UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT AGRICULTURE

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome

Spécialisation Agriculture

Etude des séries évolutives des systèmes agraires en relation avec les changements climatiques

Cas de deux villages périphériques de la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly

Présenté et soutenu publiquement le 03 octobre 2008 par

RAKOTOMALALA Jeannet

Promotion " ILO " (2003 – 2008)

Membres de Jury

Président de Jury : **Professeur RABEHARISOA Lilia**

Examinateurs : **Docteur ALBRECHT Alain**

Monsieur RAKOTO Benjamin

Tuteur : **Docteur RAKOTONDRAVELO Jean Chrysostôme**

IDRC CRDI

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT AGRICULTURE

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome

Spécialisation Agriculture

Etude des séries évolutives des systèmes agraires en relation avec les changements climatiques

Cas de deux villages périphériques de la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly

Présenté et soutenu publiquement le 03 octobre 2008 par

RAKOTOMALALA Jeannet

Promotion " ILO " (2003 – 2008)

Membres de Jury

Président de Jury : **Professeur RABEHARISOA Lilia**

Examinateurs : **Docteur ALBRECHT Alain**

Monsieur RAKOTO Benjamin

Tuteur : **Docteur RAKOTONDRAVELO Jean Chrysostôme**

IDRC CRDI

REMERCIEMENTS

Au Dieu tout puissant, sans son aide nous ne serions jamais arrivés à ce moment crucial.

A la mémoire de mon père,

Ca fait Quatorze ans qu'il nous a quitté, ton souvenir sera toujours présent au fond de notre cœur.

Je lui dédie ce mémoire.

Qu'il nous soit aussi permis, avant d'exposer le résultat de notre modeste étude, d'adresser nos remerciements :

- Au Professeur Rabeharisoa Lilia, qui nous a fait le grand honneur de présider notre jury.

  En témoignage de notre plus vive reconnaissance et de notre profonde gratitude.

- Au Docteur Albrecht Alain et à Monsieur Rakoto Benjamin, qui nous ont fait l'honneur de juger ce modeste travail.

  Nous vous exprimons toute notre admiration devant la somme de votre savoir, et nous vous remercions de votre aimable participation au jury de ce mémoire.

- Au Docteur Rakotondravelo Jean Chrysostôme, notre tuteur, qui a bien voulu faire partie de notre jury.

  Pour ses nombreux conseils, ses enseignements, sa disponibilité et son encadrement qui nous ont éclairés tout au long de notre étude.

  Nous vous prions de trouver ici, avec nos remerciements, l'expression de notre profonde gratitude.

- A tous les professeurs de L'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, en particulier ceux du département Agriculture qui nous ont enseignés et éduqués durant ces cinq ans.

  Nous vous exprimons tous nos vifs remerciements. Longue vie à vous tous ! Longue vie à l'Agri !

- A toute l'équipe du projet ACCA Madagascar,

  Nous sommes reconnaissants d'avoir eu la chance de travailler avec vous. Nous vous exprimons tous nos sincères remerciements.

- A toute l'équipe de la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly et les villageois de Mahazoarivo et Analafaly,

  Pour leur accueil chaleureux et leur aide. Qu'ils trouvent ici l'expression de nos remerciements. Fisaôra be vata ry eh !

- A ma mère,

  En remerciement du soutien affectueux qu'elle m'a apporté tout au long des années. Elle a été ma motivation durant ces moments difficiles. Son courage est pour moi un exemple.

- A tonton Jules et sa famille, à mes demi-frères et sœurs, à toute la grande famille, à tous mes amis, à tous mes frères membres du mouvement Scout catholique de Madagascar Tsaramasay 30ième.

  Jamais les mots ne suffiront pour leur exprimer nos remerciements.

Merci $^{+\infty}$!!!!

Razana

Si vous souhaitez des informations complémentaires sur ce mémoire, n'hésitez pas à me contacter : Rakotomalala Jeannet sur razanagri@gmail.com

« Ce n'est pas celui qui plante qui est quelque chose, ni celui qui arrose, mais Dieu qui fait croître. »

I Corinthiens 3 : 7

« Si quelqu'un croit savoir quelque chose, il n'a pas encore connu comme il faut connaître. »

I Corinthiens 8 : 2

« C'est de lui, par lui, et pour lui que sont toutes choses. A lui la gloire dans tous les siècles ! Amen ! »

Romains 11 :36

Table des matières

Remerciements....a

Parole de Dieu....c

Liste des annexes....f

Liste des figures....g

Liste des clichés....h

Liste des tableaux....h

INTRODUCTION 1

1 - PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 4

11 - Une zone située dans la région Sud-ouest de Madagascar 4

12 – Une géomorphologie à deux types de dépôts 5

13 – Un climat semi-aride avec une irrégularité des précipitations 5

14 – Un réseau hydrique à caractère éphémère 8

15 – Une végétation de climat sec à l'exception des zones marécageuses et de la forêt de type galerie 9

16 - Quatre différents terroirs 9

2 –L'ECOSYSTEME ORIGINEL : zone dominée par une large vallée 12

3 - SERIES EVOLUTIVES DES GRANDS MODES D'EXPLOITATION DU MILIEU. 14

31- Un peuplement à deux origines 14

32 - Une mise en place des premiers systèmes agraires conditionnée par l'eau et le sol . 14

33 –L'élevage bovin, la cueillette et la chasse, caractéristiques des systèmes agraires anciens du Sud- ouest : 14

34 –Une agriculture de subsistance à courte période culturale et dominance de l'élevage durant la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle : 15

35 -Un système agraire orienté vers la commercialisation au temps de la colonisation :. 20

36 – Système agraire à partir de 1960 (Indépendance de Madagascar) : début de la polyculture en culture manuelle et attelée 25

4 – SYSTEME AGRAIRE ACTUEL : Un système à polyculture avec élevage associé 33

41 – Les terroirs à l'état actuel 33

42 – Un système agraire caractérisé par la diversification des cultures et la place prépondérante de l'élevage 33

43 – Le régime foncier 52

44 – Des modes de faire valoir multiples..... 52

45 – Les différentes catégories d'exploitations et leur performance économique..... 53

451- Les critères..... 53

452- Douze (12) catégories identifiées 54

453 - Caractérisation de chaque catégorie 54

4531 - Les exploitations possédant des parcelles sur sols sableux (bariaho), limono-sableux (hamoka) et argileux (mainty) : 54

4532 - Les exploitations à sols sablo-limoneux (Bariaho), et limono-sableux (Hamoka) : 62

4533 -Les exploitations possédant des parcelles sur sols sableux (bariaho): 65

46 - Les différentes catégories d'exploitations et le revenu total par actif et par personne de la famille..... 67

47 – Les limites du système agraire actuel 74

471 – Les limites de l'extension des surfaces cultivées..... 74

472 - Les limites de l'intensification des cultures 75

473 – Les limites de l'élevage 75

474 – Les dégâts des criquets..... 75

CONCLUSION 76

Bibliographie……...……...…...79

Annexes.....i

Résumé

Liste des annexes

Annexe 1 : Les données climatiques de la région ii

Annexe 2 : La végétation v

Carte de la végétation de la zone d'étude vi

Annexe 3 : La localisation des groupes éthniques dans l'ouest et le Sud de Madagascar vii

Annexe 4 : Le calendrier cultural viii

Annexe 5 : Les principales successions de cultures ix

Annexe 6 : Propriétés de quelques variétés utilisées x

Annexe 7 : Le calcul du produit brut des productions végétales xi

Annexe 8 : Les différentes catégories d'exploitations et leur valeur ajoutée xi

Annexe 9 : Les différentes catégories d'exploitations, la valeur ajoutée par actif familial et le revenu agricole par actif familial et par personne de la famille xiv

Annexe 10 : Calcul de la valeur des amortissements matériels xvi

Annexe 11 : Calcul du seuil de survie xvi

Annexe 12 : Questionnaire d'enquête (économie d'exploitation) xvii

Annexe 13 : Le système d'outillage xviii

Liste des figures

Figure 1 : Fréquence des pluies (en quintile) 6

Figure 2 : Variation mensuelle de la pluviométrie (de 1971 à 2000) 6

Figure 3 : Caractéristiques des différents terroirs 11

Figure 4 : l'écosystème originel 13

Figure 5: Une agriculture de subsistance à courte période culturale et dominance de l'élevage durant la deuxième moitié du XIXe siècle 19

Figure 6: Un système agraire orienté vers la commercialisation au temps de la colonisation 24

Figure 7: Le système agraire actuel : un système à polyculture avec élevage associé 40

Figure 8: Coupe parallèle à la rivière Sakamena 41

Figure 9 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sableux, limono-sableux et sols argileux avec élevage de bœufs civils et en culture manuelle 55

Figure 10 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sableux, limono-sableux et sols argileux avec élevage de bœufs civils et culture manuelle et charrette 56

Figure 11 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sableux, limono-sableux et sols argileux avec élevage de bœufs civils et en culture attelée à charrue 57

Figure 12 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sableux, limono-sableux et sols argileux avec élevage de bœufs civils et en culture attelée à charrue et charrette 58

Figure 13 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations ayant des parcelles sur sols sableux, sols limono-sableux et sols argileux en culture manuelle 59

Figure 14 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux, sols limon-sableux et sols argileux en culture manuelle et charrette 60

Figure 15 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux, sols limono-sableux et sols argileux en culture attelée à charrue 61

Figure 16 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux, limono-sableux et sols argileux en culture attelée à charrue et charrette 62

Figure 17 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux et limono-sableux et pratiquant l'élevage de bœufs civils en culture attelée à charrue et charrette 63

Figure 18 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux et sols limono-sableux en culture manuelle 64

Figure 19 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux et limono-sableux en culture manuelle avec charrette 65

Figure 20 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sableux en culture manuelle 66

Figure 21 : Degré de sensibilité des catégories d'exploitation 67

Liste des clichés

Photo 1 : La rivière Sakamena Photo 2 : Ruisseau à caractère saisonnier 9

Photo 3: Maïs sur abattis brûlis Photo 4: *Cynodon dactylon* (1er plan) et *Cryptostegia*.....25

Photo 5: Culture de riz sur Andraikera Photo 6 : Culture de haricot (1er plan), d'oignon (2ème plan) et adventices Boerhavia diffusa (3ème plan).....27

Photo 7: Succession maïs pluvial-patate douce 29

Photo 8 : Casiers rizicoles 30

Photo 9: Les différentes variétés de maïs Photo 10 : Epi de maïs dû à un traumatisme . 36

Photo 11: Pépinière d'oignon Photo 12 : Bulbes d'oignon obtenues à partir de graine 38

Photo 13: Poulaillers en pierres plates Photo 14: Des volailles en divagation 51

Liste des tableaux

Tableau 1 : Perception paysanne du climat 8

Tableau 2 : Calendrier cultural dans la Commune rurale de Beavoha 31

Tableau 3: Régime alimentaire de la population 42

Tableau 4: Typologie des exploitations 54

INTRODUCTION

Contexte de l'étude

Ce travail portant sur l'étude des séries évolutives des systèmes agraires dans la région du Sud-ouest en relation avec les variabilités climatiques (cas de deux villages périphériques de la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly) s'insère dans le cadre du projet ACCA Madagascar (Adaptation aux Changements Climatiques en Afrique) mené conjointement par l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA), le Laboratoire des Radio-Isotopes (LRI) et l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) et financé par le Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI).

