

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. MATERIELS ET METHODES	3
1.1. PRESENTATION DES SITES D'ETUDE	3
1.2. APPROCHES METHODOLOGIQUES	9
2. RESULTATS.....	12
2.1. CARACTERISATION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES.....	12
2.2. CARACTERISATION DE LA PRATIQUE DE LA FMNR.....	16
2.3. EVALUATION DES RESULTATS DE LA REGENERATION NATURELLE DES ARBRES PAR LES AGRICULTEURS	24
3. DISCUSSION ET SUGGESTIONS	31
3.1. DISCUSSION	31
3.2. SUGGESTIONS.....	36
CONCLUSION	38
ANNEXE I : Termes de références de stage	I
ANNEXE II : Fiches d'enquêtes auprès des ménages.....	III
ANNEXE III : Enchainement question focus group	VIII
ANNEXE IV : Illustrations	IX
ANNEXE V : données météorologiques pour l'obtention des courbes ombrothermiques.....	XIII

TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des sites de collecte de données	5
Tableau 2: Présentation des variables de l'étude	11
Tableau 3: Répartition des producteurs pratiquant la régénération naturelle des arbres dans leurs champs en fonction du sexe.....	12
Tableau 4: Classe d'âge et mode de tenure foncière des exploitants agricoles	12
Tableau 5: Niveau d'instruction en fonction des classes d'âges	13
Tableau 6: Répartition des effectifs dans les exploitations agricoles.....	13
Tableau 7: Superficies moyennes par culture et rendements	14
Tableau 8: Types et nombre moyen d'animaux par exploitation	15
Tableau 9: Liste des espèces assistées par les producteurs dans les deux zones.....	17
Tableau 10: Fréquence de la durée de pratique de la FMNR par zone	19
Tableau 11: Effectifs des producteurs selon les types de FMNR pratiqués par zone	19
Tableau 12: Etendue de la FMNR dans les champs de culture	21
Tableau 13: Principales espèces exploitées, produits et raison de préférence	22
Tableau 14: Niveau de consommation de bois dans les exploitations agricoles.....	24
Tableau 15: Quelques espèces utilisées en pharmacopée traditionnelle	25
Tableau 16: Nombre d'exploitations concernées par la vente des produits de la FMNR.....	28
Tableau 17: Niveau de vente des produits de la FMNR et revenu	28
Tableau 18: Contribution de la FMNR à la satisfaction des besoins dans les exploitations....	29

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Carte de localisation des zones d'études	4
Figure 2: Courbe ombrothermique de GAUSSEN de Mananjary (Vatovavy Fitovinany) (Données de 2013 à 2017).....	5
Figure 3: Courbe ombrothermique de GAUSSEN de Toamasina (Antsinanana).....	6
Figure 4: Sources de provenance des grains des arbres	23
Figure 5: Contribution de la pratique de FMNR dans l'amélioration des conditions d'élevage	26
Figure 6: Rôles joués par les arbres de la FMNR dans les champs.....	27
Figure 7: Albizia (Albizia sinensis) et Bonara gasy (Sapium melanostichum) (parmi les arbres régénérés pour leurs intérêts agronomiques)	27

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AT2D	: Agriculture Tropicale et Développement Durable
BDEM	: Bureau de Développement ECAR de Mananjary
CRS	: Catholic Relief Services
CUMA	: Cultures Maraichères
ESSA	: Ecole Supérieur des Sciences Agronomiques
FMNR	: Farmer Managed Natural Regeneration
GRN	: Gestion des Ressources Naturelles
NRM	: Natural ressources Management
ODDIT	: Organe de Développement du Diocèse de Toamasina
ONE	: Office National pour l'Environnement
ONG	: Organisme Non Gouvernemental
PRD	: Plan Régional de Développement
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources

RESUME

Des moyens de gestion des ressources naturelles résiduelles sont devenus indispensables et urgentes pour un pays comme Madagascar dont les activités de la majorité de la population dépendent essentiellement de l'exploitation des ressources naturelles. La pratique de Farmer Managed Natural Regeneration (FMNR) ou régénération naturelle gérée par les agriculteurs pourrait être une alternative pour restaurer les anciennes zones forestières exploitées tout en pérennisant les productions agricoles. L'objectif de cette étude est d'analyser la technique de FMNR mise en œuvre par les agriculteurs et d'évaluer leurs appréciations par rapport à cette approche pour une meilleure implication de leur part. L'étude a été menée dans deux régions du versant Est de l'Ile : Vatovavy Fitovinany et Antsinanana. Une enquête auprès de 102 ménages et 08 entretiens focus group ont été menés. Des observations personnelles ont été également effectuées. Les résultats ont montré que la pratique n'est pas nouvelle pour les producteurs, ils intègrent des espèces ligneuses dans les espaces agricoles suivant leurs besoins et leurs convenances. Environ 70 espèces ligneuses, réparties en 40 familles ont été inventoriées. Les espèces les plus assistées sont surtout des espèces fruitières et celles jugées avoir des intérêts agronomiques. Les exploitants pratiquent la FMNR pour pouvoir valoriser et tirer profit des produits et services tirés de l'arbre. Les produits issus des espèces régénérées ont des usages multiples dans les exploitations. Les exploitants reconnaissent les effets significatifs de l'association des arbres à leurs systèmes agricoles à travers des pratiques agroforestières. La commercialisation des produits permet une source de revenu pour les exploitants et contribue à faire face aux charges financières des ménages. Le développement de la FMNR devrait prendre de l'ampleur pour aboutir à une restauration du couvert végétal ligneux rapide à peu de frais.

Mots Clés : arbres, champs, espèces épargnées, Vatovavy Fitovinany, Antsinanana, régénération naturelle

ABSTRACT

Means of management of residual natural resources have become necessary and urgent for a country like Madagascar where the majority of the population's activities depend essentially on the exploitation of natural resources. Farmer Managed Natural Regeneration (FMNR) could be an alternative to restore the old forested areas exploited while perpetuating the agricultural productions. This study aims at analyzing FMNR technical implemented by the farmers and to evaluate their appreciations with regard to this approach for a better implication on their part. The study was conducted in two regions on the east side of the island: Vatovavy Fitovinany and Antsinanana. A survey of 102 households and 08 focus group discussions was carried out during one month. Direct observations were also made. The results showed the practice is not new to producers, they integrate woody species in agricultural areas according to their needs and their conveniences. About 70 woody species, distributed in 40 families, have been inventoried. The most assisted species are mainly fruit species and those considered to have agronomic interests. Farmers practice FMNR to value and profit from the products and services from trees, they also became aware of the degradation of the environment. Products from regenerated species have multiple uses in households. Farmers recognize the significant effects of the association of trees with their farming systems through agroforestry practices. Selling products provides a source of income for farmers and helps to reduce the financial burden on households. The development of the FMNR should be expanded to achieve a rapid restoration of woody vegetation at low cost.

***Key words:** trees, fields, spared species, Vatovavy Fitovinany, Antsinanana, natural regeneration*

FINTINA

Ho an'ny firenena toa an'I Madagasikara, ny fiveloman'ny olona dia ny miankina amin'ny fitrandrahana ny zavaboary. Iaina noho izany ny fitadiavana fomba fintantanana ny zavaboary ambiny sisa tavela. Ny fikarakaràn'ny tantsaha ny solofon-kazo tafatsiry ao an-tanimboly izay antsoina hoe FMNR dia isan'ny fomba hahafahana mamerina manatsaratsara ireo toerana nisy ala taloha izay lasa toeram-pambolena no sady mampaharitra ny voly. Ny tanjon'ity asa ity dia handalina ny teknika fanaon'ny tantsaha amin'izany FMNR izany ary koa hamantatra ny fomba fandraisan'izy ireo izany fatao izany mba hampisy filofosana bebe kokoa avy amin'izy ireo hanao izany. Tany amin'ny ilan'ny antsinanan'ny Nosy no natao ny fikarohana ka ny faritra Vatovavy Fitovinany sy Antsinanana no nanaovana izany. Famotopotorana isan-tokantrano niisa 109 sy vondron'olona niisa 08 no nampiharina. Ary nisy koa ny fanaovana jery ifotony ny tanimboly. Ny vokatry ny fikarohana dia nahitana fa tsy vaovao amin'ireo tantsaha ny famelàna hazo maniry ao an-tanimboly, satria mamela karazan-kazo izay ilainy sy eritreretiny ho laharam-pahamehana ao izy ireo. Karazan-kazo miisa 70 no voatanisa izay mitsinjara anaty fianakavianan-kazo 40. Ny hazo matetika hampitsiriana indrindra dia ireo hazo fihinam-boa sy ireo hazo eritreretin'ny tantsaha ho ahazoana tombontsoa amin'ny fambolena. Manao FMNR ireo tantsaha mba hahazoany misitraka ny vokatry sy soa azo avy amin'ireo hazo. Ireo vokatry azo trandrahana amin'ireo hazo avela ao an-tanimboly dia misy fampiasàna azy amin'ny lafiny maro samihafa. Tsapan'ireo tantsaha koa ny tombotsoan'ny fampiarahana ny hazo amin'ny voly atao. Ny famarotana ireo vokatry azo avy amin'ireo hazo dia mampisy fidiram-bola ho an'ireo mpamokatra ka ahafahany manefa ireo filàna ara-bolan'ny tokantrano. Ny firoboroboan'ny fanaovana FMNR dia afaka mahazo vahana mba hamerenana tsikelikely ny toerana ho rakotra hazo kanefa tsy mandany vola.

***Teny fototra:** hazo, tanimboly, kasan-kazo avela, Vatovavy Fitovinany, Antsinanana, solofon-kazo*

INTRODUCTION

Madagascar est considéré comme un « *hot spot* » de la biodiversité, tant terrestre que marine, du fait de son insularité, de sa position tropicale et de l'endémisme très prononcé de ses espèces (Myers *et al.*, 2000 ; Manjaribe *et al.*, 2013). C'est aussi un pays à vocation agricole mais par suite de la paupérisation, les systèmes agricoles sont tributaires de l'environnement naturel (Bayala *et al.*, 2003). L'incidence de la pauvreté rurale peut laisser alors présager une pression importante des activités agricoles sur les ressources naturelles, notamment forestières (Philippe et Denis, 2006). La déforestation constitue un grave problème dans ce pays à mégadiversité biologique, menant à une dégradation recrudescente des ressources naturelles (Rakotondrasoa *et al.*, 2013). La réduction du couvert forestier n'est pas un phénomène récent et est associée depuis longtemps aux activités humaines (Williams *et al.*, 2002). Le défrichement pour les cultures sur brûlis, la surexploitation de forêts sans mesures de préservation des ressources et les feux de brousse ou feux de pâturage non contrôlés sont parmi les principales pratiques dévastatrices de ces ressources (Andrianoelina, 2009).

Il paraît alors évident que l'utilisation rationnelle ou la gestion durable des ressources naturelles devient un objectif commun à atteindre pour un pays comme Madagascar. Pour y contribuer, l'ONG CRS Madagascar (Catholic Relief Services) a mis en œuvre un projet de gestion des ressources naturelles (GRN) dans le programme FARARANO. Plusieurs techniques sont développées, mais pour intervenir dans la restauration des anciennes zones forestières exploitées, une approche spécifique appelé « *Farmer Managed Natural Regeneration* » ou FMNR a été adoptée dans leurs zones d'intervention.

Développée dans plusieurs pays en Afrique pour contribuer à l'amélioration du mode de conservation et de gestion des parcs agroforestiers, la FMNR est une approche agro-forestière dont le but est de provoquer ou de stimuler la régénération naturelle d'espèces ligneuses à buts multiples et / ou leur développement et leur intégration dans l'espace agricole (champ) pour qu'elles puissent augmenter le rendement total de cet espace (UICN, 2010). Elle consiste à susciter une participation active des cultivateurs, pour protéger et gérer les repousses naturelles de leurs champs, afin de recréer une végétation ligneuse. Des ensemencements par semis directs peuvent également être opérés pour permettre d'enrichir la biodiversité (Botoni *et al.*, 2010). Elle est peu onéreuse et les effets potentiels sur l'amélioration de l'environnement et des conditions de vie des populations rurales ont été largement documentés et établis dans certains pays comme le Niger et Burkina Faso (Botoni et Reij, 2009; SAHEL ECO et CNOP, 2010).

La partie orientale de la grande Ile est considérablement concernée par la dégradation des ressources naturelles notamment les écosystèmes forestiers (Moor, 1998). Autrefois, cette zone était couverte de forêts primaires. Mais les défrichements destinés à la culture de riz sur brûlis ont entraîné une déforestation importante, dans un premier temps, puis la dégradation des

formations secondaires par la suite (Ranjatson & Pfund, 1998). Ainsi, pour favoriser la restauration des formations forestières secondaires restantes, la FMNR a été conduite dans certaines zones des deux régions Antsinanana et Vatovavy Fitovinany dans le cadre du programme FARARANO pour l'amélioration de la gestion des ressources naturelles. ***Mais comment les paysans dans ces deux zones perçoivent –ils la FMNR en tant que moyen de gestion des ressources naturelles ?*** Pour répondre à ce questionnement une étude est entreprise dans les deux zones précitées dont l'objectif global est d'analyser la technique de FMNR mise en œuvre par les agriculteurs afin d'évaluer l'appréciation des paysans de ladite technique. De cet objectif général se dégagent les objectifs spécifiques suivants : déterminer les facteurs influençant l'adoption de la FMNR par les agriculteurs; analyser et caractériser les techniques de FMNR; évaluer la perception des paysans sur la FMNR et ses impacts sur les conditions de vie des ménages.

Pour atteindre les objectifs ci-dessus, trois hypothèses ont été testées :

Hypothèse 1 : Le facteur socio-économique est considéré comme un facteur déterminant de l'adoption du FMNR

Hypothèse 2 : Les techniques de gestion de la FMNR diffèrent suivant le contexte agro-écologique du milieu étudié.

Hypothèse 3 : La FMNR contribue à l'amélioration des conditions de vie des exploitants agricoles.

En termes d'organisation du manuscrit, il est divisé en trois parties :

- la première partie « Matériel et méthode » trace l'ensemble de la démarche méthodologique pour vérifier les trois hypothèses du départ ;
- la deuxième partie « Résultats » montre les résultats obtenus durant les travaux sur terrain ; et
- enfin, la dernière et troisième partie concerne la discussion et les suggestions d'amélioration pour le développement et la pérennisation de l'activité FMNR.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. PRESENTATION DES SITES D'ETUDE

1.1.1. Choix des zones d'étude

L'étude a été entreprise dans la partie Sud Est et Est de la Grande Ile. Il s'agit respectivement des Régions Vatovavy Fitovinany (Districts de Mananjary et Ifanadina) et Antsinanana (Districts de Toamasina II et Brickaville). Ces régions ont été choisies parmi tant d'autres étant donné que les activités de la population sont dépendantes des ressources forestières comme la pratique de *tavy* (culture sur brûlis) pour se procurer de nouveaux terrains agricoles ; les activités agricoles y sont typiques des cultures itinérantes dans des anciennes zones forestières exploitées. Les forêts sont également exploitées pour se procurer des bois d'énergie, des bois de construction, des bois de services et autres.

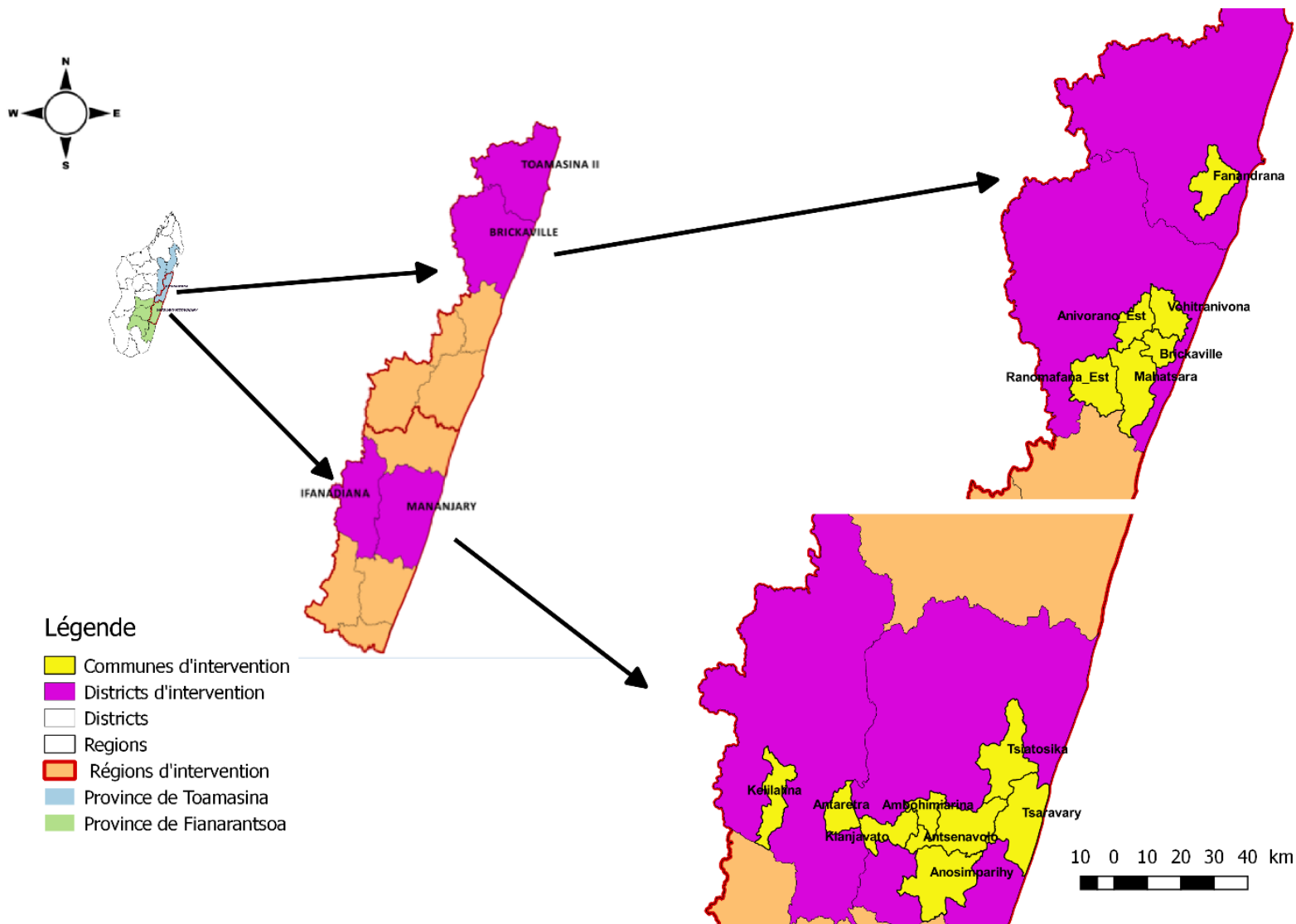
Ce qui fait qu'il ne reste plus que des lambeaux de forêts plus ou moins secondarisés sur les paysages. La valorisation de ces lambeaux forestiers devient indispensable en intégrant la pratique des régénérations naturelles des arbres au niveau des champs. Entre autres ces deux régions font partie des sites d'intervention du *Catholic Relief Services* (CRS) dans le cadre du programme FARARANO incluant le projet de Gestion des Ressources Naturelles.

