installée en 1998/99 en milieu réel. Contrôle chimique Contrôle physique Contrôle intégrée		Observations sur trois campagnes Mise au point méthodologique et conceptuelle

Suivi de pertes en eau et de sols sur les parcelles	ES	Avoir des éléments scientifiques concrets sur la protection anti-érosive des différents dispositifs Identifier les meilleurs dispositifs anti-érosifs	Installée en 1999 En station Dispositif: - capteurs gradués par parcelles		Observations permanentes
---	----	--	--	--	--------------------------