Qu'est-ce que ACCA ?

Le programme ACCA vise à améliorer la capacité des populations et organisations africaines à s'adapter aux changements climatiques de façon bénéfique pour les plus vulnérables.

Enjeux : De nombreuses régions de ce continent sont déjà aux prises avec une importante variation des précipitations et des phénomènes climatiques extrêmes. Les africains ont mis au point des stratégies afin de faire face à ces types de variations. Par contre, divers facteurs comme la pauvreté généralisée, la fragilité des écosystèmes et la faiblesse des organisations nuisent à la capacité des collectivités africaines à s'adapter aux changements climatiques qui se manifesteront au cours des vingt à trente prochaines années.

Le programme ACCA répond à un urgent besoin d'aider les plus démunis à faire face à la variabilité et aux changements climatiques, tout en tirant partie de l'expérience et initiatives des populations locales.

Notre étude de terrain s'est déroulée dans la région Sud – Ouest de Madagascar, dans deux villages aux alentours de la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly : Mahazoarivo au nord et Analafaly à l'est.

A l'heure actuelle, le changement climatique est au centre de toutes les attentions. Ce changement, qui se traduit par d'importantes variations des régimes thermiques, pluviométriques et des phénomènes exceptionnels (tels que les cyclones) risquent de constituer un influent paramètre pour le secteur agricole malgache. La variabilité climatique a déjà existé, elle s'accompagne très souvent de mutations.

Ainsi, est-ce que cette variabilité climatique a-t-elle des répercussions sur l'évolution des systèmes agraires ?

Pour répondre à cette problématique, deux hypothèses ont été avancées :

1. L'évolution des systèmes agraires est due à des variabilités climatiques
2. Les paysans qui n'ont pas accès aux différents terroirs sont les plus sensibles.

Les principaux thèmes qui ont structuré les recherches de terrain sont :

- L'écosystème originel obtenu à partir de recherches bibliographiques et d'hypothèses ;
- L'historique rédigé à partir d'entretiens directifs auprès des vieux du village, de recherches bibliographiques et de nos propres hypothèses
- Le système agraire actuel résultant des enquêtes et discussions auprès des villageois, du parcours et de l'observation du paysage.

Pour ce faire, un essai de description des relations agriculture-élevage et du milieu notamment l'état du climat lors des séries évolutives des systèmes agraires a été entrepris.

Par ailleurs, les différentes catégories d'exploitation, les degrés de sensibilité de ces dernières et leur adaptation en cas de crise du système de production ont été dégagées à partir de trente quatre (34) enquêtes au sein de différentes ménages. Ces enquêtes ont été établies à partir de questionnaire de forme ouverte. Pour que les questions soient comprises par les enquêtés, il nous fallait communiquer en dialecte locale lors des interviews.

Les limites du travail et les solutions de replis:

Certains rendez –vous ont été contrariés par des décès aux villages. Notre période de stage se situait dans l'intervalle où le travail lors des cultures de contre saison est important, la plupart

des paysans ne revenaient aux villages que pour le repas, il fallait donc sans cesse prendre des rendez-vous en avance ou enquêter vers midi en attente des gens qui reviennent des champs. Les jours du marché (le Jeudi à Beavoha et le Mardi à Betioky Sud), peu d'enquêtes ont pu être effectués car beaucoup de gens y vont.

La réticence de certaines personnes sur la question du nombre du cheptel bovin et caprin nous a contraints de ne pas poser de telle question. Il fallait alors consulter les cahiers des bœufs auprès des chefs Fokontany pour déterminer le nombre exact de bœufs. Pour avoir le nombre de chèvres, nous avons interrogé des voisins.

Sur la bibliographie, les documents concernent généralement la région Sud-ouest de Madagascar et non en particulier la zone d'étude. Il nous a fallu alors recouper les informations avec les dires des vieux du village.

1 - PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

11 - Une zone située dans la région Sud-ouest de Madagascar (Cf. *carte n°*1)

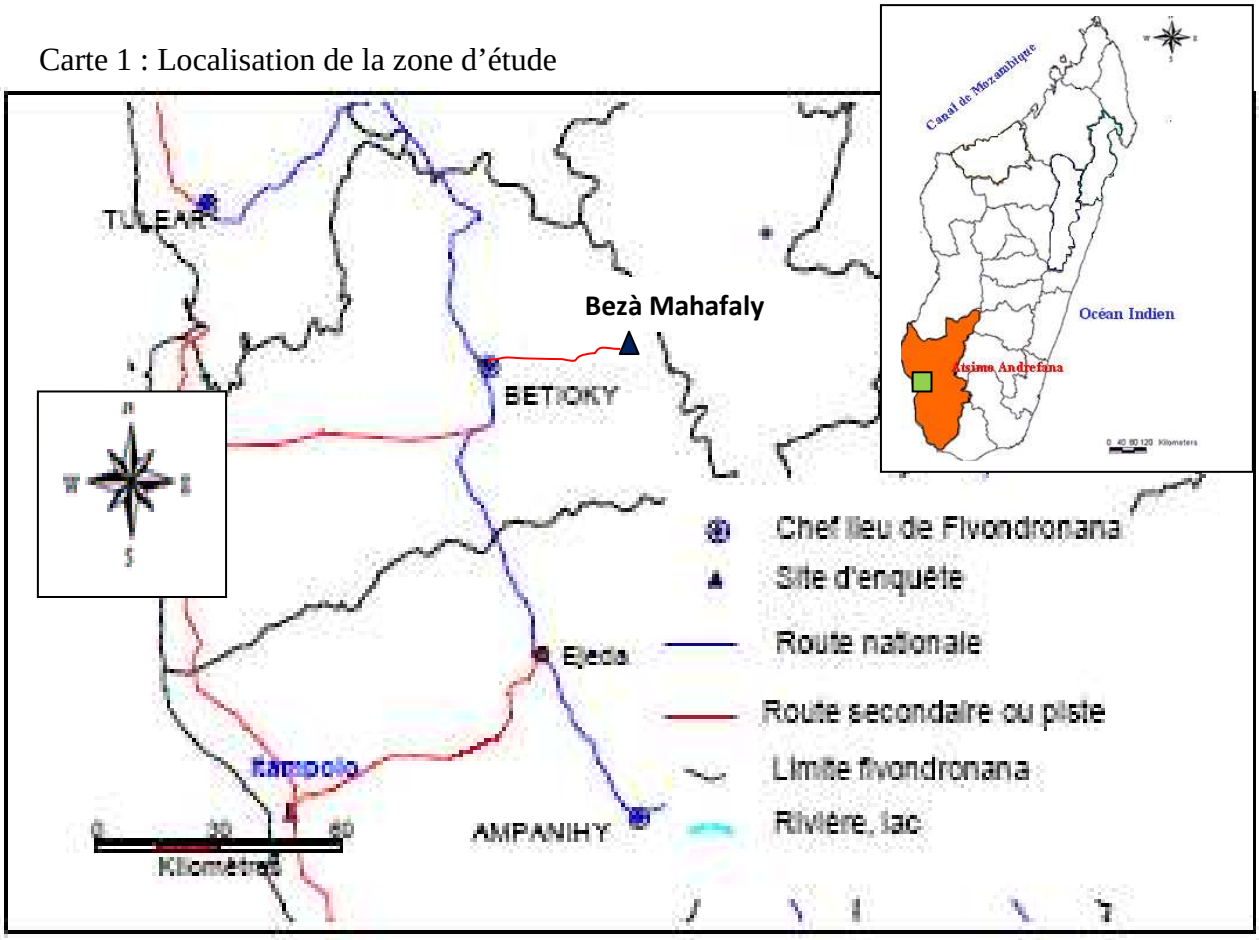
A environ trente cinq (35) kilomètres de Betioky Sud, la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly se situe à l'intérieur de la forêt du Moitabe Sakamena. Les villages de Mahazoarivo et d'Analafaly se situent respectivement à environ quatre (4) kilomètres au nord et deux (2) kilomètres à l'est de la réserve.

Ces villages appartiennent à la Commune Rurale de Beavoha, District de Betioky Sud, Région Sud -ouest.

La zone d'étude est comprise entre les latitudes 23°40' - 23°35' S et les longitudes 44°35'- 44°38'E.

Elle est reliée à Betioky Sud par des pistes charretières. Le trajet n'y est pas facile surtout en saison des pluies.

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude



Source : Monographie de la région du Sud-ouest de Madagascar (2003)

12 – Une géomorphologie à deux types de dépôts

La région située à la confluence de l'Onilahy et de la Sakamena présente deux caractères de dépôts : les dépôts anciens et les dépôts actuels (Nansé, 1964).

- Les dépôts anciens sont situés à 6 ou 8 m au dessous du lit actuel. Sur les bourrelets de berges, aux formes estompées, la stratification entrecroisée n'apparaît qu'en profondeur.
- Les alluvions actuelles s'accumulent en bordure de la Sakamena, en contre-bas des dépôts de la terrasse moyenne. Elles n'ont subi qu'une très faible évolution pédologique : les sols beiges, profonds, limoneux, micacés correspondent à de véritables « baiboho ».

En cas de crues importantes (lors d'un cyclone par exemple), les argiles accumulées dans les dépressions peuvent être recouvertes de sables. C'est ainsi que l'on peut observer des profils de sols caractérisés par des successions de couches de terres de composition granulométrique différente (sable, limon, argile).

La stratigraphie de la zone d'étude est aussi marquée par une série de Karoo complète (du Carbonifère au jurassique moyen). Elle comprend le groupe de la Sakoa, riche en charbon, celui de la Sakamena, surtout schisteux, et celui de l'Isalo, beaucoup plus épais.

13 – Un climat semi-aride avec une irrégularité des précipitations

La zone d'étude est comprise entre les Isohyètes 600 mm et 700mm. Elle se situe dans la zone semi-aride de la région Sud-ouest selon la classification de Thornthwaite appliquée à Madagascar (Salomon et Hoerner, 1980).

Dans la zone d'étude, c'est le régime pluviométrique qui en réalité règle la végétation.