1.1.2. Localisation

Le premier site est la Région Antsinanana, Située entre 18° 40' 01'' de latitude Sud et 48° 54' 40'' de longitude Est. Cette région couvre une superficie de 21 934 km² (PRD Atsinanana – 2005). Elle est limitée au Nord par la Région Analanjirofo ; à l'Ouest par la Région Alaotra Mangoro, Région Vakinankaratra et Région Amoron'i Mania ; au Sud par la Région Vatovavy Fitovinany ; et à l'Est par l'Océan Indien. La Région est constituée de 7 Districts du Nord au Sud : Toamasina I, Toamasina II, Brickaville, Vatomandry, Antanambao Manampotsy, Mahanoro et Marolambo. Les zones d'intervention qui ont été prises en compte dans cette présente étude se trouvent dans le District de Toamasina II et le District de Brickaville.

Le deuxième site est la Région Vatovavy Fitovinany, située entre 22° 08' 42'' de latitude Sud et 48° 00' 36'' de longitude Est. Cette région couvre une superficie de 19 605 km² (PRD Vatovavy Fitovinany, 2007). Elle est délimitée au Nord par la Région Atsinanana, au Sud par la Région Atsimo Atsinanana, à l'Est par l'Océan Indien et à l'Ouest par les Régions de Haute – Matsiatra et d'Amoron'i Mania. Elle compte 06 districts dont Manakara, Ifanadiana, Nosy-Varika, Mananjary, Ikongo, Vohipeno. Les zones d'intervention qui ont été prises en compte dans cette présente étude se situent dans le District de Mananjary et le District d'Ifanadiana.

Les études ont été faites dans ces quatre (04) Districts car c'est dans ces zones que le projet s'active.



Source : FTM (BD 500), auteur

Figure 1: Carte de localisation des zones d'études

Tableau 1 : Liste des sites de collecte de données

Régions	Districts	Communes	Fokontany
Antsinanana	Toamasina II	Fanandrahana	Fanandrahana
Antsinanana	Brickaville	Brickaville	Maromamy – Ivolo
Antsinanana	Brickaville	Anivorano Est	Antseranambe
Antsinanana	Brickaville	Ranomafàna Est	Ampasimpotsy – Ranomafàna – Ambohimarina
Antsinanana	Brickaville	Mahatsara	Isokatra
Antsinanana	Brickaville	Vohitravivona	Vohitravivona
Vatovavy Fitovinany	Mananjary	Antsenavolo	Ambodivoahangy
Vatovavy Fitovinany	Mananjary	Tsaravary	Tsaravary
Vatovavy Fitovinany	Mananjary	Tsiatosika	Ambohimarina
Vatovavy Fitovinany	Mananjary	Tsarahafatra	Ambalaromba
Vatovavy Fitovinany	Mananjary	Ambohimarina II	Ampasimazava
Vatovavy Fitovinany	Mananjary	Anosimparihy	Ambalamainty
Vatovavy Fitovinany	Ifanadina	Kianjavato	Ambolotara
Vatovavy Fitovinany	Ifanadina	Antaretra	Antaretra
Vatovavy Fitovinany	Ifanadina	Kelilalina	Ambodipaiso Nord

1.1.3. Climat

Les données climatologiques recueillies sur cinq ans (2013-2017) aux stations météorologiques de Mananjary (21,20°S | 48,37°E) pour la Région de Vatovavy Fitovinany (18,12°S | 49,40°E) et de Toamasina pour la Région Antsinanana (Annexe V) permettent d'établir les courbes ombrothermiques de Gaussen ($P = 2T$) (figure 2 et 3)

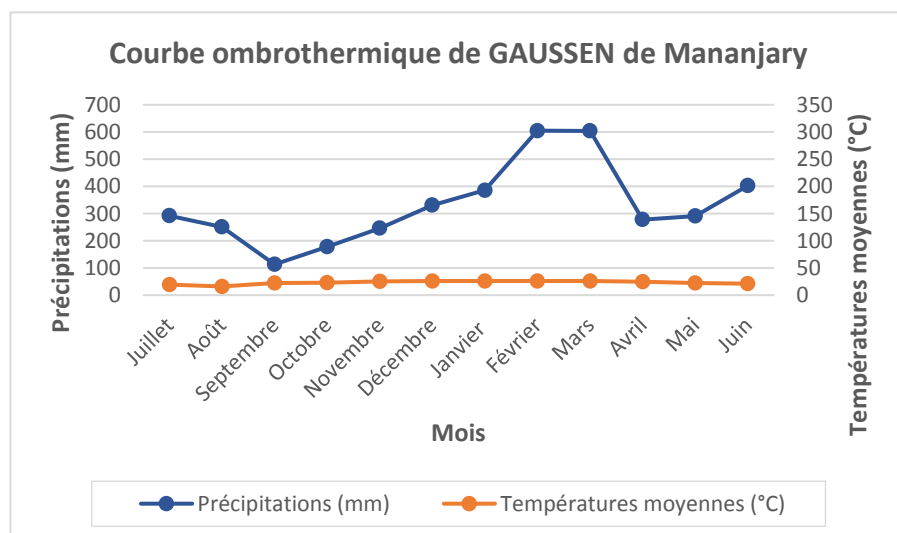
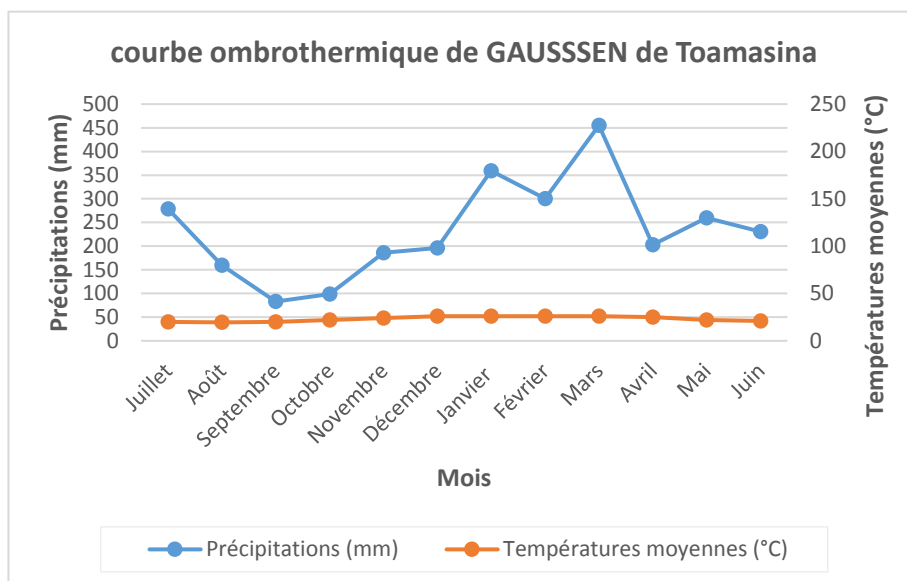


Figure 2: Courbe ombrothermique de GAUSSEN de Mananjary (Vatovavy Fitovinany) (Données de 2013 à 2017)



*Figure 3: Courbe ombrothermique de GAUSSEN de Toamasina (Antsinanana)
(Données de 2013 à 2017)*

Les deux zones d'études sont très arrosées, il n'y a presque pas de saison sèche. Les courbes montrent bien que la zone de Vatovavy Fitovinany se caractérise par un climat Per-humide tandis que la zone d'Antsinanana est presque Per-humide toute l'année.

Pour Mananjary (région Vatovavy Fitovinany), la température moyenne annuelle est de 23,17°C. Le mois le plus chaud est en février avec une température moyenne de 30°C. Pour Toamasina (région Antsinanana), la température moyenne annuelle est 23,34°C. Le mois le plus chaud est également en février avec une température moyenne de 31°C. Pour les deux zones, la saison chaude s'étale entre décembre et mars; et la saison fraîche est comprise entre juin et septembre.

La pluviométrie moyenne mensuelle est 332 mm pour Mananjary et 235 mm pour Toamasina. Le maxima de pluie se situe au mois de février pour Mananjary et mois de mars pour Toamasina avec respectivement des moyenne mensuelles de 606mm et 457mm ; tandis que le minima est en mois de septembre avec respectivement une moyenne mensuelle de 113mm et 83mm. Pour les deux zones, les mois les plus pluvieux sont janvier, février et mars. Le mois le moins arrosé est celui de septembre.

1.1.4. Sol

L'Est de Madagascar est recouverte en grande partie par les sols ferralitiques ou ferralsols (Raunet, 1997). Ces derniers se développent sur la grande partie de la zone du socle ancien métamorphique. Leurs propriétés physiques sont bonnes mais leur richesse chimique est faible. La présence de quelques sols peu évolués en dunaire ou sableux ainsi que des sols moins évolués en alluviaux sont également constatés. Ce derniers appelés « *Baiboho* » sont

riches en alluvions argileux ou sableux localisés dans les vallées et à la bordure des cours d'eau. Il y a une trace des sols hydromorphes résultant de la transformation des alluvions dénommés localement « Horaka » (Rakotonarivo, 2000). Ces sols sont saturés d'eau en permanence et dégagent une odeur de soufre. De couleur noirâtre, ils présentent des dépôts ferrugineux de couleur rouille à la surface. Les matières organiques y sont mal décomposées.

1.1.5. Relief

Pour la Région Antsinanana, elle juxtapose des formes variées de la côte vers l'intérieur, à savoir : plaine côtière, zone de collines et hauts massifs cristallins. Globalement, un caractère important de la géomorphologie réside sur la présence des escarpements (Besairie, 1973).

Pour la région Vatovavy Fitovinany, le relief est constitué d'Ouest en Est, par une succession de montagnes, falaises, collines et plaine littorale (Serpentié *et al*, 2005). Plus précisément le relief de la Région présente quatre types de paysages : zone montagneuse accidentée, falaises d'escarpement, zone de moyennes collines peu accidentée, et une zone de plaine littorale.

1.1.6. Hydrographie

La Région Atsinanana est desservie par de nombreux cours d'eau, la plupart à courant rapide sur la partie moyenne de leur cours. Les sources principales des grands cours d'eau de la région prennent naissance au sein du corridor forestier oriental. Le débit des cours d'eau est fortement lié à la pluviométrie. Les crues sont soudaines et violentes pendant la saison de pluies (Chaperon *et al*, 1993). Il y a 7 fleuves qui parcourent Toamasina II, tandis que Brickaville est parcourue par 3 fleuves. En outre, il y a 15 lacs et cours d'eau dans les zones d'études (ONE, 2008).

Pour la région Vatovavy Fitovinany, les principaux cours d'eau de la région sont, du Nord au Sud, le Sakaleona, le Mananjary, le Namorona, le Faraony et le Matitanana. Ce sont des rivières courtes qui prennent sources dans la zone des falaises où elles ont des cours torrentiels et rapides, avec parfois des chutes plus ou moins « longues ». Le canal des pangalanes relie les différentes lagunes entre elles (ONE, 2008).

1.1.7. Végétation

La déforestation a beaucoup modifié le paysage des deux régions. Les végétations dégradées prennent progressivement la place des forêts après les cultures sur brulis, et où la flore et la faune perdent de leur diversité. La végétation actuelle peut être décrite selon cinq catégories : la forêt primaire de plus en plus rétrécie, des forêts secondaires (ou *savoka*), des savanes, une végétation des marécages et les cultures (Moat et Smith, 2007 ; Ramamonjisoa *et al.*, 2011).

La forêt primaire : déjà fortement dégradée suite à diverses pressions, elle est actuellement confinée sur les zones montagneuses de l'intérieur du pays, mais, abrite encore plusieurs centaines de variétés d'arbres et d'arbustes, ainsi que des milliers d'espèces animales.

La forêt secondaire ou savoka : c'est une formation végétale résultant de la dégradation des forêts primaires, constituée principalement d'espèces arbustives/héliophiles qui se développent sur les espaces laissés après la pratique du tavy. Les fouillis d'arbustes, les fougères, le ravinala, le bambou et les lianes caractérisent essentiellement les savoka rencontrées principalement dans la zone de moyennes collines. Mais, quelques formations plus complexes peuvent également s'y développer.

Les savanes : c'est une forme de dégradation très avancée de la forêt primaire après défrichage et brulis répétés. Les savanes sont constituées par une formation graminéenne et s'étendent principalement sur la zone des moyennes collines.

La végétation des marais et des marécages : c'est une formation végétale qui se développe dans les vallées humides et les terrains inondables. Elle est constituée essentiellement de *viha* (*Typhonodorum lindleyanum*), de *zozoro* (*cyperus papyrus.*), et de *tatamo* (*nymphaea*) qui se rencontrent généralement sur la zone littorale. Près des embouchures, il y a la mangrove.

1.1.8. Activités de la population

Les activités principales des chefs de ménage dans les deux zones d'interventions se trouvent dans le secteur primaire (plus de 90%) à savoir : l'agriculture, l'élevage, la sylviculture et la pêche. Le secteur secondaire (industrie et artisanat) et le secteur tertiaire (commerce, agent de l'Etat, transport, profession libérale, etc.) sont peu représentés (Recensement de l'agriculture Campagne agricole 2004-2005 - MAEP). La forêt a depuis longtemps constitué un centre d'intérêt indispensable pour les moyens de subsistance de la population.

1.2. APPROCHES METHODOLOGIQUES

L'approche méthodologique adoptée est basée essentiellement par des enquêtes auprès des Chefs de ménages bénéficiaires du Programme FARARANO, des entretiens focus group et des observations sur terrain.

1.2.1. Méthodologie d'enquête

1.2.1.1. Plan d'échantillonnage

Les sites d'intervention se trouvent dans 18 fokontany (Tableau 1), dont 09 dans la région Antsinanana et 09 dans la région Vatovavy Fitovinany. Le critère de choix des villages a été l'existence d'intervention du projet en Gestion des Ressources Naturelles du programme FARARANO. Les fokontany ont été aussi choisis en prenant en compte l'importance des exploitants agricoles pratiquant la régénération naturelle assistée des arbres.

Concernant les exploitants agricoles, ils ont été choisis en prenant en compte le fait qu'ils soient bénéficiaires du projet en Gestion des Ressources Naturelles et qu'ils laissent des arbres se régénérer dans leurs champs de cultures. Au total, 102 exploitants agricoles (51 exploitants par Région) font l'objet de l'enquête sur les 1000 exploitants agricoles bénéficiaires du projet, soit un taux d'échantillonnage de 10%, ce qui était dans la norme puisque selon Dépelteau (2000), un échantillon doit représenter au moins 10 % de la taille de la population mère et il doit se composer d'un minimum de 30 individus.

1.2.1.2. Méthode de collecte de données

i) Enquête par questionnaire

L'enquête formelle a été réalisée en présence d'un guide local, ce qui a facilité l'intégration au sein de la société et a favorisé la mise en confiance avec les exploitants à enquêter. Le questionnaire se caractérise principalement par des questions à choix multiples, et est administré par l'enquêteur. Les données collectées à partir du questionnaire sont composées par des données quantitatives et qualitatives.