La pluviométrie annuelle moyenne est d'environ 679 mm. Cette quantité a tendance à s'accroître lors des passages cycloniques. Mais ce régime pluviométrique est aussi caractérisé par des saisons très contrastées et une forte irrégularité des précipitations.

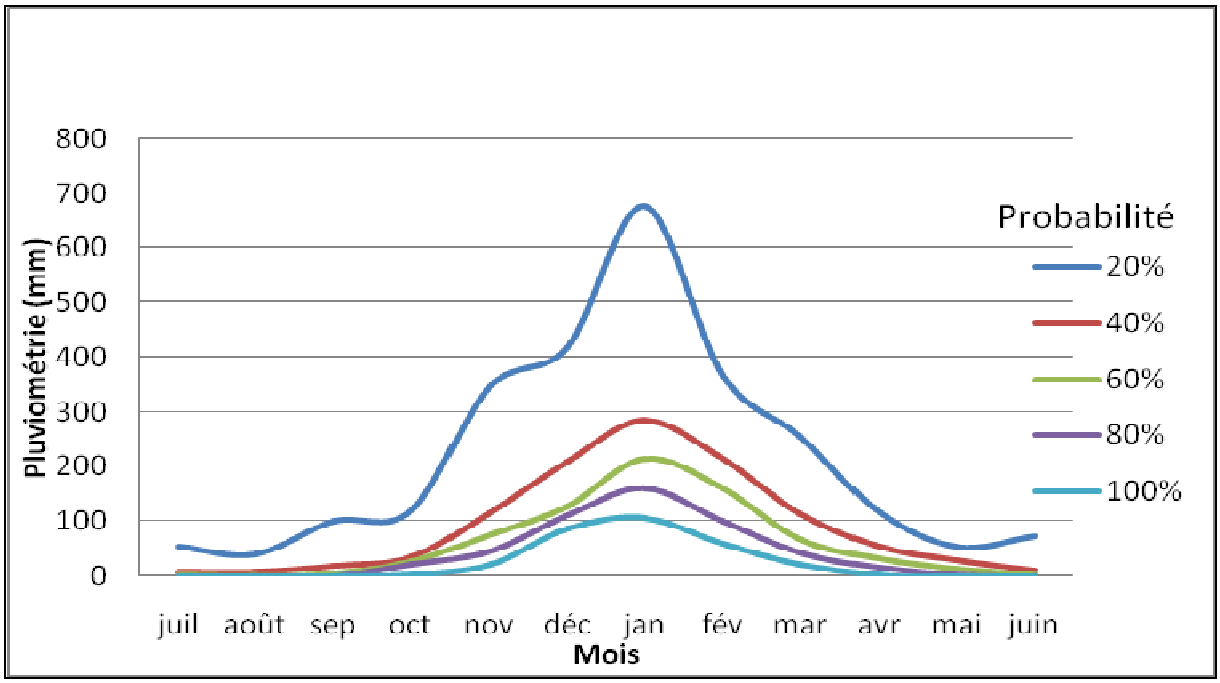


Figure 1 : Fréquence des pluies (en quintile)

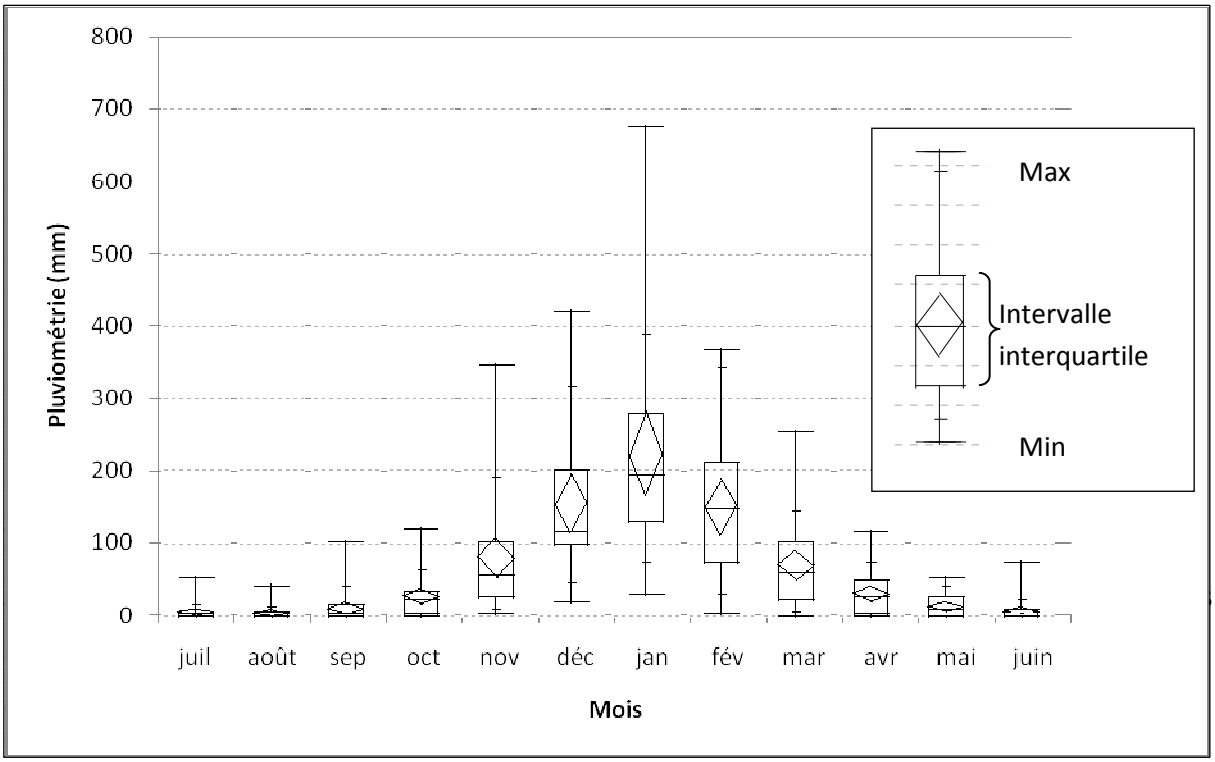


Figure 2 : Variation mensuelle de la pluviométrie (de 1971 à 2000)

La saison pluvieuse, de Novembre à Mars, s'accompagnent de températures élevées. Les pluies sont concentrées sur une courte période de quelques mois (de Décembre à Février). Les précipitations les plus abondantes ont lieu entre décembre et janvier et c'est dans ce laps de

temps que sont entrepris les cultures pluviales de maïs, de manioc et d'arachide. La variation de la pluviométrie est la plus marquée durant le mois de Janvier.

Les pluies en mois d'avril favorisent la possibilité d'une succession de culture (culture de contre saison).

Le régime pluviométrique est donc marqué par la rareté des précipitations (5 mois entièrement secs : Mai à Septembre) et l'extrême irrégularité couplée avec une mauvaise répartition au cours de l'année. Le système agraire est ainsi soumis à cette forte variabilité interannuelle du régime pluviométrique.

La zone d'étude subit aussi une forte insolation et un régime de vent qui conduisent à une très forte évapotranspiration desséchant les jeunes pousses.

La sècheresse du sol aggrave les conditions d'un milieu déjà difficile.

Les sècheresses plus accusées représentent de redoutables fléaux pour l'économie de la région et pas seulement pour les cultures pluviales mais aussi pour celles qui bénéficient de l'alluvionnement de la rivière Sakamena (baiboho).

Si la sècheresse saisonnière ou anormale constitue l'essentiel des problèmes liés à l'eau, les inondations, dues généralement aux cyclones, n'épargnent pas non plus les cultures.

La zone d'étude n'est pas réellement une zone cyclonique : la plupart des cyclones qui touchent Madagascar viennent de l'Océan Indien à quelques exceptions ceux qui se forment dans le canal de Mozambique. Ils arrivent sur le Sud-ouest déjà affaibli par la traversée d'une partie de l'Ile. Cependant, certains cyclones entraînent de fortes précipitations provoquant des inondations catastrophiques.
De 1911 à 2005, quarante sept (47) perturbations cycloniques ont été enregistrées dans le district de Betioky Sud.

La vitesse du vent cyclonique du Sud-ouest est faible (98 à 150 km/h) par rapport à celle de la région Centre Est (100 à 250km/h).

Les fortes crues peuvent changer la texture du sol. Certaines parcelles après apport de sable ne peuvent plus porter que du maïs et de la patate douce. Par contre, d'autres champs jugés stériles auparavant par les paysans sont rendus cultivables après les crues.

Les effets positifs du changement climatique :

La température généralement élevée ne constitue pas directement un facteur limitant de la végétation. La constance des températures élevées ou relativement élevées au cours de l'année favorise la pérennité de la végétation si les besoins en eau peuvent être satisfaits (Angladette A. & Deschamps L., 1974).

Les autochtones découpent l'année en quatre saisons comme le montre le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Découpage de l'année en saison

Mois	Jl	A	S	O	N	D	J	F	Ms	Av	M	Jn
Appellation locale des mois	fahafito	fahavalo	fahasivy	fahafolo	arian'omby	aria-ndaty	isa	faharoa	fahatelo	fahefatra	fahadimy	fahenina
Saison	Afaosa			Lohataona		Asara				Asotry		
Caractéristiques	sèche et chaude			arrivée des premières pluies		humide et chaude				Sèche et fraîche		

14 – Un réseau hydrique à caractère éphémère

La rivière Sakamena, un affluent du fleuve Onilahy, traverse la région. Ce dernier est situé au nord de la zone d'étude. Vers 1910, selon le Lieutenant Buhrer (Le Mahafaly), la Sakamena avait un écoulement permanent même dans les années les plus sèches. Actuellement, c'est une rivière à caractère temporaire, à écoulement souterrain. Des puits sont creusés chaque année dans son lit. L'alimentation en eau du village de Mahazoarivo est tributaire de ces puits.

La rivière, durant les périodes de fortes pluies, peut sortir de son lit apportant ainsi sur les berges des masses énormes d'alluvions.

Des ruisseaux à caractère saisonnier ou « sakasaka » partent aussi des collines situés à l'est de la zone d'étude. Ces derniers débouchent dans le lac Andraikera en apportant sur son passage des colluvions.

Photo 1 : La rivière Sakamena
(clichés de l'auteur)

Photo 2 : Ruisseau à caractère saisonnier

15 – Une végétation de climat sec à l'exception des zones marécageuses et de la forêt de type galerie

Les formations forestières, y compris le bush ou fourré épineux, constituent la végétation naturelle d'origine du Sud-ouest malgache, à quelques exceptions près comme les zones marécageuses et la forêt de type galerie. Cette dernière prend l'allure de formations ombrophiles à futaie dense et haute. Elle profite de l'alluvionnement de la rivière Sakamena.

La végétation comporte beaucoup de genres et de familles de plantes endémiques de Madagascar.

Les déforestations successives, tant pour l'élevage que pour l'agriculture, ont introduit la savane qui reste plus ou moins arborée.

Les espèces forestières sont souvent xérophiles en raison du caractère semi-aride général du climat (Cf. Annexe 2).

16 - Quatre (4) différents terroirs identifiés

Bien que la topographie soit plus ou moins plane, la situation par rapport à la rivière Sakamena et le lac Andraikera déterminent les caractéristiques du sol et par conséquent les différents terroirs.

Ce sont, d'est en Ouest:

- une colline d'altitude d'environ 140 m d'origine gréseuse à sol minéraux bruts d'érosion peu profond.

- Les bas de pente formé de sols peu évolués d'érosion.

- Le lac Andraikera à sol de type hydromorphe dans lequel se déversent toutes les eaux de ruissèlement provenant des collines.

- Une plaine alluvionnaire, zone de débordement fréquent de la rivière Sakamena à sol peu évolués d'apport par alluvionnement.

Les sols de plaine alluviale se caractérisent par une faible structuration (peu de cohésion), porosité élevée (mais surtout texturale) et une alternance de dépôts de texture variée due à la force des crues.

La dénomination paysanne d'un sol se fait par la couleur et la texture. Trois principaux types de sol sont différenciés :

- sol sablo-limoneux ou sableux en surface et limoneux en profondeur (Bariaho) (30% du territoire). Il est subdivisé en deux sous zones (1 et 2)
- sol limono-sableux (Hamoka) (50%) subdivisé en trois sous zones (1a ; 1b et 2)
- sol argileux (Mainty)[1] (20%) subdivisé en trois sous zones (1 ; 2 et 3)

Les sous zones sont caractérisés par l'humidité : sous zone 1 $\xrightarrow[\text{décroissante}]{\text{Humidité}}$ sous zone 2 $\longrightarrow$ sous zone3

1a et **1b** se différencient par le type de dépôt : **1a**= colluvionnement et **1b**= alluvionnement

Les systèmes de cultures sont différents suivants ces types de sol et leur position dans la toposéquence. Nous utiliserons ces dénominations pour caractériser les différents terroirs.

[1] Sol noir

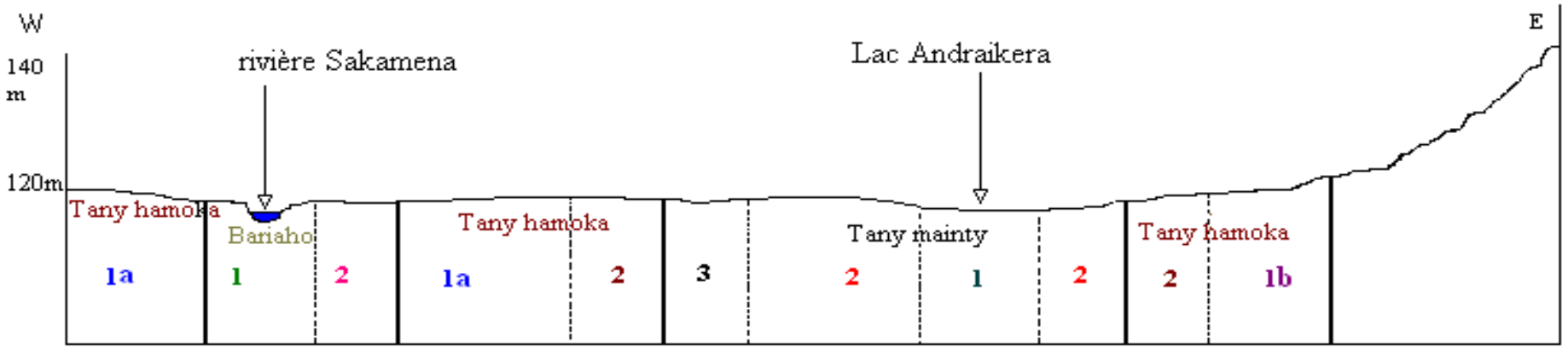


Figure 3 : Caractéristiques des différents terroirs

Toposéquence	**Plaine**	**Rivière**	**Plaine alluviale**	**Lac**	**Bas de pente**	**Colline**
Texture du sol	Sablo-limoneux, limono-sableux	sableux	Sablo- limoneux et limono-sableux	Argilo-limoneux et argileux	Sablo-limoneux et limono-sableux	Roche mère
Sol	Peu évolués d'apport alluvial		Peu évolués d'apport alluvial	hydromorphe sur dépressions mal drainées	Peu évolués d'apport colluvial	Minéraux bruts d'érosion
Appellation locale	Bariaho et hamoka	fasika	Bariaho et hamoka	Tany mainty	Tany hamoka	
Atouts			Apport de fertilité, laisse mieux pénétrer la rosée			
Contraintes			Les sables s'élargissent en fonction des crues de la rivière Sakamena Epaississement de la couche de sable après chaque crue Faible capacité d'échange	tend à disparaître au fur et à mesure que la pluviométrie diminue et que la température augmente		Impropre à la culture

2 –L'ECOSYSTEME ORIGINEL : Zone dominée par une large vallée

L'écosystème originel était constitué, d'est en Ouest, de :

- La colline qui était couverte de forêt sèche et de savane arbustive à dominance d'*Acacia sp.* avec un tapis graminéen dominé par l'*Hétéropogon contortus* ou *ahidambo.*

- Les bas de pente qui étaient occupés par une forêt xérophile. Des ruisseaux en provenance des collines traversaient ces bas de pente.

- Le lac Andraikera qui était colonisé par une végétation de type savane marécageuse (buissons et cypéracées).

- La plaine alluvionnaire dont la végétation était constituée de forêt de type galerie.

Transect (Cf. page suivante)

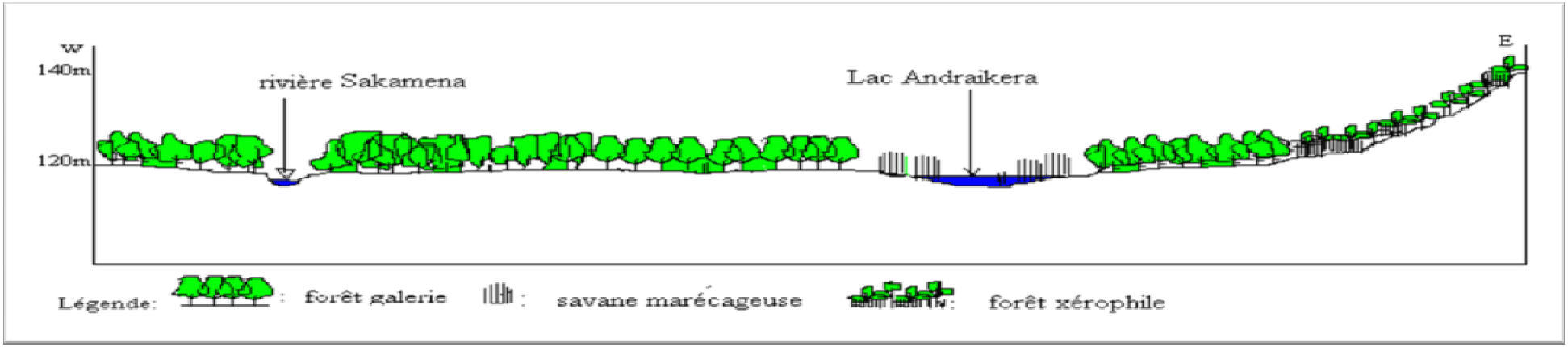


Figure 4 : l'écosystème originel : zone dominée par une large vallée

Toposéquence	**Plaine**	**Rivière**	**Plaine alluviale**	**Lac**	**Bas de pente**	**Colline**
Végétation	Forêt galerie et fourré épineux	-	Forêt galerie à dominance de *Tamarindus indica*	Savane marécageuse à strate herbacée généralement haute : buissons et cypéracées	Forêt xérophile	Forêt xérophile et savane arborée sur faciès gréseux

3 - SERIES EVOLUTIVES DES GRANDS MODES D'EXPLOITATION DU MILIEU

31- Un peuplement à deux origines

Comme partout à Madagascar, il semble que le peuplement du Sud-ouest soit relativement récent. La plupart des études historiques s'accordent sur l'origine complexe des Malgaches du Sud-ouest.

Les habitants de la région auraient deux origines : Ceux qui sont venus de la mer, donc de l'ouest et ceux qui sont venus de l'est. Les premiers venus seraient surtout d'origine africaine, ce qui n'exclut pas un certain métissage sur les côtes africaines elles-mêmes avec des populations d'origine arabe ou asiatique ; ensuite le Sud-ouest comme l'extrême sud et plus tard l'ouest de Madagascar a connu les invasions des dynasties de l'Est (Hoerner J.M., 1979).

Avant le XVIIIe Siècle, ce qui constitue aujourd'hui la zone d'étude n'était pratiquement pas peuplé. Par la transhumance, des clans procédaient à l'ouverture de pâturages qu'ils occupaient progressivement, parfois définitivement, délimitant et s'appropriant ainsi de nouveaux domaines.

La sédentarisation était venue progressivement au contact de migrants spontanés isolés, attirés par les possibilités culturales de la région et qui nourrissaient en même temps l'espoir de se constituer un troupeau à partir des résultats des produits agricoles.

32 - Une mise en place des premiers systèmes agraires conditionnée par l'eau et le sol

Les facteurs naturels déterminants pour les activités agro-pastorales sont, notamment dans le Sud-ouest, liés à la présence d'eau et à la qualité des sols.

La qualité des sols, réputés fertiles et l'abondance d'espèces favorables pour le pâturage avaient incité les populations à s'établir dans la vallée.

33 –Systèmes agraires anciens du Sud- ouest caractérisés par l'élevage bovin, la cueillette et la chasse

Au XVII^{ème} siècle, Flacourt (1661) disait que : « Au pays de Mahafalles, les habitants ne cultivent point la terre ». Les Mahafaly ne se nourrissaient que des produits de l'élevage, de la

cueillette et de la chasse. Les cultures vivrières (manioc, maïs, patate douce) que les Portugais ont apporté dès le XVIe siècle étaient apparemment arrivées plus tard.

Selon Hoerner J.M. (1979), les premiers habitants du Sud- Ouest vivaient, comme les Mikea d'aujourd'hui, de la chasse et cueillette. Ils ajoutaient quelques fois le tetika[2]. En tout cas, il s'agissait de semi-nomade, l'ensemble de leurs activités exigeant au moins des déplacements saisonniers.