Les données recueillies à travers les enquêtes individuelles par questionnaire sont structurées comme suit (Annexe II) :

- Les caractéristiques socio-économiques des exploitations
- La pratique de la FMNR dans les exploitations
- Les impacts de la FMNR sur les conditions de vie des paysans et sur l'environnement

Le questionnaire établi a été testé auprès de 10 ménages pour évaluer la clarté et la pertinence des questions à poser, l'ordre des questions, éviter le contre sens et la redondance. Aussi, cela a permis d'évaluer la durée de son administration et identifier l'environnement adéquat pour y répondre.

ii) Entretien focus group

A la fin des enquêtes pour chaque village, un entretien focus group a été réalisé avec d'autres exploitants agricoles pratiquants la FMNR composés à la fois d'hommes et de femmes. Cette méthode qualitative de recueil de donnée a pour objectif de susciter une discussion libre permettant l'expression de tous. L'objectif était de confirmer ou de s'assurer de la fiabilité des informations recueillies surtout pour les grandes lignes de l'étude. En outre, l'entretien focus group permettait d'avoir des surplus d'informations. Il s'agissait de saisir à travers ces discussions les informations relatives à la perception paysanne, les avantages et les contraintes, et les perspectives pour la pérennisation de la FMNR. Les avis communautaires ont permis de comprendre leurs comportements et motivations vis-à-vis de la pratique. En tout, 08 entretiens focus group de 07 personnes en moyenne ont été réalisés dans les fokontany de Antsenavolo, Tsaravary, Tsiatosika,, Ambohimiarina ,Kianjavato, Fanandrahana, Vohitranivona, Isokatra. La durée moyenne des entretiens focus group est de 30 minutes.

iii) Observations personnelles

Après les séances d'entretien, des observations personnelles ont été effectuées afin de confronter les informations collectées lors de l'entretien avec la réalité sur le terrain, et de compléter les informations manquantes ou jugées non importantes par les exploitants. Ces observations faites sur les champs individuels au cours des enquêtes ont permis d'avoir des informations sur l'état de la régénération naturelle assistée des arbres.

1.2.1.3. Analyse des données

Les données issues de l'enquête structurée ont été traitées puis analysées à l'aide des logiciels Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 20.0 et Microsoft Office Excel 2013. L'analyse a porté en grande partie sur les instruments de la statistique descriptive (effectifs, moyennes, etc.) sur SPSS.

1.2.2. Les variables de l'étude

Les variables de l'étude sont présentées dans le tableau 2 ci-dessous. Elles ont été définies en considérant le fait que le travail porte sur l'étude technique et socio-économique de la pratique FMNR.

Tableau 2: Présentation des variables de l'étude

Thèmes	Variables
Caractéristique de l'exploitation	Genre sexuel
	Age du chef de ménage
	Effectifs, nombre d'actifs
	Niveau d'étude
	Mode de tenure foncière
	Activités principales
	Rendements de culture, superficies cultivées
	Elevages pratiqués
Expérience et système de FMNR pratiqué par l'exploitation	Durée de pratique de FMNR
	Superficie FMNR
	Densité des arbres
	Type de FMNR
	Origines des graines d'arbres
Impacts de la FMNR	Produits tirés de la pratique
	Utilisation du revenu de la FMNR
	Avantage sur l'élevage
	Avantage sur l'agriculture

2. RESULTATS

2.1. CARACTERISATION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Il s'agit ici de mettre en exergue l'identification des chefs de ménages pratiquant la régénération naturelle des arbres dans leurs champs, ainsi que la caractérisation de leur exploitation. Ces types d'informations pourraient contribuer à l'explication des facteurs d'adoption de la pratique FMNR.

2.1.1. Caractéristiques des chefs de ménages pratiquant la FMNR

2.1.1.1. Répartition des exploitants selon le sexe

Le tableau 3 présente la répartition des producteurs en fonction du sexe.

Tableau 3: Répartition des producteurs pratiquant la régénération naturelle des arbres dans leurs champs en fonction du sexe

Région	Antsinanana		Vatovavy fitovinany		Total	
Sexe	effectif	%	effectif	%	effectif	%
Homme	43	84	47	92	90	88
Femme	8	16	4	8	12	12
Total	51	100	51	100	102	100

La majorité des Chefs de ménage enquêtés dans la Région Antsinanana sont des hommes, rares sont les femmes qui occupent le rang d'un chef de ménage. Une observation similaire est trouvée dans la Région Vatovavy Fitovinany.

2.1.1.2. Age et statut foncier des exploitants agricoles

Le tableau 4 résume les informations sur l'âge du chef de ménage ainsi que leur mode de tenure foncière.

Tableau 4: Classe d'âge et mode de tenure foncière des exploitants agricoles

Région	Classe d'âge	Mode de tenure foncière		
		Propriété	Emprunt	Total
Antsinanana	Jeune (< 40 ans)	9	2	11
	Adulte (40 – 65ans)	28	6	34
	Agés (>65ans)	6	-	6
	Total	43	8	51
Vatovavy Fitovinany	Jeune (< 40 ans)	15	1	16
	Adulte (40 – 65ans)	30	-	30
	Agés (>65ans)	5	-	5
	Total	50	1	51
Total général		93	9	102

L'âge du chef de ménage varie entre 20 à 85 ans avec une moyenne d'âge de 52 ans. Près de 63 % des agriculteurs sont des adultes, suivi respectivement par les jeunes et enfin les aînés. De plus, cette situation s'associe avec le fait que la plupart des agriculteurs sont des propriétaires directes de leurs champs de cultures. Cette observation est commune pour les Régions Antsinanana et Vatovavy Fitovinany.

2.1.1.3. Niveau d'instruction des agriculteurs

Le tableau 5 indique le niveau d'instruction des producteurs en fonction des classes d'âges.

Tableau 5: Niveau d'instruction en fonction des classes d'âges

Région	Classe d'âge	Niveau d'instruction			
		Aucun	Primaire	Secondaire	Supérieur
Antsinanana	Jeune (< 40 ans)	0	7	4	0
	Adulte (40 – 65ans)	3	17	13	1
	Agés (>65ans)	0	5	1	0
	Total	3	29	18	1
Vatovavy fitovinany	Jeune (< 40 ans)	1	3	11	1
	Adulte (40 – 65ans)	2	12	12	4
	Agés (>65ans)	0	5	0	0
	Total	3	20	23	5
Total général		6	49	41	6

Par rapport au niveau d'étude, la plupart des agriculteurs dans les deux sites ont quitté les bancs de l'école au niveau primaire (48%) et au niveau secondaire (40%). Rares sont ceux qui ont atteint le niveau supérieur (6%). Ainsi, 94% des producteurs agricoles ont passé sur les bancs de l'école et seulement 6% des producteurs sont illettrés.

2.1.2. Caractéristiques des ressources et des activités économiques dans les exploitations agricoles

2.1.2.1. Ressources humaines et matérielles à la disposition des exploitants

a) Composition des ménages

La taille moyenne de la population dans les exploitations est présentée dans le tableau 6.

Tableau 6: Répartition des effectifs dans les exploitations agricoles

Région	Effectif moyenne par exploitation	Moyenne d'actif par exploitation	Moyenne non actif par exploitation
Antsinanana	5	4	1
Vatovavy Fitovinany	5	3	2

Pour les deux sites d'intervention, l'effectif moyen des personnes par ménage est de 5 dont 3 à 4 sont des personnes actives. Ces dernières sont définies comme ceux qui sont capable de contribuer son aide aux travaux agricoles dans l'exploitation.

b) Equipements agricoles

Les outils agricoles utilisés par les exploitations sont constitués par des petits outillages traditionnels dont le principal est le « goro » et l'« angady ». Tous les travaux champêtres sont effectués manuellement. Le *goro* est une sorte de gros couteau muni d'une longue manche. Ce matériel est un outil très pratique à multi-usages puisqu'il est utilisé dans la plupart des travaux agricoles dès le défrichement du sol jusqu'à la récolte. Même si l'attelage bovin n'est pas encore pratiqué par les agriculteurs, les bovins interviennent toutefois dans le piétinement du sol sur les bas-fonds.

2.1.2.2. Les activités agricoles

Plantes cultivées

Le tableau 7 montre les superficies moyennes et les rendements des cultures.

Tableau 7: Superficies moyennes par culture et rendements

	Antsinanana		Vatovavy fitovinany	
	Superficies moyennes (ha)	Rendements (kg/ha)	Superficies moyennes (ha)	Rendements (kg/ha)
Culture vivrière				
Riz	1	1 434,8	0,66	1 400
Manioc	0,14	10 923,5	0,22	10 233
Patate douce	0,06	10 266,6	0,11	9 918
Maïs	0,13	5092	0,03	3 500
Arbre à pain	0,09	21 550	0,01	22 000
CUMA	0,17	3 423	0,03	1 380
Culture de rente				
Canne à sucre	1	5 000	0,50	6 000
Café	0,53	220	0,54	104,5
Curcuma	0,20	6 900	-	-
Gingembre	0,06	7 200	-	-
Banane	0,32	2 812	1,43	1 003
Girofle	0,04	500	0,23	217,4
Vanille	-	-	0,34	137
Avocat	0,02	10 500	0,10	10 000
Litchi	0,59	5 813,5	0,02	6 050
Ananas	0,07	2 471,4	0,30	1 166,6
cannelle	0,52	384,6	2,5	140
Agrumes	0,22	9585	0,1	10 200
Corossol	0,08	5916	0,04	6 100
Cacao	0,1	2500	-	-

Outre les cultures vivrières, des diversités de culture de rente s'identifient dans les deux régions grâce à leurs caractéristiques agro-climatiques. Les cultures vivrières notamment le riz, le manioc, l'arbre à pain, les patates douces sont principalement destinées à l'autoconsommation. En outre, le maïs et les cultures maraîchères sont des cultures vivrières dont les productions sont d'une part autoconsommées et d'autre part vendues.

Pour les cultures de rente, la particularité des deux zones d'étude réside dans les filières de canne à sucre, de café, de girofle, de la cannelle, des arbres fruitiers (banane, avocat, litchi, ananas, agrumes, etc.). Les cultures telles que le cacao, le gingembre et le curcuma sont rencontrées essentiellement dans la Région Antsinanana, tandis que la filière vanille est surtout pratiquée dans la Région Vatovavy Fitovinany.

L'agroforesterie a été déjà pratiquée dans les deux régions depuis longtemps. On peut y trouver différentes sortes de systèmes :

- ✓ Association de caféier, cacaoyer, vanillier (caféier : tuteur), bananier et des arbres d'ombrage spontanés ou cultivés : *Albizia*, *Inga sp*
- ✓ Culture de riz pluvial, manioc, maïs ou éventuellement banane ou ananas dans les zones forestières défrichées
- ✓ Culture des espèces ligneuses (girofle, café, vanille, cannelle) dispersées dans les sous-bois
- ✓ Association des arbres fruitiers, des espèces forestières secondaires (*albizia lebbbeck*, ...), culture vivrière, canne à sucre, petit élevage (canard, oie, poule).

Production animale

Après l'agriculture, l'élevage est la deuxième activité pratiquée par les exploitants agricoles. L'élevage des bovins, des volailles et des porcins sont les plus souvent rencontrés dans les deux zones.

Le tableau 8 donne le nombre moyen d'espèces animales par exploitation et le pourcentage des producteurs ayant des animaux.

Tableau 8: Types et nombre moyen d'animaux par exploitation

Espèces animales	Nombre moyen/exploitation		Ecart-types		Pourcentage producteurs (%)	
	Antsinanana	Vatovavy Fitovinany	Antsinanana	Vatovavy Fitovinany	Antsinanana	Vatovavy fitovinany
Bovins	2	2	3,21	3,37	39	26
Volailles	19	12	19,07	13,54	80	75
Porcins	1	1	1,62	1,70	37	14

La plupart des exploitants pratiquent l'élevage de volailles. (80% pour les zones d'Antsinanana et 70% pour la Région Vatovavy Fitovinany). L'élevage bovin est surtout pratiqué pour aider dans les travaux agricoles (39% pour la Région Antsinanana et 25% pour la Région Vatovavy Fitovinany). L'élevage porcin reste moins développé pour les zones de Vatovavy Fitovinany (11%) par rapport à celui des zones d'Antsinanana (37%).

2.1.2.3. Activités extra-agricoles

Les autres activités non agricoles pratiquées dans les exploitations agricoles sont entre autres : la charbonnerie, le petit commerce, la vannerie, la menuiserie, etc. Mais dans l'ensemble, les revenus annuels issus des activités extra-agricoles contribuent à couvrir les besoins dans les exploitations.

2.2. CARACTERISATION DE LA PRATIQUE DE LA FMNR

2.2.1. Connaissance communautaire de la pratique FMNR

Les enquêtes individuelles conduites auprès des producteurs, les observations directes, ainsi que les entretiens en focus group ont bien démontré que la régénération naturelle des arbres dans les champs de cultures existe au sein des communautés depuis bien longtemps. Les agriculteurs gardent des arbres dans les terrains anciennement ou fraîchement défrichés. Ces arbres sont sélectionnés suivant les besoins et les priorités pour leur exploitation. Ils ont aussi valorisé les souches, les rejets et les graines d'arbres existantes, au cours du défrichement pour qu'ils poursuivent leur croissance naturelle. Grâce à des travaux systématiques de régénération et de gestion, les agriculteurs renforcent la croissance des arbres et les relient à leurs systèmes agricoles, avec des bénéfices mutuels.

2.2.2. Les espèces assistées par les exploitants agricoles

D'une manière générale, la plupart des espèces épargnées dans les deux régions se ressemblent. Les espèces épargnées sont caractéristiques des formations forestières secondaires. Dans les deux régions d'étude, plus de 70 espèces ligneuses, réparties en 40 familles représentées majoritairement par les *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Moraceae*, *Lauraceae*, et *Myrtaceae* ont été inventoriées. Parmi ces espèces inventoriées, il y a 9 espèces fruitières appartenant à différentes familles (*Syzygium cumini*, *Litchis sp.*, *Annona Muricata*, *Syzygium malaccense*, *Persea sp.*, *Artocarpus altilis*, *artocarpus heterophyllus*, *Mangifera indica*). Cependant dans la partie Est de Madagascar, l'abondance et la diversité d'arbres fruitiers font qu'ils sont les plus assistés par les exploitants agricoles.

L'espèce *Litsea glutinosa* (zavokà maron) se trouve en abondance en Antsinanana. Alors que cette espèce ne se rencontre pas en Vatovavy Fitovinany, c'est l'espèce *Litsea tersa* (taimborona) qui s'y trouve.

Tableau 9: Liste des espèces assistées par les producteurs dans les deux zones

Espèces		Mode de conservation	
Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Epargne	Plantation
<i>Grevillea banksii</i> (Proteaceae)	Grévilia	X	
<i>Albizia sinensis</i> (Fabaceae)	Alibizia	X	X
<i>Albizia lebbekii</i> (Fabaceae)	Bonara	X	X
<i>Sapium melanostichum</i> (Euphorbiaceae)	Bonara gasy	X	X
<i>Albizia moluccana</i> (Fabaceae)	Bonaram-bazaha	X	X
<i>Litsaea tersa</i> (Lauraceae)	Ranomintina – Taimborona	X	
<i>Gliricidia sepium</i> (Papilionaceae)	Moramaniry	X	X
<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Cannelle	X	X
<i>Psidium</i> sp (Myrtaceae)	Goavy	X	
<i>Macaranga obovata</i> (Euphorbiaceae)	Mokaranana	X	
<i>Streblus dimorpha</i> (Moraceae)	Tsopalika	X	
<i>Albizia gummifera</i> (Fabaceae)	Voloromborona – Sambalahy	X	
<i>Eucalyptus</i> sp. (Myrtaceae)	Kininina		X
<i>Syzygium cumini</i> (Myrtaceae)	Rotra	X	
<i>Litchi</i> sp. (Sapindaceae)	Litchi		X
<i>Annona muricata</i> (Annonaceae)	Corrosol		X
<i>Syzygium malaccense</i> (Myrtaceae)	Makobà	X	X
<i>Persea</i> sp (Lauraceae)	Zavokà	X	X
<i>Artocarpus altilis</i> (Moraceae)	Soanambo	X	X
<i>Artocarpus heterophyllus</i> (Moraceae)	Ampalibe	X	X
<i>Mangifera indica</i> (Anacardiaceae)	Manga	X	X
<i>Citrus aurantium</i> (Rutaceae)	Voasariala (voangiala)	X	
<i>Ravenala madagascariensis</i> (Strelitziaceae)	Fontsy	X	
<i>Trema orientalis</i> (Ulmaceae)	Vakoka	X	
<i>Adiantum capillus veneris</i> (Adiantaceae)	Fanjara	X	
<i>Cathariostachys madagascariensis</i> (Poaceae)	Volo	X	
<i>Ravenea</i> sp (Arecaceae)	Palmier	X	
<i>Melia azedarach</i> (Meliaceae)	Voandelaka	X	
<i>Ficus tiliacea</i> (Moraceae)	Voara	X	
<i>Ocotea racemosa</i> (Lauraceae)	Varongy	X	
<i>Weinmannia rutenbergii</i> (Cunoniaceae)	Lalona	X	
<i>Harunga madagascariensis</i> (Loganiaceae)	Harongana	X	
<i>Psiadia altissima</i> (Asteraceae)	Dingana	X	
<i>Streblus dimorpha</i> (Moraceae)	Mahanoro	X	
<i>Viguieranthus</i>	Ambilazona	X	
<i>Cylindrostachys</i> (Fabaceae)			
<i>Tambourissa</i> sp (Monimiaceae)	Ambora	X	

Liste des espèces assistées par les producteurs dans les deux zones (suite)

Espèces		Mode de conservation	
Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Epargne	Plantation
<i>Hibiscus cf tiliaceus</i> (Malvaceae)	Mana	X	
<i>Sideroxylon errardianum</i> (Sapotaceae)	Malambovony	X	
<i>Cryptocaria crassifolia</i> (Lauraceae)	Tavolo	X	
<i>Aleurite Moluccana</i> (Euphorbiaceae)	Bakoly	X	
<i>Phoenix reclinata</i> (Arecaceae)	Dara	X	
<i>Ocimum gratissimum</i> (Lamiaceae)	Romba	X	
<i>Streblus dimepate</i> (Moraceae)	Dipaty	X	
<i>Treculia madagascariensis</i> (Moraceae)	Ampaly	X	
<i>Uapaca</i> sp (Euphorbiaceae)	Voapaka	X	
<i>Tina striata</i> (Sapindaceae)	Marodona	X	
<i>Cynometra</i> sp (Cesalpiniaceae)	Mampay	X	
<i>Calantica jalbertii</i> Tul (Flacourtiaceae)	Hazoambo	X	
<i>Chrysophyllum boivinianum</i> (Sapotaceae)	Famelona	X	
<i>Erythroxylum sphaeratum</i> (Erythroxylaceae)	Menahihy		
<i>Macarisia pyramidat</i> (Rhizophoraceae)	Hazombato	X	
<i>Sorendeia madagascariensis</i> (Adiantaceae)	Voasorindrina	X	
<i>Canarium madagascariensis</i> (Burseraceae)	Aramy	X	
<i>Dracaena reflexa</i> (Liliaceae)	Hasina	X	
<i>Acacia</i> sp (mimosaceae)	Acacia		X
<i>Litsea glutinosa</i> (Lauraceae)	Zavokà marron	X	
<i>Psidia altissima</i> (Asteraceae)	Arina	X	
<i>Annona muricata</i> (Annonaceae)	Voantsokona	X	
<i>Cajanus indicus</i> (Papilionaceae)	Ambaravatra	X	
<i>Pachytrophe</i> spp (Moraceae)	Manasavelona	X	
<i>Casuarina equisetifolia</i> (Casuarinaceae)	Filao	X	
<i>Ricinus communis</i> (Euphorbiaceae)	Tanatanana	X	
<i>Ilex mitis</i> L. (Aquifoliaceae)	Tsimitetra	X	
<i>Bathiorhamnus louvelii</i> (Rhamnaceae)	Hazoaraka	X	
<i>Ficus megapoda</i> (Moraceae)	Mandresy	X	
<i>Albizia saman</i> (Fabaceae)	Angà	X	
<i>Gossypium arboreum</i> (Malvaceae)	Landihazo	X	
<i>Dalbergia</i> sp (Fabaceae)	sovoka	X	X

2.2.3. Les raisons d'adoption de la FMNR

Les exploitants agricoles ont indiqué plusieurs raisons qui ont suscité leur participation active dans la protection et la gestion des repousses de leurs champs :

- ✓ Reconnaissance des avantages agronomiques des arbres : les exploitants agricoles admettent que les arbres ont des diverses utilités pour leurs cultures (source de matière organique, ombrage, tuteur,...).
- ✓ Lutte contre la dégradation de l'environnement : les exploitants agricoles commencent actuellement à se rendre compte de la crise écologique et du changement climatique.
- ✓ Appropriation des arbres par les exploitants agricoles : les arbres qui poussent dans leurs champs et qu'ils entretiennent deviennent leurs propriétés.

- ✓ Les interventions par les acteurs de développement : qui sensibilisent les paysans dans la protection et gestion des ressources naturelles.

2.2.4. Pratique de la FMNR dans les exploitations

2.2.4.1. Durée de la FMNR au sein des exploitations

La protection et la gestion des repousses des ligneux dans les champs de culture afin de recréer une végétation ligneuse n'est pas une technique nouvelle pour les agriculteurs dans les deux zones d'intervention. Le tableau 10 donne la fréquence de la durée de pratique de la FMNR par zone.

Tableau 10: Fréquence de la durée de pratique de la FMNR par zone

Région	Nombre d'agriculteurs	Nombre d'années de pratique				Total
		[1 à 5 ans]	[6 à 10 ans]	[11 à 20 ans]	> 20ans	
Antsinanana	Effectif	13	13	8	17	51
	%	25,5	25,5	15,7	33,3	100
Vatovavy Fitovinany	effectif	20	6	10	15	51
	%	39,2	11,8	19,6	29,5	100

Les résultats de l'enquête révèlent que les agriculteurs pratiquaient déjà la technique de régénération des arbres dans les champs depuis bien longtemps. Pour les deux régions, une grande partie des exploitants ont laissé des arbres dans leurs champs depuis plus de 20 ans (33,3 % pour les zones d'Antsinanana et 29,5% pour les zones de Vatovavy Fitovinany).

Par ailleurs, la majeure partie des exploitants n'ont choisi d'épargner des arbres dans leurs champs que depuis moins de 10 ans (51% pour chaque zone).

2.2.4.2. Types de FMNR pratiqués dans les exploitations

On rencontre différents manières de régénération naturelle des arbres gérée par les agriculteurs. Le tableau 11 présente ces façons de régénération naturelle assistée.

Tableau 11: Effectifs des producteurs selon les types de FMNR pratiqués par zone

Type de RNA	Fréquence des producteurs (%)	
	Antsinanana	Vatovavy Fitovinany
Epargne de jeunes pousses d'arbres dans les champs	92	96
Plantation d'arbres dans les champs	20	86
Elagage et entretien des vieux arbres des champs	51	45
Entretiens des arbres dans les jachères	61	65

Une des pratiques les plus rencontrées est l'épargne des jeunes pousses d'arbres dans les champs tant dans la région Antsinanana que celle de Vatovavy Fitovinany. Ceci consiste à sélectionner et entretenir les régénérations naturelles spontanées à des densités désirées lors des préparations des champs pour les cultures.

Les opérations de conduite pour cette technique consistent à:

- Repérer et sélectionner le ou les meilleurs brins par souche ;
- Couper les brins non sélectionnés ;
- Entretenir les brins sélectionnés en désherbant autour de son pied et les matières végétales y sont laissées pour constituer une source de matière organique pour le sol. En outre, les brins sont protégés des feux ;
- Tailler les brins sélectionnés lors des opérations de défrichement pour permettre une repousse rapide ;
- Pour les espèces à canopées développées, tailler les branches pour rendre la canopée moins abondante afin de réduire l'effet trop ombragé non bénéfiques pour les plantes cultivées et pour diminuer leur effet de concurrence sur les cultures agricoles.

Pour permettre d'enrichir la biodiversité, les agriculteurs adoptent également la technique de plantation d'arbres. Il s'agit surtout de plantation d'arbres à usages spécifiques bien déterminés : des arbres fruitiers, des arbres à avantages agronomiques (*Sapium melanostichum*, *Albizia moluccana*, *Albizia sinensis*, *Gliricidia sepium*, etc.) et des arbres à procuration de bois (*Grevillea banksii*, *Litsaea tersa*, *Litsea glutinosa*, etc.). Cette approche est plus développée dans la Région Vatovavy Fitovinany que dans la Région Antsinanana. Effectivement, pour les zones de Vatovavy Fitovinany, la pratique est associée à la situation de rajeunissement des plantations de culture de rente. Les arbres plantés surtout les arbres fruitiers sont bien plus entretenus que les arbres laissés spontanément. Les opérations d'entretiens pour les arbres fruitiers comprennent : les désherbages, les taillages (de formation, d'entretiens, de régénération ou recépage), les fumures d'entretiens. Par contre, les entretiens des arbres autres que fruitiers se limitent aux désherbages et aux élagages, mais ils poussent quand même très bien grâce au fait qu'ils sont autochtones et que les conditions agro-climatiques du milieu favorisent leur croissance et développement.

En outre, des cas d'entretiens et d'élagages de vieux arbres se rencontrent dans les deux zones, mais se pratiquent un peu plus dans les zones d'Antsinanana que dans les zones de Vatovavy Fitovinany.

2.2.4.3. Etendue de la FMNR dans les champs de culture

L'étendue de la régénération naturelle des arbres par les agriculteurs dépend de la superficie cultivée que dispose l'exploitant ainsi que de la culture mise en place. Les arbres sont laissés dans les champs de façon à ne pas nuire aux développements des cultures. Ils sont même épargnés pour favoriser les productions agricoles. Les superficies moyennes sur lesquelles est pratiquée la FMNR dans les deux sites sont montrées dans le tableau 12.

Tableau 12: Etendue de la FMNR dans les champs de culture

Superficie (ha)	Nombre de producteurs (%)					
	Antsinanana		Vatovavy Fitovinany		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
< 0,5	5	9,8	17	33,4	22	22
[0,5 à 1[22	43,2	18	35,3	40	39
[2 à 5]	20	39,2	12	23,5	32	31
> 5	4	7,8	4	7,8	8	8
Total	51	100	51	100	102	100

Les résultats de l'enquête révèlent que la plupart des agriculteurs pratique la FMNR sur des superficies variant de 0,5 à 1ha et ceci est valable pour les deux régions d'études. Une grande partie des exploitants le font également sur des superficies de 2 à 5 ha. Peu sont ceux qui ont des superficies plus de 5ha. Par ailleurs, la majorité des exploitants dans les zones de Vatovavy Fitovinany font la FMNR sur des superficies inférieures à 0,5ha contrairement à ceux des zones d'Antsinanana qui ne représentent que 9, 8%.

2.2.4.4. Espèces d'arbres les plus exploitées

Les champs de culture sont souvent caractérisés par l'existence d'une diversité d'espèces ligneuses. Les espèces les plus exploitées par les ménages suivant les zones sont synthétisées dans le tableau 13.

Tableau 13: Principales espèces exploitées, produits et raison de préférence

Espèces	Produits	Raisons de sa préférence	%	
			Antsinanana	Vatovavy fitovinany
<i>Goavy</i>	Fruits, Branches	Alimentation, bois de chauffe, construction, charbon, pharmacopée	33,3	31,8
<i>Litchi</i>	Fruits	alimentation, vente,	35,3	40,9
<i>Makoba</i>	Fruits	alimentation, vente, fourrage	11,8	9,1
<i>Ampalibe</i>	Fruits	alimentation, vente, fourrage	49	65,9
<i>Corrosol</i>	Fruits	alimentation, vente, pharmacopée	7,8	-
<i>Zavoka</i>	Fruits	alimentation, vente	13,7	27,3
<i>Voasariala</i>	Fruits	alimentation, vente	37,3	36,4
<i>Soanambo</i>	Fruits	alimentation, vente, fourrage	13,7	36,4
<i>Manga</i>	Fruits	alimentation, vente	9,8	50
<i>Pokanala</i>	Fruits	alimentation, vente	13,7	11,4
<i>Kanala</i>	Ecorces	Vente, bois de chauffe	13,7	15,9
<i>Akasia</i>	Branches –bois	construction, bois de chauffe, charbon	25,5	9,1
<i>Pin</i>	Branches –bois	construction, bois de chauffe, charbon	7,8	15,9
<i>Kininina</i>	Branches –bois	construction, bois de chauffe, charbon	33,3	29,5
<i>Grevilia</i>	Branches –bois	construction, bois de chauffe, charbon	17,6	4,5
<i>Zavokamaron</i>	Branches –bois	construction, bois de chauffe, charbon	17,6	-
<i>Albizia</i>	Branches –bois	fertilisation du sol, bois de chauffe, construction	60,8	59,1
<i>Bonara gasy</i>	Branches –bois	fertilisation du sol, construction	35,3	65,9
<i>Ranomainty</i>	Branches –bois	charbon, bois de chauffe	47,1	-
<i>Ravinala</i>	Feuilles	construction	12	13,6
<i>Vakoka</i>	Branches –bois	construction	2	11,4
<i>Bararata</i>	Branches –bois	construction	11,8	6,8
<i>Harongana</i>	Branches –bois	construction	21,6	15,9

Les produits issus de ces espèces présentent presque tous des usages multiples (alimentation, vente, fourrage, pharmacopée, etc.). Ces produits ont les mêmes usages pour les deux zones. Le produit bois est fourni par toutes les espèces lors de l'élagage.

La variabilité et l'abondance d'arbres fruitiers qui se présentent dans les deux zones expliquent le fait que ces types d'arbres soient parmi les plus exploités. Par ailleurs, la cannelle est principalement l'espèce exploitée pour ses écorces qui font l'objet de vente pour contribuer dans l'apport en revenus pour l'exploitation. *Eucalyptus* sp., *Grevillea* sp., *Litsaea tersa*, *Albizia sinensis* sont parmi les espèces les plus exploitées pour leurs bois. Enfin, *Albizia lebbek* et *Sapium melanostichum* sont surtout préférées par les exploitations pour les avantages agronomiques qu'ils procurent.

2.2.4.5. Source de provenance des grains des arbres des champs

Par rapport aux enquêtes menées auprès des exploitants agricoles, les grains des arbres des champs proviennent des animaux, de l'eau, du vent, de l'Homme, et les repousses des arbres ou les plantes sur places (figure 4)

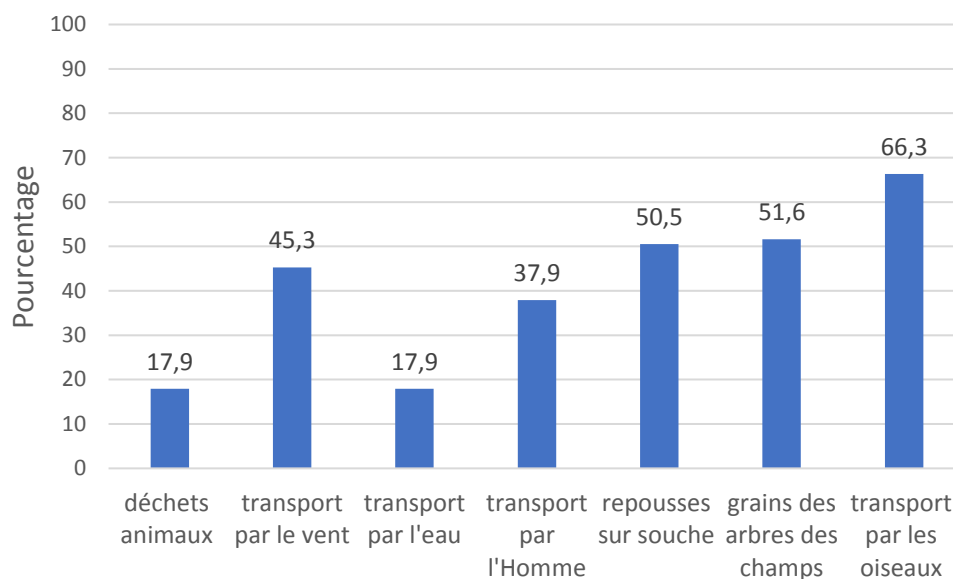


Figure 4: Sources de provenance des grains des arbres

On constate que les facteurs de dissémination les plus importants sont les oiseaux (66,3%). Les repousses sur les souches (50,5%) et les grains des arbres dans les champs (51,6%) sont également les plus représentés. Le transport des grains par le vent (45,3%) constitue aussi un autre facteur de dissémination bien déterminant. L'Homme participe également à la dissémination des grains dans les champs. Les transports par l'eau et les animaux sont moins fréquents.

2.3. EVALUATION DES RESULTATS DE LA REGENERATION NATURELLE DES ARBRES PAR LES AGRICULTEURS

2.3.1. Les avantages de la FMNR

L'évaluation des résultats de la FMNR concerne d'une part la quantification des produits issus des espèces d'arbres des champs et leurs différentes utilisations (autoconsommations, vente, etc.) et d'autre part l'identification des services que procurent ces arbres et leurs produits dans les stratégies de production agricole.

2.3.1.1. Les produits de valeur alimentaire

D'une manière générale, les espèces destinées à l'alimentation sont les arbres fruitiers qui constituent une source importante d'aliments pour les exploitants agricoles. Tous les fruits sont consommés directement. Cependant, certains fruits peuvent subir des transformations (cuisson) avant d'être consommés. Les fruits qui sont destinés à l'autoconsommation jouent un grand rôle dans l'alimentation des ménages en étant utilisé comme compléments alimentaires. Ils s'agissent d'*Artocarpus altilis* (soanambo), *Artocarpus heterophyllus* (ampalibe), *Syzygium malaccense* (makobà), ...

Les quantités moyennes autoconsommées de fruits sont de l'ordre de 1381 kg par exploitation par an pour les zones de Vatovavy Fitovinany et 824 kg par exploitation par an pour les zones d'Antsinanana. Ces valeurs incluent la consommation humaine et animale.

2.3.1.2. Les produits de service

Les espèces d'arbres de la FMNR procurent également des produits qui sont destinés à des fins autres que l'alimentation : bois d'énergie, bois de service et bois d'œuvre. Le tableau 14 montre le niveau de consommation de bois dans les ménages agricoles.