L'autosubsistance y était de règle. La commercialisation des produits agricoles à quelques exceptions près se réduisait à un troc. L'essentiel des ressources alimentaires dérivaient des produits de l'élevage et de la cueillette.

34 –Une agriculture de subsistance à courte période culturale et dominance de l'élevage durant la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle :

Le peuplement de la zone aurait débuté vers la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle. La quasi-totalité des migrants provenaient du Sud (Androy) et du Fiherenana, et appartenaient à l'ethnie Tandroy[3] et Mahafaly[4]. Il s'agissait d'une société lignagère (Cf. annexe 3).

L'occupation primitive de l'espace intéressait les zones de parcours pour ces peuples de pasteurs et l'habitat à l'époque consistait en des campements itinérants abritant les transhumants (MPAEF ,1987).

Agro-éleveurs, c'est principalement en raison de la présence de nouvelles terres de pacage (« fatrambe[5] ») pour les troupeaux qu'ils étaient installés dans la zone.

Les premiers agro-éleveurs qui se sont installés en créant des villages « toets'aomby[6] », auraient commencé dès leur arrivée à pratiquer une petite agriculture vivrière en défrichant de petites surfaces dans la forêt galerie.

[2] Défrichement de la forêt ; culture sur brûlis

[3] Étymologiquement : peuple des épines. Actuellement, tribu de la région Androy

[4] Étymologiquement : ceux qui usent des tabous. Grandidier G. a lieu de penser qu'à l'origine l'expression purement bantoue *mahafali* visait la richesse bovine du pays.

[5] Zone des grands pâturages

[6] Toets'aomby : littéralement « là où sont les bœufs », endroit où sont situés les parcs à bœufs et où vivent les bouviers et certains propriétaires.

Dans la forêt se situait les terrains de transhumance des zébus. En plus d'être une zone de parcours pour le cheptel, l'exploitation de la forêt était destinée à la fabrication de bois d'œuvre, cueillette de bois de chauffe, pharmacopée. Mais la principale agression qu'avait subit la forêt était très largement due aux essarts (tetik'ala). Or, cette forêt est fragile du fait des conditions climatiques sévères de type semi-aride qui y règnent.

La forêt offrait aussi de nombreux produits de cueillette. Les activités de collecte de tubercules sauvages et de miel jouaient un rôle important dans l'alimentation, car elles pouvaient se dérouler tout au long de l'année.

Selon les anciens du village, la pluie débutait tôt vers le mois d'octobre durant cette période. Les paysans se méfiaient de cultiver sur les bords de la rivière et dans les dépressions à cause des fréquentes inondations.

Finage :

A l'époque des royaumes, l'élevage prédominait ainsi que l'agriculture itinérante sur brûlis. Le finage se trouvait aux alentours du village. Villages et tetika étaient des clairières au milieu d'une forêt –pâturage. L'essentiel de l'espace était destiné aux pâturages.

L'espace était organisée autour du territoire habité. Le principal mode d'acquisition de terres était la défriche. Les cultures étaient exclusivement vivrières : maïs, sorgho, patate douce, manioc.

Systèmes de cultures :

Les trois cultures principales étaient la patate douce, le manioc, le maïs. Ces cultures constituaient la base de l'alimentation. A ces plantes, il faut ajouter le sorgho et la dolique (Antaka). Il s'agissait d'un système à courte période culturale (2 à 3 ans) suivi d'une jachère de longue durée (5 à 10 ans). Le maïs était le plus cultivé.

L'itinéraire technique du maïs, de la dolique et du sorgho était simple : après abattis et brûlis, il suffisait de semer et d'attendre la récolte. Ces cultures se faisaient pendant la saison des pluies.

-Mode de défrichement :

L'abattis brûlis consistait à délimiter la forêt à brûler. En Septembre, la forêt était abattue à l'aide d'une hache en épargnant les arbres les plus gros suivi du brûlis et du semis avec

l'arrivée des premières pluies. Les sarclages étaient moindre en première et deuxième année. Le maïs et le sorgho étaient généralement les plantes cultivées en tetika.

-Conduite des cultures

Les champs d'abattis brûlis étaient parfois clôturés avec des branchages et des cactées pour protéger les cultures contre non seulement le bétail, mais aussi les autres animaux. Ces clôtures étaient établies en vue de prévoir le retour sur ce terroir ou de pouvoir le léguer à un membre de sa famille. Ces champs clos ou « *vala* » devenaient souvent des champs permanents. Les autres parcelles non clôturées étaient temporaires.

Le manioc n'était pas installé en première et deuxième année sur abattis brûlis sinon le goût devenait amer. Il était cultivé en butte sur les terres mises en valeur depuis longtemps.

-Systèmes pratiqués :

Deux ans de maïs pluvial (associé à la dolique) ou sorgho suivis ou non de manioc puis friche arbustive de 5 à 10 ans.

Rotation dolique /maïs pluvial puis friche arbustive de 5 à 10 ans.

Culture continue de patate douce sur les berges de la rivière Sakamena

La longue période de jachère était permise par la faible densité de la population.

-Reproduction de la fertilité

La fertilité minérale des sols était apportée par les cendres issues du brûlis de la friche arbustive. Le renouvellement de la fertilité organique était assuré par la friche arbustive de longue durée et par les déjections des animaux qui pâturaient dans les champs clos après la récolte.

-Outillage :

L'outillage très rudimentaire était constitué de hache et de matériel aratoire fabriqué à partir de *Cedrelopsis grevei* (Katrafay). Ce dernier servait à planter et à faire le billonnage.

Système d'élevage :

Les bovidés étaient en libre pâture dans la forêt avoisinante et n'étaient visités par le propriétaire que pour le contrôle (midada).

Craignant les eaux stagnantes et les boues, certains membres des clans avaient emmené les bœufs vers les hauteurs. A ce moment, le village d'Analafaly devenait le village de campement des bouviers (“ toets'aomby ”) de Mahazoarivo.

Transect (Cf. page suivante)

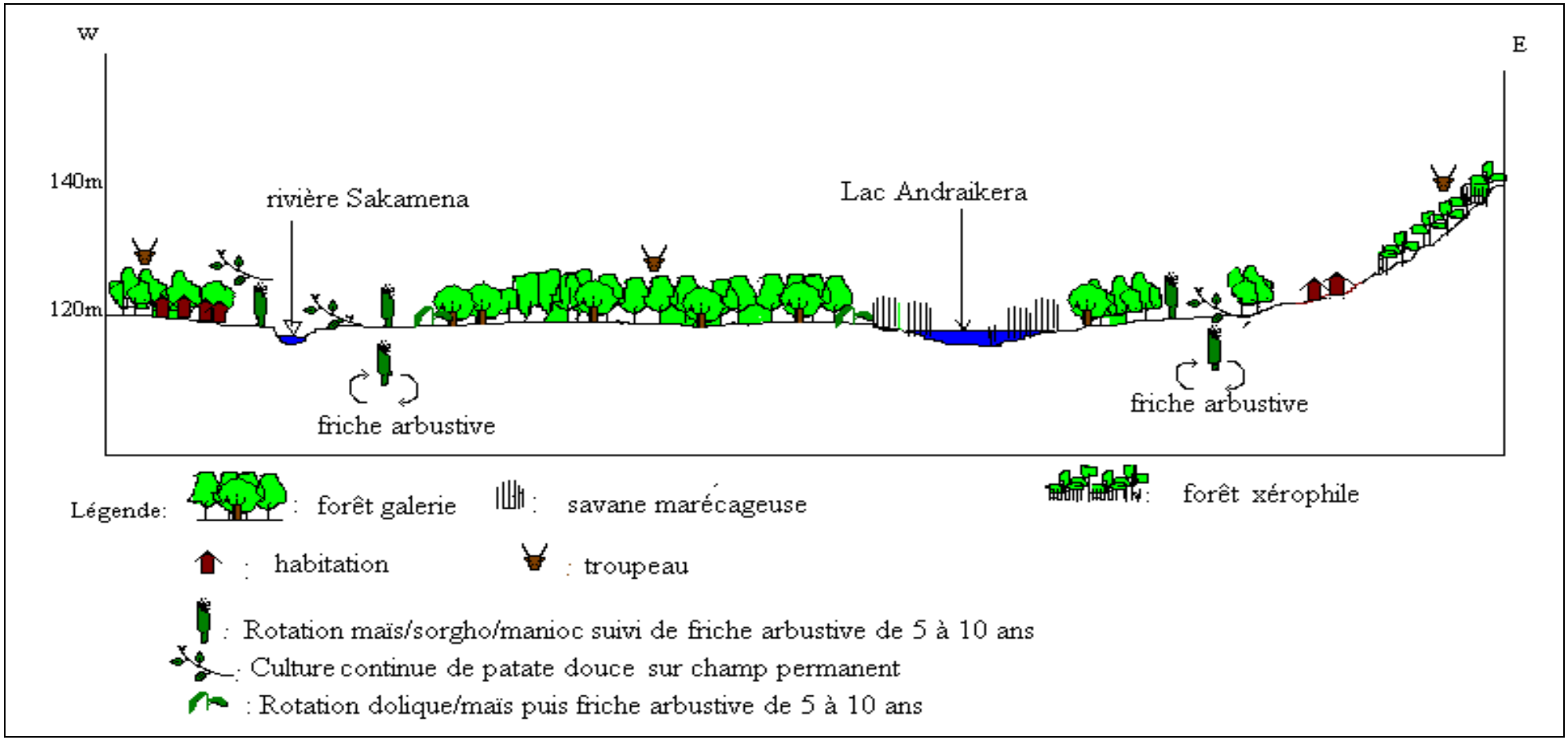


Figure 5: Une agriculture de subsistance à courte période culturale et dominance de l'élevage durant la deuxième moitié du XIXe siècle

A l'origine, la terre appartenait au premier occupant. L'étendue de ses appropriations dépendait des moyens dont il disposait pour exploiter ses terres. Ces moyens permettaient la mise en valeur effective pour s'autosuffire et si possible de dégager un surplus et la possession de troupeau nécessaire pour résoudre les besoins monétaires.

Contraintes

Après deux à trois ans de culture, l'enherbement était la principale contrainte de l'agriculture d'abattis brûlis. Les arrivées successives de migrants, le fort accroissement naturel, l'arrivée de nouvelles cultures ont considérablement réduit l'espace pastorale disponible d'où la nécessité d'étendre le territoire pastorale.

Les fréquentes inondations étaient nuisibles à l'élevage et à l'agriculture. Pour cela, les animaux étaient conduits vers les zones hautes.

35 -Un système agraire orienté vers la commercialisation au temps de la colonisation :

Condition d'émergence : Impôt et essor démographique

L'obligation de payer l'impôt « *per capita* », les taxes sur les bovidés dès le début de la colonisation avaient conduit la population à accroître ses superficies cultivées et, pour d'autres, à vendre leur force de travail à ceux qui avaient de nombreuses terres (taravay[7]). Le développement des cultures commerciales avait aussi ses conséquences qui l'accompagnent dans le cadre d'une économie de traite. Pour augmenter les revenus, les paysans avaient, souvent dû miser sur l'extension des superficies cultivées. L'exploitation des dépressions évasées souvent humides devenait courante.

Les migrations de travailleurs vers les entreprises du nord et du nord-ouest de Madagascar avaient marqué cette période. Ces migrations étaient dues à des contraintes extérieures :

-Besoins croissants en main d'œuvre d'une économie de traite en expansion dans les années 1920 ;

[7] Le métayage ou « taravay » était adopté par les concessionnaires européens de Bezaha à Belamoty au Nord comme mode de faire valoir qu'ils substituent au salariat agricole.

-Sècheresse génératrice de disette, voire de famine dans le sud par la suite de la disparition des cactus *Opuntia dillenii (*raketa gasy). Une disparition causée par l'introduction de la cochenille (G. *Dactylopius*) en 1924 à Tuléar qui de là se propagea rapidement dans le pays Mahafaly d'abord et dans tout l'Androy ensuite (1928-1929).

Finage :

Le finage s'élargissait à mesure que la population augmentait et que les obligations envers les colons pesaient sur l'économie d'exploitation. Progressivement, les bonnes terres où pâturaient les zébus étaient devenues des parcelles agricoles, forçant ainsi le troupeau à trouver herbage hors des zones de cultures.

A ce moment, le manioc et la patate douce prenaient déjà une place dans les systèmes de culture. Selon le Colonel Lyautey, en avril 1901, cité par Henri. P. (1997) : « Les pays Antandroy et Mahafaly sont très déshérités. Les habitants quoique très nombreux, y vivent de bœuf, de manioc, de patates. Ils ne cultivent pas de rizières».

Système de cultures :

De nouvelles cultures avaient été apportées par les colons. Ainsi, le haricot et le pois du cap s'ajoutaient aux autres cultures pratiquées par les villageois. La récolte était vendue auprès des collecteurs. A cette époque, l'arachide était collectée par la SNHU (Société Nouvelle d'Huilerie de Tuléar).

Le sorgho et la dolique étaient abandonnés car la demande sur le marché était moindre. De plus, les résidus de sorgho n'étaient pas appétés par les bœufs.

L'introduction de ces nouvelles cultures entraînait peu à peu la réduction de la jachère.

-Mode de défrichement

La couche limoneuse des sols sablo-limoneux ne se situait pas encore en profondeur. Les paysans n'avaient pas à creuser loin pour cultiver sur ce type de sol.

-Conduite des cultures

Les labours à la bêche et le semis s'effectuaient en famille : les hommes enterraient d'abord les adventices. Ceux-ci pouvaient être séchés puis brulés sur place. Après quelques

jours, les hommes creusaient des poches dans le sol et les femmes mettaient en terre les semences. Le sarclage était un travail mixte.

-Rotation :

Tetika : un à deux ans de maïs puis jachère de 5à 10 ans. La culture d'une même parcelle durait rarement plus de deux ans sauf si la présence d'un alluvionnement, par l'apport de limons, transformait ces parcelles défrichées en champs permanents (baiboho).

Le maïs était généralement placé en tête de rotation, immédiatement après défrichement suivi du manioc en troisième année.

Les systèmes de cultures sur champs permanents se présentaient comme suit :

- Sur sols sablo- limoneux (bariaho) : Maïs, patate douce, haricot, pois du cap, pois vohème (*Vigna finensis)*

Succession maïs pluvial - haricot ou patate douce tous les ans

Culture continue de haricot ou pois du cap

Sur sols limono-sableux (hamoka) : Maïs, haricot, pois du cap, et arachide.

Rotation biennale de haricot/pois du cap

Culture continue d'arachide

Succession maïs pluvial- pois du cap ou haricot tous les ans

Le haricot et le pois du cap se cultivaient surtout sur les terres de colluvionnement ou d'alluvionnement comme culture de contre saison.

- Sur sols argileux (tany mainty) : Maïs, manioc, arachide, pois vohème (*Vigna finensis*) et sur les bords du lac Andraikera : culture annuelle de riz dont les variétés utilisées étaient le Tsipala et le Makalioka.

Arachide tous les ans

Maïs / manioc / friche herbeuse de quatre ou cinq ans

Association manioc – pois vohème

-Reproduction de la fertilité :

L’alluvionnement après le débordement de la rivière Sakamena sur les bourrelets de berges et le colluvionnement pour les bas de pente assuraient le renouvellement de la fertilité. Pour les cultures sur abattis brûlis, il était assuré par la friche arbustive.

-Outillage :

Pour les cultures sur brûlis, l’outillage restait rudimentaire. Seules la bêche « *fangaly* »et la hache « *famaky* » étaient pratiquement utilisés. Pour les champs permanents, le labour et le sarclage étaient effectués à la bêche. Durant cette époque, la charrette facilitant le transport des récoltes faisait son apparition.

Système d’élevage :

L’élevage était structuré par le souci d’éloigner le troupeau des aires de cultures. Le « midada » était la conduite d’élevage : le troupeau était laissé dans la forêt, hors des zones de cultures, et n’était visité par le propriétaire que très rarement.

Transect (Cf. page suivante)

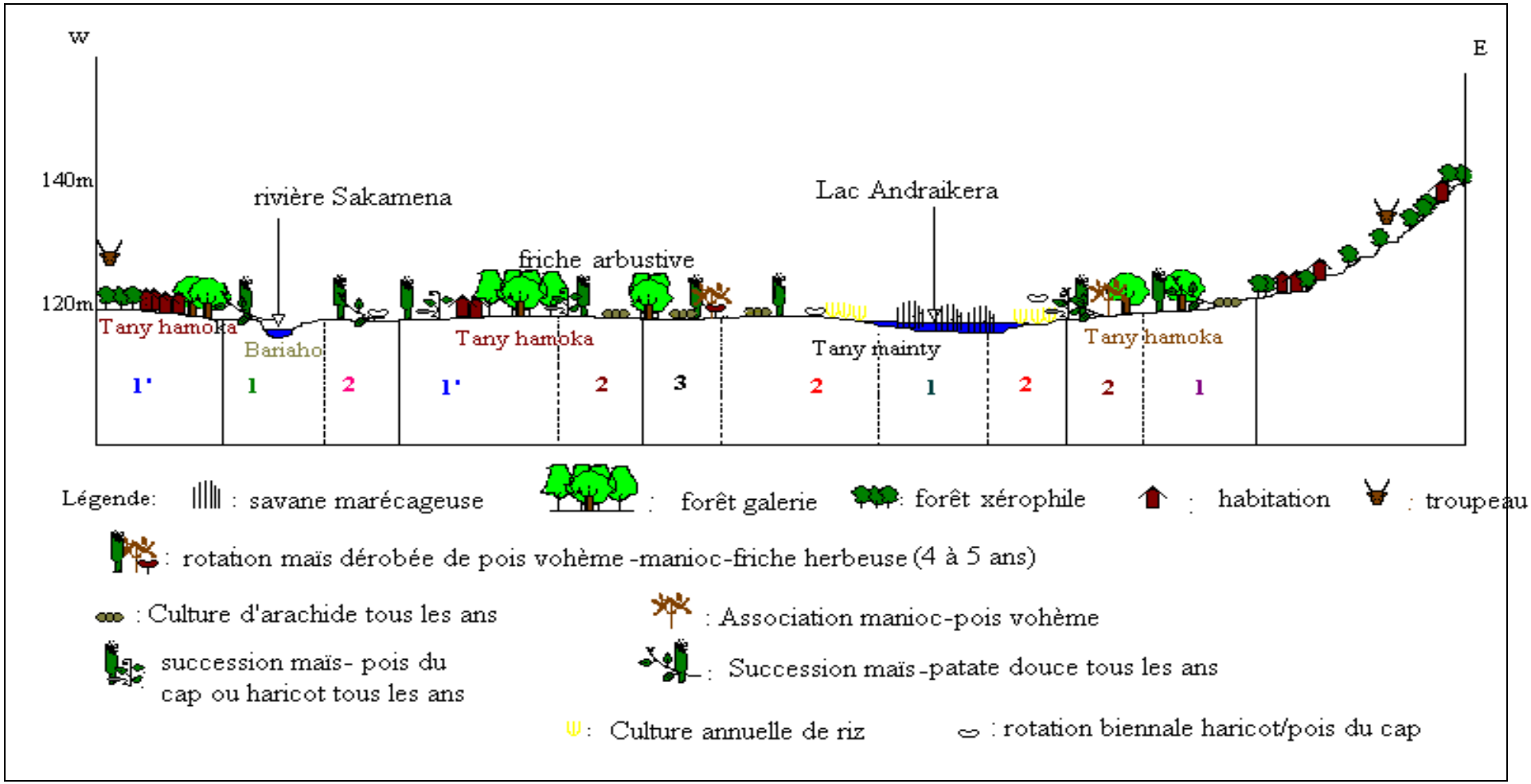


Figure 6: Un système agraire orienté vers la commercialisation au temps de la colonisation

La collecte des produits agricoles était pratiquée presque exclusivement par les Indo-pakistanais ou *karana*. Le marché de Beavoha se tenait tous les jeudis depuis 1945.

Disparition du système

Le système social du type lignager faisait place au système de type familial élargi.

Le recul progressif de la forêt due à l'importance de nouvelles plantes intégrées dans le système et la réduction du temps de jachère étaient à l'origine du déclin du système.

Le climat était encore propice à l'agriculture.

36 – Système agraire à partir de 1960 (Indépendance de Madagascar) : début de la polyculture en culture manuelle et attelée

Condition d'émergence :

A cause de l'augmentation de la population et du nombre d'exploitation au sein de chaque clan, le système lignager cédait la place au système de famille élargie.

Finage :

Sur les zones forestières qui subsistaient encore, l'abattis brûlis (tetik'ala) était encore pratiqué. Chaque parcelle était réservée à un type de culture. Les champs de culture en jachère étaient envahis par les adventices comme le *Cynodon dactylon* (kidresy), le *Cryptostegia* (lombiro).

Photo 3: Maïs sur abattis brûlis

(Clichés de l'auteur)

Photo 4: *Cynodon dactylon* (1er plan) et *Cryptostegia*

L'exploitation des petites dépressions humides commençait à être très courante. Les cultures sur champs de tetika devenaient de plus en plus permanentes.