Tableau 14: Niveau de consommation de bois dans les exploitations agricoles

	Antsinanana				Vatovavy Fitovinany			
	Quantités moyennes récoltées/cycle de production (kg)	Ecart-types	Quantité moyennes auto consommées (kg)	Ecart -types	Quantités moyennes récoltées/cycle de production (kg)	Ecart -types	Quantité moyennes auto consommées (kg)	Ecart-types
Bois d'énergie	767,6	1568	476,9	962	1574	10208	1558	10210
Bois de service	381	582	292	460	323	1435	300	1430
Bois d'œuvre	46	303	49	304	1,5	6	1,5	6

La quasi-totalité des ménages enquêtés emploi le bois de chauffe comme principale source d'énergie. Ces bois de chauffe sont des bois morts et/ou des bois de l'élague des arbres. Presque toutes les espèces d'arbres de la FMNR fournissent du bois pour le feu mais la plus grande disponibilité est notée chez les espèces telles *Grevillea sp.*, *Albizia sinensis*, *Litsaea*

tersa (ranomaintina), *Eucalyptus sp.*, *Acacia sp.*, *Litsea glutinosa etc.* Les bois de chauffe récoltés dans les zones de Vatovavy Fitovinany sont autoconsommés. Alors que pour les zones d'Antsinanana, ils sont destinés d'une part à la vente et d'autre part à l'autoconsommation. Ce sont surtout les espèces utilisées pour de production de charbon comme les grévilia, l'eucalyptus, le ranomainty, l'avocat marron qui font l'objet de vente. La quantité récoltée dans la Région de Vatovavy Fitovinany est plus élevée par rapport à celle de la Région Antsinanana.

Pour les deux zones, le bois de service est constitué par les bois destinés à la construction des habitations (toitures, charpentes, piquets..), ainsi qu'à la fabrication des clôtures, des habitations et des enclos pour le bétail. Les espèces préférées pour la construction sont *Eucalyptus sp.*, *Litsaea tersa* (ranomaintina), *Ravenala madagascariensis*, *Litsea glutinosa*, *Albizia lebbek* et *Sapium melanostichum etc.* Dans cadre de cette étude, le bois d'œuvre correspond aux bois destinés à la fabrication des matériels de travail (pèles, mortiers, pilons etc.). Les principales espèces utilisées pour ces fins sont *Albizia sinensis*, *Litsaea tersa* (ranomaintina), *Eucalyptus sp.*

2.3.1.3. Utilisation des produits de la FMNR en pharmacopée

Plusieurs espèces épargnées dans les espaces agricoles ont des usages médicinaux pour les producteurs. Les écorces, les feuilles, les racines, et les fruits/gousses entrent dans la fabrication de nombreux médicaments traditionnels. Les produits prélevés sont soit faites bouillies pour l'obtention d'un liquide (décoction) ou séchées et écrasées pour l'obtention d'une poudre. Quelques espèces recensées par les exploitants agricoles présentant des usages médicinaux sont présentées dans le tableau 15.

Tableau 15: Quelques espèces utilisées en pharmacopée traditionnelle

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Partie utilisée	Maladies traitées
<i>Harungana madagascariensis</i>	Arongana	feuille et jeune tige	Maux d'estomac, diarrhée
<i>Ocimum gratissimum</i>	Romba	feuille	Accouchement
<i>Melia azedarach</i>	Voandelaka	racine	Cysticercose
<i>Tambourissa sp</i>	Ambora be	feuille	Maux de ventre
<i>Artocarpus incisa</i>	Soanambo	feuille	Maladie dentaire, ventre
<i>Eugenia sp.</i>	Rotra	feuille	Paludisme
<i>Eucalyptus globulus</i>	kininina	feuille	Grippe
<i>Psidium cattleianum</i>	goavimbazaha	feuille	Diarrhée
<i>Citrus aff, aurantifolia</i>	voangiala	feuille	Diarrhée
<i>Fitcus megapoda</i>	Mandresy	feuille	Toux
<i>Annona muricata</i>	Corrossol	Feuille	Palpitations du Coeur

2.3.1.4. Utilisation de la FMNR en production animale

Dans les deux zones d'intervention, l'alimentation animale est surtout assurée par des pâturages naturels en raison de la richesse en ressources fourragères constituées par les herbes fraîches. De ce fait, ce sont seulement les fruits des arbres fruitiers comme étant

produits issus de la FMNR qui constituent une source de nourriture pour les animaux. Les espèces d'arbres dont les fruits sont appréciés par les animaux sont *Artocarpus altilis* (soanambo), *Artocarpus heterophyllus* (ampalibe), *Syzygium malaccense* (makobà) et *Mangifera indica* (manga).

Les exploitants agricoles reconnaissent que l'usage du fourrage ligneux issu de la FMNR contribue à l'amélioration des conditions d'élevage à travers une facilité de la recherche de fourrage, une augmentation de la quantité de fourrage et ainsi de la taille du cheptel. En outre, ces espèces ligneuses permettent de fournir de l'ombrage/abri pour les animaux.

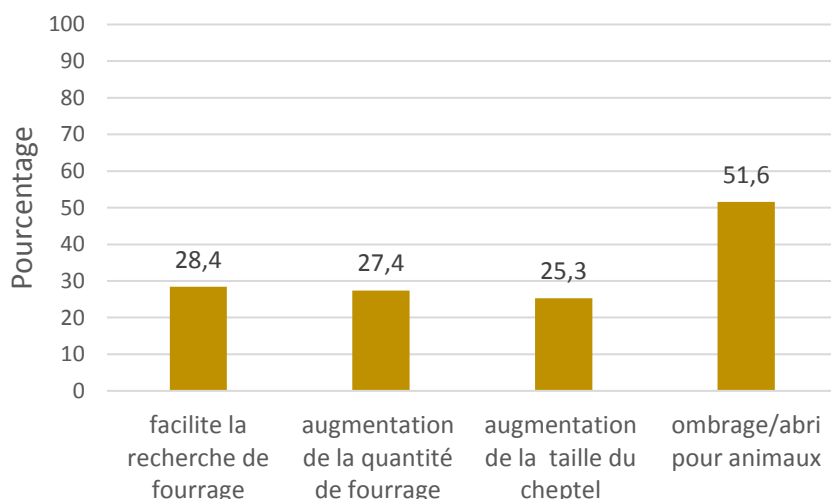


Figure 5: Contribution de la pratique de FMNR dans l'amélioration des conditions d'élevage

2.3.1.5. Utilisation de la FMNR en production végétale

Les arbres de la FMNR sont répandus dans les champs suivant des critères préférentiels. Les préférences des producteurs ne sont pas seulement alimentaires mais elles tiennent également compte du rôle joué par les arbres dans les champs. Puisque la pratique de FMNR est incluse dans les pratiques agroforestières, les exploitants agricoles obtiennent des avantages relatifs au système agroforestier dans leur production agricole. Selon eux, nombreux sont les avantages constatés par l'intégration de l'arbre dans leurs systèmes agricoles :

- ✓ Les arbres maintenus en association avec les plantes cultivées confèrent une couverture végétale. Cette couverture végétale permet une disponibilité en biomasse, source de matières organiques pour améliorer la fertilité du sol. C'est le cas des *albizzia sp.* et *Sapium melanostichum* (bonara) associées avec les caféiers, bananiers, vanilliers qui apportent des biomasses pendant l'hiver à travers les transports verticaux de fertilité et qui fournissent de l'ombrage pour la culture lors des saisons chaudes et pluvieuses.
- ✓ En outre, les strates arborées permettent de maintenir l'humidité du sol par leur effet ombrage et par la faculté de leurs systèmes racinaires à puiser les réserves en eau dans le sol.

- ✓ D'autre part, il y a une diminution significative de l'érosion des sols. En effet, le non perturbation du sol ainsi que l'abondance des matières organiques permettent une stabilisation de la structuration du sol et de sa porosité, ce qui favorise ainsi une protection contre l'érosion.
- ✓ Une diversité d'espèces d'arbres dans les champs qui favorise une diversification et un accroissement de la production soutenue (bois, cultures, services, fruitiers,...)

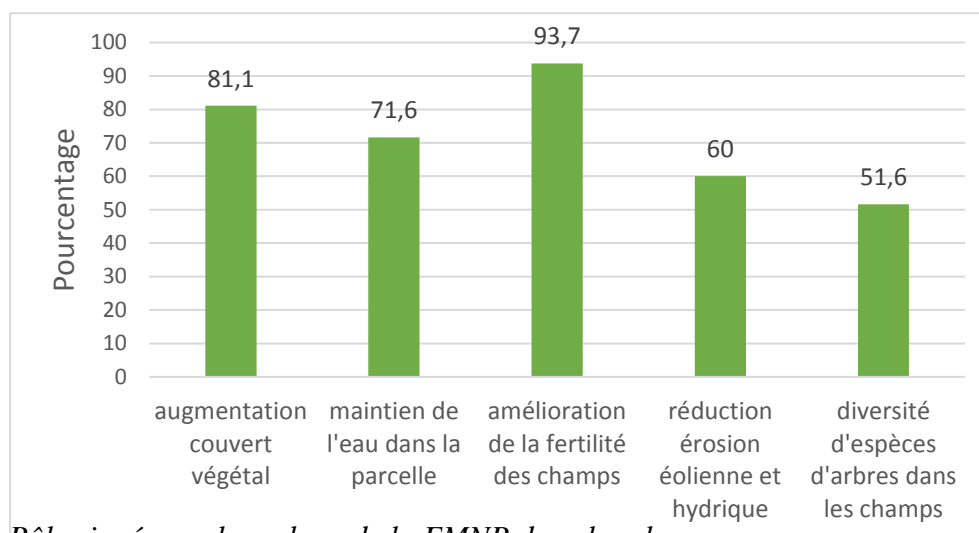


Figure 6: Rôles joués par les arbres de la FMNR dans les champs

Les principales espèces choisies pour leur intérêt agronomique sont : *Albizia sinensis*, *Albizia lebbek*, *Sapium melanostichum*, *Gliricidia sepium*, *Macaranga obovata*, *Grevillea banksii*, *Litsea glutinosa*.



Figure 7: Albizia (*Albizia sinensis*) et Bonara gasy (*Sapium melanostichum*) (parmi les arbres régénérés pour leurs intérêts agronomiques)

2.3.1.6. Niveau de vente des produits et revenus issus de la FMNR dans les exploitations

Les produits de la FMNR (bois, fruits, écorces) font l'objet de commercialisation dans les exploitations agricoles. Les ménages concernés par la vente des produits sont peu nombreux pour les deux sites (Tableau 16).

Tableau 16: Nombre d'exploitations concernées par la vente des produits de la FMNR

Produits	Antsinanana (%)	Vatovavy fitovinany (%)
Bois d'énergie	15,7	7,8
Bois de service	9,8	2
Bois d'œuvre	-	-
Fruits	41,2	30,5
Feuilles	2	-
Ecorces	13,7	13,6

Les fruits sont les premiers produits de la FMNR à être commercialisés. L'importance des ventes est en fonction de la production. Les ventes d'écorces concernent les écorces de cannelles qui constituent une source de revenu pour les ménages.

Tableau 17: Niveau de vente des produits de la FMNR et revenu

Produits	Quantités moyennes vendues et revenus moyens/ cycle de production							
	Antsinanana				Vatovavy Fitovinany			
	Quantité (kg)	Ecart-type	Revenu (Ar)	Ecart-type	Quantité (kg)	Ecart-type	Revenu (Ar)	Ecart-type
Bois d'énergie	290,6	1147	35800	124876	15	56	2300	8900
Bois de service	88,9	297	9400	41574	23,5	168	8200	5881
Bois d'œuvre	-	-	-	-	-	-	-	-
Fruits	329,3	776	256400	746408	216,4	570	177800	210309
Feuilles	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecorces	45,9	196	131200	588985	9,4	42	6800	26243

Les ventes de fruits et d'écorces de cannelles constituent une source de revenu non négligeable pour les exploitations. Les sommes perçues varient en fonction de la productivité, de l'importance des ventes et du marché. D'autre part la vente des produits bois concerne essentiellement les activités de charbonnerie. Les ventes de bois de service sont faiblement fréquentes.

2.3.1.7. Contribution des revenus de la FMNR à la satisfaction des besoins des ménages

Selon l'importance des ventes, les revenus issus de la FMNR contribuent à résoudre des problèmes financiers dans les exploitations. Les types de besoins fréquemment satisfaits grâce à la vente des produits de la FMNR sont présentés dans le tableau 18.

Tableau 18: Contribution de la FMNR à la satisfaction des besoins dans les exploitations

Besoins	Effectif des ménages qui utilisent les revenus de la FMNR			
	Antsinanana		Vatovavy Fitovinany	
	Effectif	%	Effectif	%
Achat vivre	25	49	17	33
Soin sanitaire	8	16	7	14
Scolarisation	11	21,5	7	14
Equipements agricoles	4	8	-	-
Achat animaux	4	8	-	-
Main d'œuvre agricole	11	21,5	15	30

On remarque que les revenus de la FMNR sont beaucoup plus affectés dans la satisfaction des besoins prioritaires comme les besoins alimentaires, les soins de santé et la scolarisation des enfants dans les exploitations. Aussi, ces revenus contribuent grandement à la rémunération des mains d'œuvres dans les travaux agricoles. Il n'y a pas un rythme quelconque d'écoulement des produits mais il est surtout fait en cas de besoins de revenus. Les exploitations vendent leurs produits dès la récolte c'est-à-dire lorsque les produits sont disponibles. Cette période de vente se situe généralement en période de soudure. De façon globale, les producteurs estiment que l'utilisation des produits de la FMNR dans les exploitations contribue à satisfaire les besoins monétaires dans le ménage.

2.3.2. Contraintes liées à la pratique de la FMNR

En connaissant l'importance des arbres, beaucoup sont les agriculteurs qui s'intéressent et s'engagent dans la régénération naturelle assistée des arbres. Cependant quelques difficultés liées à la pratique de la FMNR sont rencontrées par les paysans. Ces contraintes sont d'ordre technique, économique, social et environnemental.

- Les contraintes d'ordre technique se traduisent surtout par un manque de technicité sur les opérations de conduite de régénérations naturelles. Il n'y a pas beaucoup d'entretiens spécifiques pour le bon développement des pieds d'arbres surtout pour les jeunes pousses. La plupart se limite à la sélection des meilleurs brins par souche et aux entretiens de désherbage qui sont effectués au même moment que les entretiens des plantes cultivées. En outre, il y a des cas où la densité des arbres épargnés devient trop élevée. Ce qui pourrait poser des problèmes aux cultures dans le cadre d'un système d'agroforesterie.
- Sur le plan économique, la principale contrainte est liée aux problèmes de faible étendue de surface possédée par exploitation qui contraignent le développement de la FMNR.

- Sur le plan social, des cas de vol des produits issus des espèces épargnées se rencontrent éventuellement. Il y a également le problème de pratique de feu de brousse incontrôlé par autrui qui enflamme les espèces épargnées.
- Sur le plan environnemental, les ravages cycloniques entraînent parfois la tombée des arbres qui par la suite endommagent les cultures. Par ailleurs, les exploitants agricoles ressentent la rareté de certaines espèces actuellement. En effet, les repousses sur les souches des anciens arbres sont de moins en moins rencontrées. La surexploitation des ressources (terre et ressources végétales) a entraîné la rareté de certaines espèces qu'il est difficile de retrouver aujourd'hui estiment les producteurs agricoles.

3. DISCUSSION ET SUGGESTIONS

3.1. DISCUSSION

3.1.1. Caractérisation de la FMNR pratiqué par les paysans

Les contextes agro-climatiques des deux régions de l'Est de Madagascar permettent une abondance en biodiversité végétale (Zimmermann, 1899). En conséquence, une diversité d'arbres régénérés par les agriculteurs se présente. Ces ressources végétales régénérées sont surtout caractéristiques des formations forestières secondaires, un fait confirmé par Ramamonjisoa *et al.* (2011). Elles proviennent essentiellement des souches des anciens arbres présents dans les champs et de diverses autres sources de dissémination des graines. Il s'agit le plus souvent d'espèces locales qui présentent le double avantage d'être écologiquement adaptées aux milieux et qui sont protégées selon l'ordre préférentiel établi par les producteurs, ce qui est conforme aux résultats trouvés par Botoni *et al.*, 2010. Même si la plupart des espèces épargnées pour les deux régions se ressemblent, quelques espèces diffèrent les deux zones. D'ailleurs, ces espèces ne sont pas très favorisées dans les terrains cultivés mais limitées à des faibles densités de façon à ne pas nuire aux cultures.

Pour les deux zones considérées, les agriculteurs ont pratiqué la régénération naturelle assistée depuis plus d'une vingtaine d'année. Cependant, la pratique s'est beaucoup plus développée depuis une dizaine d'année car les agriculteurs commencent à ressentir les effets de la dégradation avancée des ressources végétales qui se manifeste par la raréfaction voire la disparition de certaines espèces ligneuses. Selon Andrianoelina (2009), la réduction continue des forêts de la zone orientale conduit à la fragmentation forestière et à la diminution de taille des populations d'arbres qui peuvent entraîner à la réduction de la variabilité génétique par perte de certains gènes. Bayala *et al* (2003) présentent que les produits des ligneux deviennent de plus en plus difficiles à acquérir, alors qu'ils ont une utilisation quotidienne dans les foyers.

En outre, Il faut souligner que l'intégration d'espèces ligneuses dans les espaces agricoles a été toujours une pratique associée à leurs systèmes agricoles. Ralisoa (2000) avait déjà fait remarquer les expériences paysannes sur l'introduction des cultures de rente dans les forêts. Et selon Razafindrabe (2002), l'introduction de l'arbre s'avère nécessaire pour la gestion des espaces vivriers.

Au cours du défrichement, les agriculteurs identifient, récupèrent et stimulent la croissance des jeunes pousses d'arbres et arbustes qui se régénèrent naturellement dans les champs pour former des peuplements mono spécifiques ou plus souvent diversifiés d'espèces d'arbres utilitaires. Différents types de régénération naturelle sont appliqués par les paysans. Il s'agit entre autres de l'épargne des souches bourgeonnantes des ligneux indigènes, la plantation

d'arbres dans les champs, et les entretiens des vieux arbres des champs. Pour les deux zones, la technique la plus pratiquée s'agit de l'épargne des espèces spontanées. Quand les souches d'arbres voulues sont choisies, les agriculteurs repèrent les meilleurs rejets par souche. Le rejet le plus grand et droit est choisi et ses branches latérales sont éliminées jusqu'à environ la moitié de sa hauteur. Les autres rejets sont ensuite éliminés. D'une manière générale, les entretiens se limitent aux élagages des plants et aux nettoyages autour des plants pour favoriser leur croissance. Les branches gênantes pour les cultures sont coupées. Les périodes d'entretiens de ces rejets sont concordées avec celles des cultures. Les densités des arbres régénérés sont en fonctions des systèmes de cultures, mais généralement assez élevées (entre 50 à 500 pied/ha). Des cas de densité trop élevée de jeunes pousses d'arbres sont rencontrés, ce qui pourrait gêner les cultures. Les espèces plantées sont manifestement les espèces fruitières et celles à intérêts agronomiques.

Les facteurs de dissémination les plus importants sont les oiseaux qui assurent les transports des grains lors de leur déplacement à la recherche des fruits. En outre, les repousses sur souche et les grains des arbres dans les champs sont également parmi les principales sources de provenance des grains étant donné que les champs sont souvent des terres forestières défrichées et contenant ainsi des souches d'arbres. Le transport des grains par le vent constitue aussi un autre facteur de dissémination bien déterminant. De même, l'Homme lui-même constitue une source de provenance en plantant ou en disséminant les grains dans les champs.

L'étendue de surface attribuée à la régénération naturelle assistée est globalement faible (Souvent aux environs d'1ha). En effet, d'après Lobietti (2013), les terres disponibles se sont raréfiées. L'augmentation de la taille des ménages n'a fait qu'accroître le nombre de parcelles morcelées à la suite de l'héritage et donc diminuer les surfaces cultivables pour chaque exploitant agricole. Mariel *et al.* (2016) ont confirmé que la croissance démographique exerce une très forte compétition sur le foncier disponible entre la production de cultures vivrières, pour la satisfaction des besoins alimentaires, et les cultures de rente pour les revenus monétaires. La pratique de régénération naturelle assistée est ainsi intégrée dans un système de culture intensifiée. Quelle que soit la superficie attribuée à la pratique, tous types d'arbres peuvent y être rencontrés. Néanmoins, les proportions des arbres fruitiers y sont toujours plus importantes par rapport aux autres types d'arbres. Les exploitants qui font la FMNR sur des superficies inférieures à 0,5ha sont moins importants dans les zones d'Antsinanana par rapport aux zones de Vatovavy Fitovinany. En effet, la plupart des enquêtés dans l'Antsinanana ont des superficies supérieures à 0,5 ha. Par ailleurs, la zone de vatovavy fitovinany disposent de beaucoup plus d'espèces assistées (notamment celles pourvoyeuses de bois) dans leurs champs par rapport à la zone d'Antsinanana.

Bref, l'hypothèse stipulant que « les techniques de gestion de la FMNR diffèrent suivant le contexte agro-écologique » soit rejetée.

3.1.2. Relation entre facteur d'ordre social et adoption de la FMNR

Diverses raisons amènent les exploitants à assister la régénération naturelle des arbres dans leurs champs de culture. Entre autres, ils reconnaissent les divers avantages des arbres en tirant profit de cette favorisation d'espèces ligneuses dans leurs champs sous différents ordres (agronomiques, économiques, environnementaux, etc.). En outre, ils valorisent certaines pousses d'arbres qu'ils jugent utiles dans leurs propres champs afin que ces arbres deviennent leur propriété, puis que chaque exploitation ne peut se permettre d'accéder aux arbres dans les champs des autres. Les agriculteurs commencent également à prendre conscience du niveau de dégradation de l'environnement et des ressources naturelles notamment celles forestières. Les interventions des acteurs de développement par la sensibilisation à la protection et à la gestion durable de l'environnement ont renforcé cette conscientisation. Par ailleurs, le statut foncier est un facteur notablement déterminant dans l'adoption de l'épargne des arbres dans les espaces agricoles. Les exploitants considèrent qu'il est plus aisé et plus assuré de s'investir dans la pratique de régénération naturelle assistée sur leurs propres terrains de culture. Toute tranche d'âges investit dans la régénération naturelle des arbres sous réserve qu'ils soient propriétaire terriens. A cette condition, ils sont naturellement plus rassurés de pouvoir tirer bénéfices, à l'avenir, des produits que réservent les arbres gérés. Bayala *et al.* (2003) affirment que les autochtones sont les plus intéressés quant à la régénération des ressources végétales ligneuses.

Ainsi, l'hypothèse qui stipule que « Le facteur socio-économique est considéré comme un facteur déterminant de l'adoption du FMNR » est vérifiée.

3.1.3. Perceptions paysannes de la FMNR et les impacts de la pratique sur les conditions de vie des ménages

❖ Connaissance communautaire de la FMNR

La technique de défrichement amélioré n'est pas une pratique nouvelle pour les agriculteurs. Avant la défriche, des arbres utiles sont sélectionnés pour être épargnés. Puis, pendant la période de culture, la germination et la multiplication par rejets de souche et drageons des espèces forestières locales préexistantes sont favorisées par des pratiques de sarclages sélectifs, d'éclaircies et d'élagages. Razafindrabe (2002) a trouvé que les exploitants intègrent des arbres dans les systèmes de production agricole pour maintenir une couverture forestière minimale dans l'espace forestier résiduel. La gestion des arbres dans les champs est surtout une tâche attribuée aux hommes. Les femmes chefs de ménages ne s'en occupent que si elles disposent de temps et de moyens humains nécessaires.

❖ Résultats de la pratique de FMNR

Les produits issus des espèces régénérées ont des usages multiples dans les exploitations (alimentation, vente, construction, pharmacopée, etc.). Les espèces d'arbres fruitiers (jacquier, litchi, goyaves, mangue, arbre à pain, etc.) sont parmi les plus exploitées et constituent une source non négligeable de compléments d'alimentation humaine et animale. Le produit bois est fourni par toutes les espèces lors de l'élagage. Il convient de relever l'importance des utilisations liées à l'autoconsommation des produits. Les fruits et le bois motivent la conservation des arbres. Selon une étude faite par Mariel *et al.* (2016), de nombreux arbres fruitiers et arbres pour l'énergie et la construction ont été recensés avec une composition fortement corrélée aux caractéristiques agro-écologiques et économiques des localités (fertilité du sol, accès au marché...). Grâce à la pratique du défrichement amélioré, les familles peuvent combler leurs besoins en bois et même vendre des surplus. Le peuplement arbustif et arboré pourvoyeurs de bois dans les espaces agricoles contribue à satisfaire les besoins en bois (construction, meubles et outils, bois de chauffage et charbon de bois).

La pratique de la régénération naturelle assistée par les exploitants a surtout eu un effet significatif sur la production agricole à travers une véritable pratique agroforestière qui améliore la fertilité du sol. La matière organique issue de la décomposition de la biomasse joue un rôle clé dans l'apport nutritif, la structure et le degré d'humidité du sol, donc dans la fertilité générale celui-ci. Pelter *et al.* (1996) ont montré que l'intégration dans la jachère d'espèces forestières légumineuses apporte au sol une quantité importante de matière organique via les chutes de litières. Par ailleurs, l'existence des arbres dans les espaces agricoles diminue significativement l'érosion du sol. En effet, Griffon (1999) confirme que l'absence de couvert favorise l'agression par la pluie et le vent. Selon Rounsard (1997), les arbres constituent dans les pentes des obstacles au ruissellement par la couverture qu'ils assurent et leur enracinement. Au Burkina Faso, la pratique de FMNR a freinée l'érosion et les terres devenaient de nouveau fertiles (Francizka, 2008). Outre la protection du sol, le couvert boisé naturel constitue de l'ombrage pour la culture. Les études de Lin *et al.* (2008) et de Lobietti (2013) sur les caféiers ont montré que les arbres d'ombrage permettent de contrôler les écarts de température et d'humidité et peuvent également fournir une protection contre les vents et les tempêtes qui défolient les caféiers. Les champs de cultures pérennes constituées généralement des caféiers, cannelles, girofliers, et par des arbres fruitiers, etc. sont souvent associées à plusieurs espèces autochtones à croissance rapide (*albizzia lbbeck*, *albizzia chinensis*, ...), légumineuses servant d'arbres d'ombrage et de fertilisants des sols. Ramamonjisoa *et al.* (2004) ont précisé que l'expérience paysanne a permis d'identifier ces espèces autochtones à croissance rapide et jouant pleinement leur rôle dans le système agroforestier.

Toutefois, même si les différents effets des arbres sur l'agriculture créent des avantages, ceux-ci pourraient également engendrer des inconvénients. Par exemple une couverture forestière

dense protège les sols mais réduit le passage de la lumière. En effet, selon Lin *et al.* (2008), le point où les avantages l'emportent, c'est-à-dire de maximisation des effets positifs du couvert ombragé, est spécifique à chaque contexte. La favorisation des strates inférieures dépend de la densité des strates arborées et de la caractéristique des espèces ligneuses existantes dans l'espace agricole.

La commercialisation des produits concerne surtout les fruits et les écorces constituant ainsi une source de revenu pour les exploitants. En outre, l'importance de la vente dépend de la production et du marché. L'analyse des résultats montre que la plupart des paysans utilisent une part assez élevée des revenus issus de la FMNR pour faire face aux charges des cultures notamment la main-d'œuvre salariale. Les revenus aident également dans la satisfaction des besoins primaires des paysans concernant entre autres les achats de vivre, les soins sanitaires, et la scolarisation des enfants. Par voie de conséquence, l'utilisation des produits de la FMNR apporte une amélioration du niveau de revenu pour les exploitants agricoles.

Ainsi, l'hypothèse 3 qui stipule que « Les paysans des Régions Antsinanana et Vatovavy Fitovinany trouvent que la FMNR contribue à l'amélioration de leurs conditions de vie. » est alors confirmée.

3.1.4. Analyse de l'importance de la FMNR dans la gestion des ressources naturelles selon les expériences des autres pays africains

Même si la régénération naturelle assistée concerne souvent les formations forestières secondaires, cela n'empêche son importance à la contribution de gestion durable des ressources naturelles. Peltier *et al.*, (2012) avancent que la FMNR peut devenir un outil efficace pour lutter contre la savanisation des terres forestières. C'est une approche relative à réhabilitation du couvert végétal à moindre coût, qui pourrait prendre une place importante compte tenu du problème de dégradation des ressources naturelle actuelle. Effectivement, il vaut mieux gérer ce qui reste et accroître la ressource dans la mesure du possible. Dans les pays africains, de nombreuses études ont montré que la FMNR présente de nombreux avantages socio-économiques et agro-écologiques (Kalinganire et al., 2007 ; Botoni et al., 2010 ; Larwanou et al., 2012 ; Francis & Weston, 2015). S'appuyant sur des pratiques séculaires de taillage et d'étêtage, son utilisation stratégique s'est accrue au Niger dans les années 1980 et a depuis lors, semblé contribuer à une vaste opération de reverdissement au Sahel (Rinaudo, 2011). Cela a permis une augmentation de la densité des arbres. En effet, au cours des trois dernières décennies, environ 200 millions d'arbres ont poussé sur les champs cultivés de cette bande Sud (Tougiani et al., 2009). Ils ont passé d'une densité de 2 ou 3 arbres par hectare sur les exploitations agricoles à aujourd'hui 40 ; 60, voire plus de 100 arbres par hectare (Reij & Botoni., 2009). Par ailleurs, les études de Boubé (2008) en Aguié et de Baba

et al. (2017) en Sénégal ont montré un effet significatif de la pratique de régénération naturelle assistée sur le rendement du mil. En fonction de la densité des arbres, une augmentation des rendements en grains du mil qui varie de 32 à 165 kg ha pour une pratique de moins de 3 ans, de 59 à 221,5kg ha pour une pratique de 3 à 6 ans et de l'ordre de 120 à 209,5kg ha pour la pratique de 6 ans à plus a été observée à Aguié (Boube, 2008). Cette augmentation substantielle des rendements en grains de mil s'explique d'une part, par l'apport de la matière organique issue des arbres à travers la décomposition de la litière et d'autre part, par l'intérêt qui résulte de l'association des ligneux aux cultures par la création d'un microclimat favorable au bon développement des cultures (Boube ,2008).

3.2. SUGGESTIONS

Les suggestions visent surtout à renforcer les acquis en matière de régénération naturelle des arbres gérée par les agriculteurs.

- Il serait essentiel d'insister sur la conservation d'un mélange d'espèces permettant d'accélérer le recrû forestier, d'améliorer la productivité en bois et d'augmenter la quantité des biens et services disponibles dans les jachères aménagées.
- Pour optimiser la coexistence entre les différentes espèces végétales et diversifier la production, il faut souligner l'importance de trouver une densité optimale d'arbres. Un seul arbre dans une plantation n'apporte aucun bénéfice à l'exploitation mais une abondance importante d'arbres empêche l'implantation d'une strate inférieure. Il est tout simplement conseillé d'obtenir une densité ne gênant pas les cultures. Cette densité est en fonction des espèces ligneuses et de leur état phénologique.
- Lorsque l'agriculteur va pratiquer le tavy, il lui est conseillé de faire un défrichement sélectif. Il va sélectionner les arbres à conserver, en essayant de les répartir au mieux dans l'espace, avec au moins un arbre par espèce utile, tout en évitant l'ombrage excessif. Pour protéger du feu les arbres choisis, la base des arbres à conserver doit être débroussaillée et dégagée sur un rayon permettant un pare-feu.
- Afin d'accroître le taux de survie et de réussite des sujets assistés, il convient d'effectuer périodiquement les désherbages et les tailles de forme en éliminant les basses ramifications. La mise en place des pare-feu autour des parcelles de culture est également nécessaire pour éviter l'attaque éventuelle du feu incontrôlé via la pratique de tavy, de feux de brousse ou de la fabrication de charbon.
- La pratique de FMNR doit favoriser les espèces locales qui ont les avantages d'être adaptées aux contextes locaux et aux contraintes du milieu. En effet, les arbres protégés et qui grandissent sur place sont beaucoup plus résistants que ce qu'on

replante venant d'ailleurs. Il faut ainsi favoriser la multiplication végétative et le semis de certaines espèces forestières locales qui sont jugées intéressantes.

- Il faut favoriser la mise en place de mesures incitatives qui permettent d'encourager l'adoption de la régénération naturelle assistée partout où les conditions s'y prêtent.
- Il faut renforcer l'application des mesures entreprises par la communauté avec le personnel de l'agence forestière gouvernementale et les autorités locales pour prévenir les dégâts causés par les facteurs de destruction potentielle. Comme mesure, il y a entre autre le devoir de prévenir les comités de protection forestière contre le feu avant de pratiquer la culture sur brûlis. Ainsi, des représentants du comité vont pouvoir analyser le diamètre du dégagement et la communauté va pouvoir valider la pare-feu mise en place. Lors de la mise en feu, il faut être accompagné pour pouvoir contrôler le feu.
- Pour la gestion des espèces ligneuses, il est nécessaire de sensibiliser les producteurs à bien distinguer les types de bois à exploiter pour l'énergie (charbon, bois de chauffe) et la construction.

CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence l'importance de la gestion de la régénération naturelle des arbres dans les espaces agricoles par les agriculteurs. En effet, l'approche FMNR montre le rôle essentiel des exploitants agricoles dans la protection et la gestion de la régénération naturelle des plantes ligneuses. Pour lutter contre la dégradation recrudescence des ressources naturelles, il est primordial que les exploitants agricoles prennent eux-mêmes la responsabilité dans la restauration des anciennes zones forestières exploitées.

L'analyse des résultats a montré que la régénération naturelle assistée est perçue par les producteurs comme une pratique déjà appliquée depuis longtemps. Les systèmes de production agricole dans les régions d'étude sont caractérisés par l'omniprésence des arbres sur les parcelles de culture. L'ampleur de la pratique n'était pas la même compte tenu du niveau important des ressources autrefois et le choix des espèces à assister se faisait selon les priorités des producteurs. Les espèces régénérées sont surtout les espèces fruitières et celles à intérêts agronomiques. La reconnaissance de l'utilité des arbres, le statut foncier et l'appropriation des arbres sont parmi les raisons d'adoption de l'épargne des espèces ligneuses dans les champs de culture.