Systèmes de culture :

Le pois du cap était abandonné à cause de la faiblesse du prix. Le haricot a régressé au fur et à mesure que l'oignon était introduit dans le système. L'oignon était apporté par un Betsileo habitant le village de Manasoa, au nord-ouest de la zone d'étude. L'adventice *Boerhavia diffusa* (Beamena) commençait à envahir les champs.

De l'est à l'ouest, on distingue :

1. Colluvions de bas de pente (35 % du territoire): Ce sont surtout les cultures vivrières (maïs, manioc, patate douce, arachide) qui y dominaient

-Mode de défrichement

Les opérations culturales pouvaient se résumer ainsi :

Désherbage par l'homme à la bêche, mise à feu des herbes séchées, plantation ou semis au début de la saison des pluies, sarclages fréquents ; les herbes étaient laissées entre les pieds des cultures (effet de paillage ou de mulching) et enfin la récolte.

-Rotation

Le système de culture continu occupait de plus en plus le terroir.

Maïs ou arachide en saison des pluies (Asara) suivi de patate douce tous les ans

Maïs suivi de pois vohème en dérobé tous les ans

Manioc associé au Maïs

Exposition aux risques : Lors des fortes pluies, les bas de pente recevaient une quantité d'eau importante apportant des sables provenant de l'amont. Cette couche superficielle de sable avait tendance à se répandre sur tous les autres terroirs. Il fallait alors creuser loin en profondeur pour atteindre la couche humide « vilo ».

2. Lac Andraikera (20% du territoire):

L'exploitation du lac débutait après la colonisation. Cette exploitation n'était possible qu'après une mauvaise saison (précipitation faible conjuguée à une température élevée)

entraînant son tarissement progressif durant la saison sèche. Les cultures pratiquées étaient : le riz, l'oignon, la tomate, l'Anamalaho[8], le haricot. Ce sont tous des cultures de contre-saison ou " limberano[9] ".

-Mode de défrichement :

Apres le dessèchement progressif de l'eau du lac, la destruction de la végétation naturelle (*Ipomea pescapea, Cyperus rotondus*,…) était tout de suite entreprise.

-Conduite des cultures :

Les cultures se faisaient au fur et à mesure que les eaux du lac tarissaient. Pour rattraper l'humidité du sol et pour éviter l'échelonnement des récoltes, certaines exploitations faisaient recours à l'entraide sociale lors du semis.

Pour le riz, ils n'attendaient pas le retrait de l'eau. Le repiquage était effectué lorsque la hauteur de l'eau est d'environ 15 cm.

-Rotation

Oignon ou haricot tous les ans

Succession Riz - haricot ou Maïs en saison sèche et fraîche (Asotry) intégrée dans une rotation biennale avec l'oignon

Maïs en saison sèche et fraîche (Asotry)

Photo 5: Culture de riz sur Andraikera

(Clichés de l'auteur)

Photo 6 : Culture de haricot (1er plan), d'oignon (2ème plan) et adventices *Boerhavia diffusa* (3ème plan)

[8] Anamalaho ou localement kimalaho : *Spilathes oleracea*

[9] Littéralement, cultures qui suivent l'eau

-Reproduction de la fertilité :

Chaque année, cette partie bénéficiait des apports de colluvions venant de l'amont lors de la saison des pluies.

Exposition aux risques : La pluie en mois d'avril est un facteur de réussite de la culture sur ce type de terroir. Cependant, il pourrait arriver trop de pluies entrainant l'inondation des parcelles. Lorsque le sol est découvert pendant la saison sèche, toute l'humidité s'évapore.

La salinisation est aussi un problème de ce type de terroir.

3. Les berges de la rivière Sakamena (40%)

Le terroir, ancien abattis - brûlis, était réservé à la culture de maïs, de manioc, de patate douce, de haricot et d'arachide. Hors de la zone de débordement de la rivière, la jachère était encore pratiquée.

-Mode de défrichement :

L'opération culturale consistait à enlever les adventices avant l'arrivée des premières pluies. Bien que ce terroir soit peu infesté par les mauvaises herbes à cause de la présence de sable sur la couche superficielle, la plantation nécessitait une trouaison en profondeur pour atteindre la couche humide (selon l'épaisseur de la couche de sable).

-Conduite des cultures :

Le haricot suit la culture pluviale de maïs

-Rotation :

Maïs pluvial seulement pendant deux ans puis friche herbeuse de 2 ans ou plus
Maïs tous les ans
Association maïs –manioc – pois vohème tous les ans
Rotation biennale arachide /patate douce
La succession annuelle de maïs pluviale (Asara) puis patate douce était fréquente.
La culture de haricot était installée sur les terres dont la couche superficielle de sable est peu épaisse.

Photo 7: Succession maïs pluvial-patate douce (Cliché de l'auteur)

-Reproduction de la fertilité :

Ces baiboho bénéficient de la fertilité des alluvions argilo-limoneuses déposées lors des crues.

-Outillage :

Cette époque était marquée par l'introduction de la charrue, moyen pour faciliter le labour et diminuer la pointe de travail. Le passage à la culture attelée avait permis d'augmenter les superficies cultivées.

Les cultures de bananier, de canne à sucre, de papayer servaient à délimiter les parcelles. Le bananier et le papayer étaient cultivés dans les petites dépressions.

Exposition aux risques : Au fur et à mesure des crues, la couche de sable sur les berges augmentait. Les fortes crues (cas du cyclone Ernest en 2005) pouvaient ravager les cultures mises en place, anéantir la récolte et ne pas laisser de tiges pour les boutures de la prochaine saison (cas du manioc et de la patate douce).

4. Le plateau du Moitabe (5% de la superficie cultivée)

Cette zone était réservée à la riziculture pluviale inondée ou « vary tomby ». L'aménagement des casiers rizicoles au tout début consistait à défricher une partie de la forêt puis à construire les diguettes servant à retenir l'eau pendant la saison des pluies. Le labour était effectué à la charrue ou par piétinement par les bœufs suivi du planage à l'aide de la bêche ou d'une herse appelé localement « lapapa ».

L’opération culturale se résumait comme suit :

-Semis en pépinière sur les zones humides

-Labour à la charrue ou par piétinage par les bœufs

-Nivellement des rizières à l’aide de la bêche par les hommes puis repiquage par les femmes

-La récolte à l’aide d’une faucille, suivi de battage (mamofoka) et de vannage (manororoka) aux champs.

À maturité, les champs de riz étaient surveillés contre les moineaux « *foly* ».

Photo 8 : Casiers rizicoles à Mahazoarivo (cliché de l’auteur)

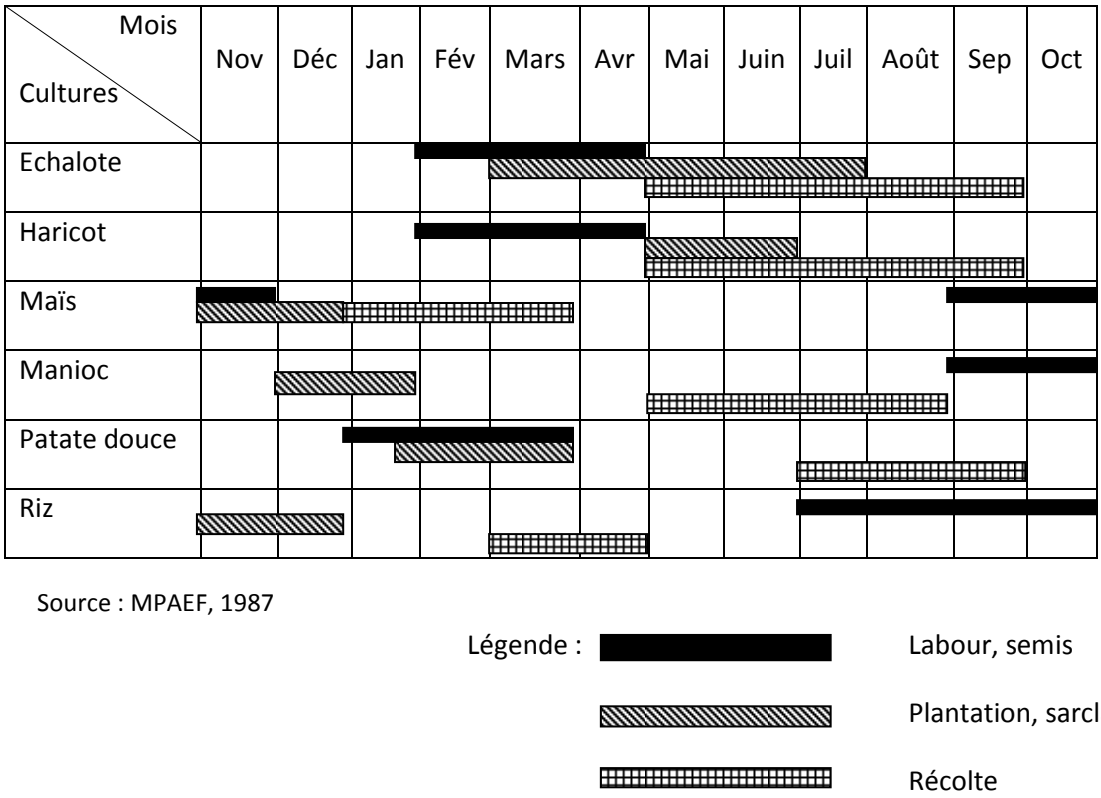
Exposition aux risques : Le retard et l’insuffisance de la pluie est le facteur limitant de l’exploitation de ce type de terroir.

Une partie de ce plateau encore occupée par la forêt est réservée à la conduite du troupeau.

Pour tous les terroirs, l’irrégularité du climat peut aussi retarder les semis ou plantation, causer des sècheresses en milieu de saison et des cycles incomplets voire des troubles chez les plantes.

Le calendrier cultural se présentait comme suit :

Tableau 2 : Calendrier cultural dans la Commune rurale de Beavoha



Source : MPAEF, 1987

L'outillage :

La charrue venait s'ajouter aux autres matériels agricoles, facilitant considérablement le labour. Le passage à la culture attelée à charrue permettait d'augmenter les superficies cultivées.

Système d'élevage :

La zone ne possédait plus assez de pâturage pour des troupeaux importants car les terrains ont été transformés en champs de cultures. C'est pour cette raison que les zébus partaient en transhumance surtout pendant la saison des pluies et également pour laisser libre les parcelles qui étaient mises en culture.

La recrudescence des vols de bœufs avait amené les éleveurs à suivre leur troupeau et à négliger leurs occupations agricoles. Le « midada » était délaissé petit-à-petit au profit du « miarakandro »c'est-à-dire, littéralement, garder les bœufs jusqu'au coucher du soleil pour les parquer ensuite.

Disparition du système

Le vol de bœufs avait pris une réelle ampleur depuis la fin des années soixante-dix qu'une partie de la main d'œuvre familiale devaient être consacrée à la garde du cheptel.