Les arbres régénérés sont principalement des espèces de formation forestière secondaire. La plupart des espèces sont retrouvées à la fois dans les deux régions compte tenu de leurs contextes agro-climatique similaires. Les formes de FMNR pratiquées par les producteurs comprennent : l'épargne des jeunes pousses, la plantation d'arbres dans les champs de culture, et l'entretien et élagages des vieux arbres des champs. Les techniques d'entretiens concernent principalement les désherbages, les tailles et l'élagage des arbres. La FMNR apparaît comme une pratique qui permet d'assurer la durabilité des systèmes de production agricole et qui procure divers produits et services aux producteurs. Ces derniers perçoivent à travers cette pratique agroforestière une amélioration de la fertilité du sol, diminution de l'érosion du sol et une constitution de couvert boisé nécessaire pour certaines cultures pérennes. Les produits issus des arbres sont essentiellement l'objet d'autoconsommation. Néanmoins, la vente éventuelle des produits permet également d'obtenir des revenus qui contribuent à la satisfaction des besoins financiers de l'exploitation. Malgré les effets bénéfiques de la FMNR, quelques problèmes d'ordres techniques, socio-économiques et environnementaux contraignent son bon développement.

Bref, pour permettre une adoption massive de la FMNR, il faut favoriser la pratique dans toutes les zones aux conditions agro-climatiques instables en vue de renverser la tendance actuelle de dégradation des ressources naturelles en général et du couvert végétal en particulier. Outre l'application dans la partie Est, le développement de la FMNR dans les parties Sud et Ouest de Madagascar pourrait contribuer dans le long terme à la sédentarisation des exploitants agricoles.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRIANOELINA O. 2009. Diversité génétique, physiologie de reproduction et étude d'impact de la fragmentation sur *Dalbergia monticola* de la forêt orientale de Madagascar. Thèse de doctorat en sciences agronomiques. Ecole supérieure des sciences Agronomiques. Université d'Antananarivo. 102p.
- BAYALA J., BOUREIMA Z., HOEK R.V., LAMSELLEK H., NOUATIN G. S., RANDRIANARISOA M., TORQUEBIAU E., 2003. L'arbre dans l'espace agricole du plateau de Vineta (Madagascar). Cahiers agriculture. 12 : 15-21.
- BESAIRIE H., 1973. *La géologie de Madagascar en 1957*. Publication, Service Géologique, Tananarive : 169 p.
- BOTONI E., LARWANOU M., REIJ C., 2010. La régénération naturelle assistée (RNA): une opportunité pour reverdir le Sahel et réduire la vulnérabilité des populations rurales. CILSS. Pp151-162.
- BOTONI E., REIJ C., 2009. La transformation silencieuse de l'environnement et des systèmes de production au Sahel: impact des investissements publics et privés dans la gestion des ressources naturelles. CILSS, Center for International Cooperation. Université libre d'Amsterdam, 61 p.
- CHAPERON P., DANIOUX J., FERRY L., 1993. Fleuves et rivières de Madagascar, Monographies hydrologiques, Paris, Edition cédérom 2005.
- FRANCIZKA Kagembea Muller. 2008. Régénération naturelle assistée des forêts villageoises et promotion d'activités génératrices de revenus au profit des populations rurales au Burkina Faso. APPRI 2008 (Apprentissage, production et Partage d'innovations). Ouagadougou, Burkina Faso.
- GRIFFON M., MALLE B. 1999. En quoi l'agroforesterie peut-elle contribuer à la révolution doublement verte. Bois et forêts des tropiques. N°260 (2).
- INSTAT. 2016. Madagascar en chiffre-2016.
- INSTAT.2014. Madagascar en chiffre-2014.
- KALINGANIRE A., DAKOUO J. M., BAYALA J., NIANG A., 2007. Relevé des données sur la biodiversité ligneuse : Manuel du projet biodiversité des parcs agroforestiers au Sahel. ICRAF Working Paper na 6. Nairobi: World Agroforestry Centre. 69p.
- LARWANOU M., OUMAROU I., SNOOKS L., DANGUIMBO I., EVOG-MATIG O., 2012. Pratiques sylvicoles et culturelles dans les parcs agroforestiers suivant un gradient pluviométrique nord sud dans la région de Maradi au Niger. In Tropicultura 2010, vol 28, n02. ppl15-122.

- LIN B.B., PERFECTO I. et VANDERMEER J. 2008. Synergies between agricultural intensification and climate change could create surprising vulnerabilities for crops, *Bioscience*, 58:847-854.
- LOBIETTI M. 2013. Analyse des systèmes girofliers à Fénérive-Est, Madagascar: dynamiques spatiales, trajectoires et stratégies paysannes. Mémoire d'ingénieur en agronomie. Université Montpellier. p82.
- MANJARIBE C., FRASIER C., BAKOLIMALALA R., EDWAERD E., LOUIS J., 2013. Ecological Restoration and Reforestation of Fragmented Forests in Kianjavato, Madagascar. *International Journal of Ecology*. p12.
- MARIEL J., PENOT E., MICHEL I., DANTHU P., 2016. Analyse des systèmes agroforestiers du territoire de Vavatenina à Madagascar Stratégies de mise en valeur, perceptions paysannes et résilience. ResearchGate. 21p.
- MOAT J. & Smith P. 2007. Atlas of the vegetation of Madagascar. Royal Botanic Gardens, Kew.
- MOOR P. 1998. Vers une compréhension systémique de la gestion des ressources naturelles (GRN) – résultats des recherches pluridisciplinaire de la phase 1995-1998. In cahiers Terre- Tany n°8.
- MYERS. N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER C.G., and KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:pp 853-858.
- ONE. 2008. Tableau de bord environnemental région Vatovavy Fitovinany. Ministère de l'environnement, des eaux et forêts et du tourisme 218p.
- ONE. 2008. Tableau de bord environnemental région Antsinanana. 253p.
- PELTIER R., DONFACK P., EYOGMATIG O., 1996. Reboiser les sols dégradés sahéliens. Le cas des sols hardé de la région de Maroua. In : Colloque Agricultures des savanes du NordCameroun. Vers un développement solidaire des savanes d'Afrique centrale, novembre 1996, Garoua, Cameroun.
- PELTIER R., PEROCHES A., MARQUANT M., GIGAUD A., DIOWO S., PROCES P., DUBIEZ P., VERMEULEN C., MARIEN J. 2012. La Régénération naturelle assistée, un outil efficace pour endiguer la savanisation des forêts galeries du plateau Batéké en congo. Gembloux agroBiotech.
- PHILIPPE M., et REQUIER D., 2006. « La gestion durable de l'environnement à Madagascar : enjeux, opportunités et contraintes », *Économie rurale*, 294-295 | 4-8.
- RAKOTONARIVO S., 2000. La culture sur brûlis sur le versant Est de Madagascar : proposition d'amélioration de la rotation culturale et de la jachère. Mémoire DEA en sciences forestières, ESSA département des eaux et forêts, Université d'Antananarivo : 120 p + annexes
- RAKOTONDRA SOA O.L., MALAISSE F., RAJOELISON G.L., GAYE J., RAZAFIMANANTSOA T.M., RABEARISOA M.R., RAMAMONJISOA B.S.,

- RAMINOSOA N., VERHEGGEN F., PONCELET M., HAUBRUGE E. & BOGAERT J. 2013. Identification des indicateurs de dégradation de la forêt de tapia (*Uapaca bojeri*) par une analyse sylvicole. *TROPICULTURA*. 31, 1, 10-19.
- RAKOTOVOLOLONA S., 1987. La pratique du tavy : l'autosuffisance alimentaire et la déforestation. In « Le Tanala, la forêt et le tavy : Ranomafana Ifanadiana », musée d'art et d'archéologie, travaux et documents n° XXVI, Université de Madagascar : 41-6.
 - RALISOA N. (2000). Etude socio-économique des filières café et cacao dans la zone périphérique Nord est de la réserve spéciale de Manongarivo. Mémoire de DEA en sciences agronomiques. ESSA-Forêt. 76 p.
 - RAMAMONJISOA L., RAKOTONIAINA N., RAZAFY F.L., RANDRIANAVOSOA H., RAKOTOARISOA J.N., RABEMANJARA Z. & RAZAFINDRIANILANA N. 2011. Rapport sur l'Etat des Ressources Phytogénétiques Forestière de Madagascar. FAO. Rome.
 - RAMAMONJISOA B. S., GAUTHIER L., WOHLHAUSER S., ANDRIANJAKA M. 2004. Perception paysanne de la fertilité. Publication du projet de recherche Ecologie et Politique de la Biodiversité. Sous presse. 6 p.
 - RANJATSON P., PFUND J.L., 1998. L'évolution de l'utilisation des produits de l'arbre et la forêt en fonction de la dégradation due à la culture sur brulis. In cahiers Terre- Tany n°8. p138-145.
 - RAUNET M., 1997. Bilan et évaluation des travaux et réalisations en matière de conservation des sols à Madagascar : solutions techniques de lutte contre l'érosion, volume III. CIRAD – FOFIFA – ANAE : 460 p.
 - RAZAFINDRABE B. (Janvier 2002). Etude des fondements des pratiques agroforestières, dominées par le café et le cacao aux abords et à l'intérieur de la réserve spéciale de Manongarivo : Cas de la vallée de l'Ambahatra. Mémoire de DEA en sciences agronomiques. ESSA-Forêts. 99 p.
 - REIJ CP et BOTONI E, 2009. La transformation silencieuse de l'environnement et des systèmes. Impacts des investissements publics et privés dans la gestion des ressources naturelles. CILSS. 63pp.
 - RINAUDO, T. (2011). Farmer-Managed Natural Regeneration: A land rehabilitation technique well adapted to funding by exchanges. In R. P. Buckley (Ed.), *Debt-for-Development Exchanges: History and New Applications* Edited. Cambridge University Press. pp. 185–198.
 - ROUPSARD O., 1997. Ecophysiologie et diversité génétique de *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev., un arbre à usages multiples d'Afrique semi-aride. Fonctionnement hydrique et efficience d'utilisation de l'eau d'arbres adultes en parc agroforestier et de juvéniles en conditions semi-contrôlées. Thèse de doctorat, université de Nancy I, France, tomes I et II, 59 p. + annexes.

- SAHEL ECO, CNOP, 2010. Reverdir le Sahel par la régénération naturelle assistée. 2p. disponible sur vwww.reverdirlesahel.ning.com, consulté le 27/02/2018.
- SERPANTIE G., TOILLIER A. & CARRIERE S. 2005. À l'Est de Madagascar, le relief structure les paysages. Dynamiques environnementales entre forêt et agriculture. p17-26.
- UICN, GREEN SENEGAL, FENOP, RESEAU MARP, 2010. Rapport de caractérisation de cas de deux paysans innovateurs dans la région nord du Burkina Faso en matière de la régénération naturelle assistée. 35p. Disponible sur <http://www.google.fr> consultée le 16/02/2018.
- USAID, 2005. Plan de développement région Atsinanana.
- USAID, 2007. Plan de développement région vatovavy fitovinany.
- WILLIAMS M. 2002. Deforesting the Earth: From Prehistory to Global Crisis. Annals of the Association of American Geographers, 96(3): pp 674-75.
- ZIMMERMANN M. 1899. La forêt à Madagascar. Annales de Géographie, t. 8, n°37, 74-82.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENT.....	
LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS.....	
RESUME.....	
ABSTRACT.....	
FINTINA.....	
INTRODUCTION	1
1. MATERIELS ET METHODES	3
1.1. PRESENTATION DES SITES D'ETUDE	3
1.1.1. Choix des zones d'étude.....	3
1.1.2. Localisation.....	3
1.1.3. Climat.....	5
1.1.4. Sol	6
1.1.5. Relief.....	7
1.1.6. Hydrographie.....	7
1.1.7. Végétation	7
1.1.8. Activités de la population.....	8
1.2. APPROCHES METHODOLOGIQUES	9
1.2.1. Méthodologie d'enquête	9
1.2.1.1. Plan d'échantillonnage	9
1.2.1.2. Méthode de collecte de données.....	9
1.2.1.3. Analyse des données.....	10
1.2.2. Les variables de l'étude	11
2. RESULTATS.....	12
2.1. CARACTERISATION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES.....	12
2.1.1. Caractéristiques des chefs de ménages pratiquant la FMNR.....	12
2.1.1.1. Répartition des exploitants selon le sexe.....	12
2.1.1.2. Age et statut foncier des exploitants agricoles	12
2.1.1.3. Niveau d'instruction des agriculteurs	13
2.1.2. Caractéristiques des ressources et des activités économiques dans les exploitations agricoles	13
2.1.2.1. Ressources humaines et matérielles à la disposition des exploitants	13
2.1.2.2. Les activités agricoles	14
2.1.2.3. Activités extra-agricoles	15

2.2.	CARACTERISATION DE LA PRATIQUE DE LA FMNR.....	16
2.2.1.	Connaissance communautaire de la pratique FMNR.....	16
2.2.2.	Les espèces assistées par les exploitants agricoles.....	16
2.2.3.	Les raisons d'adoption de la FMNR.....	18
2.2.4.	Pratique de la FMNR dans les exploitations.....	19
2.2.4.1.	Durée de la FMNR au sein des exploitations.....	19
2.2.4.2.	Types de FMNR pratiqués dans les exploitations.....	19
2.2.4.3.	Etendue de la FMNR dans les champs de culture.....	21
2.2.4.4.	Espèces d'arbres les plus exploitées.....	21
2.2.4.5.	Source de provenance des grains des arbres des champs.....	23
2.3.	EVALUATION DES RESULTATS DE LA REGENERATION NATURELLE DES ARBRES PAR LES AGRICULTEURS.....	24
2.3.1.	Les avantages de la FMNR.....	24
2.3.1.1.	Les produits de valeur alimentaire.....	24
2.3.1.2.	Les produits de service.....	24
2.3.1.3.	Utilisation des produits de la FMNR en pharmacopée.....	25
2.3.1.4.	Utilisation de la FMNR en production animale.....	25
2.3.1.5.	Utilisation de la FMNR en production végétale.....	26
2.3.1.6.	Niveau de vente des produits et revenus issus de la FMNR dans les exploitations	28
2.3.1.7.	Contribution des revenus de la FMNR à la satisfaction des besoins des ménages	29
2.3.2.	Contraintes liées à la pratique de la FMNR.....	29
3.	DISCUSSION ET SUGGESTIONS.....	31
3.1.	DISCUSSION.....	31
3.1.1.	Caractérisation de la FMNR pratiqué par les paysans.....	31
3.1.2.	Relation entre facteur d'ordre social et adoption de la FMNR.....	33
3.1.3.	Perceptions paysannes de la FMNR et les impacts de la pratique sur les conditions de vie des ménages.....	33
3.1.4.	Analyse de l'importance de la FMNR dans la gestion des ressources naturelles selon les expériences des autres pays africains.....	35
3.2.	SUGGESTIONS.....	36
	CONCLUSION.....	38
	ANNEXE I : Termes de références de stage.....	I
	ANNEXE II : Fiches d'enquêtes auprès des ménages.....	III
	ANNEXE III : Enchainement question focus group.....	VIII
	ANNEXE IV : Illustrations.....	IX
	ANNEXE V : données météorologiques pour l'obtention des courbes ombrothermiques.....	XIII

ANNEXES

ANNEXE I : Termes de références de stage

ETUDES TECHNIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE DE L'APPROCHE FMNR

1- CONTEXTE

CRS Madagascar a obtenu du Gouvernement des Etats-Unis (USAID/Food for Peace) le financement d'un programme de réduction de l'insécurité alimentaire et la malnutrition chronique au niveau des communautés. Ce programme dénommé FARARANO va couvrir les régions Atsinanana, Vatovavy Fitovinany et Atsimo-Andrefana. Selon le rapport EPM 2010 de l'INSTAT ces trois régions présentent toutes une intensité de pauvreté rurale entre 46 et 48 qui est relativement forte (Analamanga=21 et Androy =60 ; moyenne Nationale=38). Les régions Atsinanana et Vatovavy Fitovinany présentent des similitudes car elles sont toutes les deux situées sur le versant Est avec une topographie accidentées et subissent les mêmes effets de l'alizé. Elles sont très arrosées avec des pluies qui tombent presque toute l'année. Du point de vue végétation, ces deux régions autrefois couvertes de forêts tropicales humides. Comme les activités majeures les populations dans les deux régions de l'Est sont généralement des agriculteurs forestiers ils cultivent des produits vivriers sur des terrains anciennement ou fraîchement défrichés et prélèvent des bois de construction ou d'énergie pour l'utilisation domestique ou pour se procurer de revenue par la commercialisation. Des cultures pour l'exportation ou de rentes constitué par des vieux pieds tels que le café ou les girofles ou fruitiers sont observées et constituent les cultures pérennes. Le paysage de l'Est est donc devenu des terrains exploités par des cultures itinérantes découpées par des filets ou des lambeaux de forêts plus ou moins secondarisées sur le sommet des montagnes et ou de l'arboriculture fruitières ou jachères sur les flancs ou les contre-bas. La plupart des forêts ont disparu par la pratique du tavy et l'exploitation du bois pour l'énergie et la construction. Cette disparition engendre une vulnérabilité des sols à l'érosion vue la fréquence des précipitations dans ces régions.

La mise en œuvre sur le terrain des activités est réalisée en collaboration avec quatre organismes partenaires locaux. Les Objectifs Stratégiques (SO) du programme sont les suivants :

- Objectif 1 : Renforcer la prévention de la nutrition chez les enfants de moins de deux ans;
- Objectif 2 : Augmenter les revenus des ménages (monétaire et non monétaire);
- Objectif 3 : Améliorer les capacités des communautés à faire face aux chocs.

L'objectif 3 concerne l'**amélioration des capacités des communautés pour faire face aux chocs**, globalement, le projet Fararano prévoit **trois volets** d'activités **principaux** à savoir : **La gestion des ressources naturelles, la gestion des risques et catastrophe** ainsi que **la protection sociale**.

Le Projet est mis en œuvre dans 464 Fokontany qui sont répartis dans 44 Communes, 7 Districts, et 3 Régions dont : Atsinanana ; Vatovavy Fitovinany et Atsimo Andrefana. Dans cette mise en œuvre, le programme FARARANO prend en compte dans tous ces activités, les trois (3) aspects transversaux suivants : bonne gouvernance, le genre et la considération de l'aspect environnemental.

Le volet Gestion des Ressources Naturelles de FARARANO adopte des approches spécifiques suivant les activités entreprises et développées sur terrain. Les reboisements sont menées avec l'approche reboisement communautaire avec l'utilisation principalement des espèces autochtones ; la restauration des anciennes zones forestières exploitées utilise l'approche Gestion de la Régénération Naturelle par les Paysans (FMNR) et l'agroforesterie ainsi que l'activité Evergreen avec l'approche paysans modèle (MM).

Afin de capitaliser les acquis de ses activités, CRS a choisi comme stratégie, la collaboration avec des écoles supérieures des universités à Madagascar pour effectuer des études et l'analyse des activités sur le terrain. Ainsi, les entités concernées vont pouvoir tirer profit de la collaboration. Pour le volet Gestion des Ressources Naturelles, cette année l'étude va être consacrée sur le FMNR.

2- OBJECTIF GENERAL

L'objectif consiste à ce que l'ESSA et CRS participent à l'encadrement d'un étudiant dans son stage de préparation de son mémoire de fin d'étude. Ainsi L'étudiant présenté par l'ESSA va effectuer son stage dans le projet FARARANO de CRS. Le thème général de l'étude est le FMNR « Farmer Managed Natural Regeneration ». Les travaux que va effectuer l'étudiant permettront à CRS d'avoir des documents qui seront exploitables pour le développement de ses activités et à l'étudiant d'avoir un cadre d'étude pour la préparation de son mémoire de fin d'étude.

3- OBJECTIFS SPECIFIQUES

Dans ce travail, CRS attend de la part de l'étudiant :

- L'analyse de l'activité FMNR entreprise par le projet FARARANO avec les partenaires ;
- Des propositions techniques, organisationnelles et sociales issues de l'analyse effectuée, pour une meilleure implication des communautés dans la pérennisation du FMNR et l'obtention des résultats.

L'ESSA définira ses attentes avec l'étudiant.

ANNEXE II : Fiches d'enquêtes auprès des ménages

I. Questionnaire destiné aux exploitations pratiquant la RNA

Fiche n° :

Commune :	Fokontany :	Village :
Date de l'enquête :	Nom de l'enquêteur :	

1. Caractérisation des exploitations agricoles

1.1. Identification de l'exploitation

Nom de l'exploitant :

Sexe : 1) masculin ☐ 2) Féminin ☐

Age :

Niveau d'étude : 1) aucun 2) primaire 3) secondaire 4) supérieur

Mode de tenure foncière : 1) propriétaire 2) emprunt 3) location 4) autre :

Activités principales : 1) agriculture 2) élevage 3) commerce 4) autres :

1.2. Effectif de l'exploitation

Nbre total de personnes dans l'exploitation	Hommes	Femmes	Actifs agricoles	Enfants

1.3. Principales cultures

Culture principales(2017)	Type de champs (terroir)	Superficies cultivées (ha) (2017)	Production (kg)	Destination
				Autoconsom/ Vente /autre
				Autoconsom/ Vente /autre
				Autoconsom/ Vente /autre
				Autoconsom/ Vente /autre
				Autoconsom/ Vente /autre
				Autoconsom/ Vente /autre

1.4. Niveau d'intégration des activités agricoles :

	Fumure minérale	Fumure organique	Jachère	Maintien des arbres/arbustes dans les champs	Utilisation des légumineuses
Amélioration fertilité					

	Paillage	Energie	Production fumier	Fourrage	Autres à préciser
Utilisation résidus de récoltes					

1.5. Elevage

	Bovins	Volailles	Porcins	Ovins /caprins
Taille du cheptel				
destination	Autoconsom/ Vente /autre	Autoconsom/ Vente /autre	Autoconsom/ Vente /autre	Autoconsom/ Vente /autre

2) pratique de la RNA par l'exploitant agricole

2.1. Raison d'adoption de RNA

intervention par les acteurs de développement	
effet tâche d'huile	
reconnaissance des avantages des arbres pour la fertilité du sol	
pour lutter contre la dégradation de l'environnement	
pour approprier les arbres par les paysans	
Autres :	

2.2. Expérience et système de RNA pratiqué par l'exploitation

Quels sont les principales espèces que vous laissez dans vos champs?

espèces	Mode régénération	Raison de sa préférence

Durée de pratique	Moyenne d'âge des arbres	Superficie	Densité des arbres
ans	ans	ha	Pieds/ha

Type de RNA pratiqué

épargne des jeunes pousses dans les champs lors des défrichements	plantation d'arbre dans les champs de culture	élagage et entretien des vieux arbres	entretien des arbres dans les jachères	Autres :
---	---	---------------------------------------	--	----------------

Etapas de réalisation (comment faites-vous pour que l'arbre se développe ?) *

* : 1) repérer et sélectionner le ou les meilleurs brins par souche ; 2) couper les brins non sélectionnés ; 3) entretenir et protéger les brins sélectionnés ; 4) taille des brins sélectionnés lors des opérations de défrichement ; 5) Exploitation raisonnée des branches en fonction des espèces et des besoins.

Accès aux arbres	appropriation individuelles des arbres	arrangement autour des arbres	Autres:.....

Selon vous, d'où viennent les graines de ces arbres ?

déchets animaux	transportées par le vent	transportées par l'eau	par fumure organique	par l'Homme	repousse sur souche	grains des arbres dans les champs	transport par les oiseaux
-----------------	--------------------------	------------------------	----------------------	-------------	---------------------	-----------------------------------	---------------------------

3) impacts de la RNA sur les conditions des vies des paysans et sur l'environnement

3.1. Produits de la RNA tirés de l'exploitation

Produits	Utilisation*	Quantités récoltées (2017)	Mode de collecte	Quantités vendues (2017)	Revenus tirés	Quantités autoconsommées
Bois	ENERGIE					
	CONSTR					
	MTRL					
Fruits						
Feuilles						
Fleurs						
Ecorces						
Racines						
Autres						

* : bois d'énergie (énergie), Bois de service/construction (CONSTR), bois d'œuvre/matériels de travail (MTRL) ;

3.2. Effet de l'application de la RNA au niveau des ménages

Changements introduits	baisse du niveau de revenu	amélioration du niveau de revenu	forte augmentation du niveau de revenu

- utilisation des revenus tirés de la RNA

Besoins satisfaits	Degré de satisfaction*
Achat de vivre	
Soins sanitaires	
Scolarité des enfants	
Achat d'équipements agricoles	
Achat d'animaux d'élevage	
Achat moyens de déplacement	
constructions	
Autres	

3.3. Avantage sur l'élevage

Espèces exploitées	Parties utilisées	Période d'utilisation**	Mode d'alimentation***	Autres utilisations

** : s. pluvieuse ; s. sèche ; toute l'année

*** : étables (ETB), pâturage (PTG) ; etc.

contribution de l'amélioration des conditions d'élevage	OUI	NON
---	-----	-----

Si oui, quels sont les changements introduits par la RNA dans les conditions d'élevage de l'exploitation ?

facilité de recherche du fourrage	augmentation de la quantité du fourrage	disponibilité de fourrage en saison sèche	augmentation de la taille du cheptel	Ombrage/abri pour animaux	Autres :.....

3.4. Avantage sur l'agriculture : Avec la pratique de la RNA, quel sont les changements perçus dans votre champ de culture ?

augmentation du couvert végétal	amélioration de la fertilité des champs	maintien de l'eau à la parcelle	réduction de l'érosion éolienne et hydrique	diversité d'espèces d'arbres dans les champs	autres.....

Quelles sont principalement les espèces que vous pensez être favorable dans la production végétale ?

Espèces	Rôles

3.5. Coûts liés à la pratique de la RNA

Qui s'occupe travaux RNA ?	Le chef d'exploitation	son épouse	les enfants	un employé
-----------------------------------	------------------------	------------	-------------	------------

Temps de travaux pour chaque tâche et selon le type de personne :

	Tâches		
Types de personnes	épargne	plantation	Entretien
CE			
Epouse			
enfant			

En cas de plantation, d'où viennent vos plants ?

a) pépinières personnelles

b) achats de plants

c) dons

Si achat, évaluation des coûts :

Espèces	Nombre de pieds/ha	Prix unitaire	Coût total

4. Perspectives pour la pérennisation de la RNA

Quelles sont au sein de l'exploitation, les dispositions prises pour rendre durable la pratique de la RNA ?

Disposition	Raison

ANNEXE III : Enchaînement question focus group

- Lors du défrichement avant de cultiver, que faites-vous des pousses d'arbres ou arbustes qui se trouvent dans vos champs?
- Si vous laissez des arbres dans les champs, quelles sont les critères de sélection des arbres et/ou pousses d'arbres à épargner ?
- Décrivez comment vous faites depuis le repérage et la sélection des plants à régénérer jusqu'à leurs entretiens pour l'optimisation de leur développement ?
- A votre avis, quels sont les avantages de l'intégration d'arbres dans un champ ?
- Quels sont les produits exploités dans les arbres ? Qu'est-ce qui sont les plus préférés et pourquoi ?
- Quels sont les utilisations de ces produits issus de ces arbres régénérés dans les champs ?
- Est-ce qu'il y a également des cas où ce sont déjà des vieux arbres que vous entretenez dans vos champs et quels sont les entretiens à faire ?
- Quelles sont les mesures prises pour la protection de ces arbres ?
- Quelles sont les différents coûts liés à la réalisation de la régénération naturelle des arbres que vous gérez dans les champs ?
- Quelles sont vos avis sur l'équilibre entre avantages et coûts de la régénération naturelle assistée des arbres ?
- Selon vous, le fait de régénérer des arbres qui poussent naturellement dans les champs renferme-t-il des risques ou des contraintes? Si oui, lesquels ?
- Comment la communauté-t-elle trouve cette pratique de régénération naturelle des arbres géré par les paysans dans les champs ?
- Quelles solutions proposez-vous pour une meilleure extension de cette pratique de régénération naturelle des arbres gérés par les paysans dans les champs et pour sa durabilité

ANNEXE IV : Illustrations

(Quelques exemples d'espèces assistées)



Culture de maïs et éventuellement des bananes avec des *Albizia sinensis*



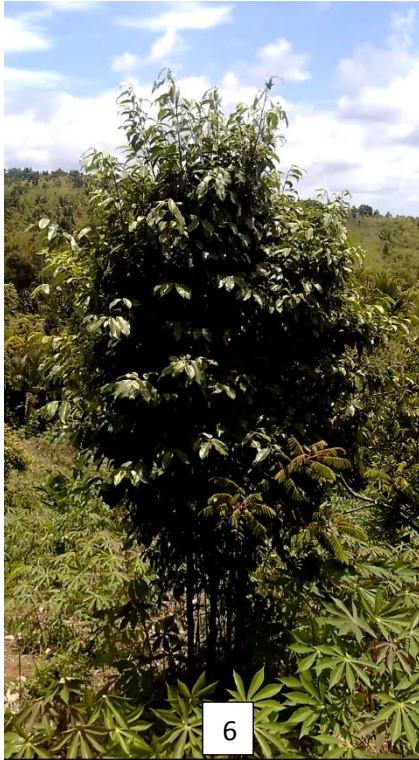
Culture caféière avec des arbres d'ombrages spontanés ou cultivés : *Sapium melanostichum* (bonara), *Litsaea tersa* (taimborona), *Gliricidia sepium*



1. *Treculia madagascariensis* (ampaly) 2. *Dalbergia* sp (sovoka) 3. *Harunga madagascariensis* (harongana)



4. *Andrarezina* 5. *Trema orientalis* (vakoka)



6



7



8

6. *Streblus dimepete* (mahanoro) 7. *Macaranga obovata* (mokaranana) 8. *Albizia gummifera* (sambalahy)



9



10



11

9. *Ravenala madagascariensis* (fontsy) 10. *Citrus aurantium* (Voasariala) 11. *Grevillea banksii*



12. Litsaea tersa (taimborona) 13. Litsea glutinosa (zavokà marron)

ANNEXE V : données météorologiques pour l'obtention des courbes ombrothermiques

- Données météorologiques sur Mananjary (région Vatovavy Fitovinany)

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2013	P	373,3	624,9	228	252,9	108,4	143,4	124,2	124,2	92	249,8	142,2	411,9
	Jour	17	21	19	19	12	14	17	14	8	17	9	16
	T° Max	30,6	30,7	29,7	28,3	26,9	25,4	24,6	24,6	26,2	26,5	29,1	29,4
	T° Min	23,1	23,2	22,3	20,7	18,7	16,2	15,7	15	17,6	19,6	22	22,6
2014	P	626,2	384,2	485,8	184,5	135	121,3	353,9	159,4	119,7	233	265,6	244,7
	Jour	21	20	22	13	14	13	21	8	9	11	18	19
	T° Max	30,5	30,2	30,4	28,8	27,9	26,8	24,8	25,3	26,3	27,6	28,6	30,4
	T° Min	23,5	23,2	22,7	21	18,9	17,9	16,8	16,2	17,3	20,9	21,9	23
	P	637,7	808,4	961,2	147,4	323,9	272,8	251,6	251,6	141,6	111,8	258,5	444,6
2015	Jour	22	21	14	10	11	10	13	13	12	12	9	13
	T° Max	29,6	29,6	30	29	26	23	22	21	27	25,8	27,3	28,7
	T° Min	22,5	22,2	22,1	21,7	19,5	19,6	17,6	18	17,4	18	19,9	23,5
2016	P	208,7	789,2	302,5	274,3	627	541,5	330	88,9	40,8	30,9	46,6	66,9
	Jour	19	18	19	14	22	18	19	13	11	6	4	6
	T° Max	28,9	27,9	27,8	25,4	21,6	20	20,4	25,5	25,8	27,7	27,7	30,4
	T° Min	19,8	20,2	19,9	17,5	13,2	12,6	11,9	12,9	14,5	16,7	19,3	19,5
2017	P	88,1	422,8	1044,2	531	265,6	939,2	403,6	633,5	171,4	268,8	520	490,2
	Jour	7	10	21	19	16	17	16	18	11	8	17	21
	T° Max	30,9	31,9	30,9	30,3	28,7	27,4	26,3	26,2	27,8	28	29,7	31
	T° Min	23,6	24,8	24	23	20,9	19,3	16,7	18,2	19	20,6	21,9	23,9

▪ Données météorologiques sur Toamasina (région Antsinanana)

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2013	P	385,9	305,3	436,1	249	184,7	144	175,3	168	53,8	248,3	66,6	250,6
	Jour	21	21	22	21	18	23	20	22	12	14	8	14
	T° Max	31,2	32,1	30,6	29,3	28	26,3	25,3	25,7	27	27,6	30,3	30,9
	T° Min	23,4	23,5	22,7	21,6	20,5	18	16,7	16,4	17,6	19,6	21,5	22,5
2014	P	389,3	356,5	552,5	194,9	205,9	248	550	106	105,7	28,9	223,4	201,5
	Jour	26	22	24	18	21	25	29	19	18	18	15	20
	T° Max	30,9	30,8	30,9	29,8	28,4	26,9	25,5	26	26,6	28,8	30	31,2
	T° Min	22,8	22,6	22,7	21,4	20	18,7	18,2	18	17,7	21,3	21,3	23,8
2015	P	495,5	537,5	329,1	88,7	225,5	257,8	158,8	182,5	135,8	165,8	193,4	262,2
	Jour	24	22	19	14	21	20	19	20	13	21	20	19
	T° Max	30,6	30,8	30,4	30,4	28	26,9	26,5	26,3	26,3	26,5	28,1	31,1
	T° Min	22,9	22,7	22,1	21,7	19,5	19,6	17,6	18,1	17,4	18	19,9	23,5
2016	P	326,2	195,7	335,9	234,2	368,4	200,9	228	120,8	86	19,1	57,6	110,9
	Jour	25	16	20	14	25	28	25	17	23	8	9	18
	T° Max	31,6	31,8	31,6	30,3	19,6	18,6	17,5	17,5	18,3	20	21	22
	T° Min	15	18	16,2	14,6	10,7	9,7	8,3	7,4	6,5	9,7	19,9	23,5
2017	P	203	107,7	624,7	250	316,3	306,3	285,8	225,7	33,8	33,8	393,3	156,6
	Jour	20	14	24	23	25	26	18	21	13	19	20	20
	T° Max	30,5	31	30,5	29,4	27,8	28	25,5	23	26,6	28,8	30	29,9
	T° Min	22,8	23,4	23,8	22,8	20,8	19,3	17,9	18,2	19,1	20,6	21,9	23