A partir de ce moment, les paysans commençaient à sentir que les précipitations diminuaient. Ils attendaient souvent la venue des cyclones pour bénéficier de la précipitation qui accompagnait ces derniers.

4 – SYSTEME AGRAIRE ACTUEL : un système à polyculture avec élevage associé

41 – Les terroirs à l'état actuel

A cause du climat, de la topographie, du contexte socio-économique, de la couverture végétale, les différents terroirs se présentent comme suit:

La zone des collines

Cette zone est occupée par le village d'Analafaly comprenant quatre (4) hameaux. Elle est encore couverte de forêt.

Les bas de pente

Elle bénéficie des colluvions et de l'apport d'eau de ruissellement venant des ruisseaux qui partent des collines.

Le lac Andraikera

Ce lac est devenu temporaire ce qui permet à la population d'y effectuer diverses activités (pêche, collecte de roseaux pour la toiture, cultures de contre saison, abreuvement des bœufs de traits).

La plaine alluviale

Elle est exploitée en grande partie par les cultures vivrières. Une partie qui est encore occupée par la forêt fait partie de la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly.

42 – Le système agraire

Le système agraire actuel est constitué par une forte prépondérance des associations de cultures. L'essentiel des activités agricoles est consacré aux cultures vivrières qui visent la satisfaction des besoins alimentaires puis aux cultures de rente comme l'oignon, le haricot qui servent à dégager du surplus pour supporter les différentes obligations sociales ou « sazy ». Le système social est de type familial et élargi à l'intérieur du clan dirigé par le mpitankazomanga[10].

[10] Chef politique et religieux tenant de la tradition ou *lilindraza,* sacrificateur qui détient le poteau tutélaire *hazomanga*

421 – Les systèmes de cultures : diversification des activités agricoles

Les champs sont caractérisés par une mosaïque de cultures, selon le type de sol, intégrant associations, successions et rotations. Les récoltes s'échelonnent donc dans le temps en fonction du type de culture pratiquée. L'abattis-brûlis « tetika » au détriment de la forêt, à l'exception de la Réserve Spéciale, continue jusqu'à ce jour avec une période de jachère de trois ans après deux ans de cultures successives. C'est une alternative au manque de terres.

A chaque saison culturale, à une parcelle donnée correspond souvent une culture bien déterminée. Cela n'exclue pas pour autant l'existence de rotation dépendant du choix de chaque exploitation.

Les associations de cultures sont dictées par la dureté du sarclage, le manque de terres et aussi la disponibilité des semences. Elles ne sont pas toujours négatives du point de vue compétition. Ces cultures associées constituent parfois une assurance contre les risques.

Six (6) principaux systèmes de cultures sont rencontrés dans la zone (détail en annexe 5).

Les cultures pratiquées:

- Les cultures vivrières :

La patate douce (*Ipomea batatas*):

La patate douce est cultivée sur sols sablo-limoneux en bordure de la rivière Sakamena ou sur les berges des ruisseaux qui traversent les bas de pente.

C'est une culture exigeante en main-d'œuvre. La pointe de travail se situe surtout en période de plantation « manitry » car il faut creuser le sol en profondeur pour atteindre la couche humide. Elle est cultivée en butte (d'environ 50 cm de diamètre) à raison de deux boutures par trou.

Les variétés actuellement utilisées comme les Kinonopoty, Satrefy, Tsiroalahady, Sariasy ont de grandes tubercules. Les variétés qui ont été abandonnées sont les Kinonomena, Kamialahy. Ces dernières, selon notre source, ne tubérisent pas beaucoup quand l'humidité manque. Ces variétés utilisées viennent de Betioky Sud.

Le rendement varie de 5 t. ha^{-1} à 10 t. ha^{-1}.

Le manioc (*Manihot utilissima*)

Les variétés utilisées sont les Sary gasy, Gasy manombo, Revinda. La Galy, une ancienne variété, fût écartée car elle était moins précoce. Ces variétés viennent également de Betioky Sud.

Le buttage et la plantation des boutures se déroulent d'octobre à décembre, le manioc de deuxième saison ou « tsivalantao » est planté de février à Avril. Le sarclage est effectué un mois après la plantation, puis refait encore deux ou trois fois suivant le développement des adventices et la disponibilité en main d'œuvre. La récolte a lieu généralement en juin et juillet. La bouture de manioc est plantée verticalement.

La butte a plusieurs rôles essentiels :

- éviter les excès d'eau lors des crues, surtout en plaine alluviale, ce qui provoquerait le pourrissement des tubercules et/ou des racines;
- augmenter le volume de terre meuble exploitable par les racines ;
- concentrer la matière organique sous la butte lors de son enfouissement.

Le rendement varie de 4 t. ha^{-1}à 8 t. ha^{-1}. Le produit brut végétal varie de 200000 à 400000 Ar.

Le maïs (*Zea maïs*)

Le maïs a l'avantage de pousser sur toutes les terres si l'humidité est suffisante.

Le « katray » est une méthode culturale qui consiste à semer le maïs longtemps avant le début de la saison des pluies. Elle permet au semis de profiter des premières pluies. S'il ne pleut pas suffisamment, il faudra labourer de nouveau et semer ensuite. Cette technique a l'avantage de diminuer la pointe de travail durant l'arrivée des pluies mais elle est risquée et le re-semis nécessite un stock de semence à disponibilité de l'exploitation.

Le maïs est semé en poquet à raison de 5 à 6 grains par trou.

Les semences utilisées proviennent de la dernière récolte. Les paysans choisissent les beaux épis et les grains les plus gros sont triés pour servir de semence. Différentes variétés de maïs sont observées et l'on peut les distinguer par la couleur des grains : jaune, blanc, grenat.

Des traumatismes font apparaître les caractères ancestraux du maïs : fleurs mâle et femelle non séparées.

Photo 9: Les différentes variétés de maïs Photo 10 : Epi de maïs dû à un traumatisme

(Clichés de l'auteur)

Le rendement varie de 0,5 à 1t. ha^{-1}.

Le calendrier cultural est souvent perturbé. Sur une même parcelle, nous pouvons voir des plants de maïs à différents stades à cause des remplacements des manquants et de la gestion de la force de travail.

Le maïs en saison sèche et chaude (Afaosa) sur le lac Andraikera est une culture intéressante du fait qu'elle est récoltée en août-septembre, période de soudure.

Le maïs pluvial (Asara) coïncide souvent avec l'apparition des criquets.

Le maïs est la première culture sur tetika.

Le riz (*Oriza sativa*):

Les variétés locales de riz sont à cycle court et non photopériodique : ce sont le Riz 20, la 88 ou double huit, la Manga fototra et la mazotoa. Les semences proviennent des riziculteurs Antanosy de Beavoha et de Bezaha.

Les variétés anciennes comme le Tsipala, le Boriziny et le Makalioka ont été abandonnées à cause de leur cycle (4 à 5 mois) et qu'elles devaient être repiquées en décembre.

Le rendement varie de 0,5 t. ha^{-1}à 1,5 t. ha^{-1}. Le produit brut végétal varie de 437500 à 1312500 Ar.

L’accès aux rizières dans le village de Mahazoarivo est limité aux autochtones et aux migrants ayant pu se permettre d’en acheter.

Une partie des cultures vivrières peut aussi être vendue en cas de besoins monétaires.

- Les cultures destinées principalement pour la vente :

L’arachide (*Arachis hypogea*):

L’arachide convient à divers types de sol à condition que ceux-ci soient meubles excepté les sols sablo- limoneux à cause de l’épaisseur de la couche de sable. Le rendement varie de 0,3 t. ha^{-1}à 0,8 t. ha^{-1}.

Le produit brut varie de 300000 à 800000 Ar.

L’oignon (*Allium cepa*)

Selon la semence utilisée, il existe deux types de cultures d’oignon : Le semis et la culture des bulbes.

- Le semis consiste à semer les graines sur des planches puis à les repiquer quand la hauteur des plants est d’environ 10 cm. Le nombre de plants par trou étant de dix en moyenne. L’écartement entre deux trous est d’environ 15 cm. Le cycle cultural dure trois mois.

Les bulbes récoltés servent de semences pour l’année prochaine. Ils sont souvent de petite taille. Ce pendant, le paysan peut vendre ses semences en cas de déficit d’argent.

Photo 11: Pépinière d'oignon Photo 12 : Bulbes d'oignon obtenues à partir de graine

(Clichés de l'auteur)

- Dans le second cas, ce sont les bulbes de l'année dernière issus du semis qui sont plantés en raison de un bulbe par trou. Chaque trou étant espacé de 15 à 20 cm. La récolte est destinée exclusivement à la vente. Le propriétaire laisse quelques pieds fleurir sur place pour obtenir des graines pour le semis de l'année prochaine.

Pour la culture d'oignon, le binage est une activité délicate car il faut prendre soin de ne pas toucher les bulbes. L'opération qui consiste à casser la croute de l'horizon de surface, provoque son dessèchement rapide et la rupture des films d'eau. La remontée de l'eau est ainsi stoppée et les couches inférieures du sol restent humides.

Dans le cas de l'oignon bulbe cultivé sur sols limono-sableux: quand la pluie est insuffisante, le propriétaire repique les plants sur les zones humides. Il s'agit surtout des propriétaires ayant avancés la plantation en février pour profiter du prix élevé au début de campagne.

La variété utilisée est l'oignon rouge.

Le rendement varie de1 t. ha^{-1} à 1,8 t. ha^{-1}. Le produit brut végétal varie de 500000 à 900000 Ar.

Le haricot (*Phaseolus vulgaris*): lingot blanc, lingot rouge, bory

Le haricot est cultivé sur sols limono-sableux quand il y a assez de pluies en avril. Dans le cas contraire, on le substitue par du mais en saison sèche et fraîche (Asotry) car le paysan doit creuser en profondeur pour atteindre la couche humide. Cette technique n'est pas préconisée

pour la plantation du haricot. Le haricot peut aussi se cultiver sur les sols sablo-limoneux si la couche superficielle de sable est peu épaisse.

Le rendement varie de 0,5 t. ha^{-1} à 1 t. ha^{-1}. Le produit brut végétal varie de 500000 à1000000 Ar.

La tomate (*Lycopersicum esculentum*):

Elle est cultivée aux alentours des parcelles d'oignon. C'est une culture marginale.

L'anamalaho (*Spilanthes oleracea*):

La culture d'anamalaho se fait en planche. Après semis en pépinière, les jeunes plants sont repiqués. Elle nécessite la proximité d'un point d'eau pour l'arrosage. Une partie de la récolte est autoconsommée et une autre partie est vendue sur place ou au marché.

Transect (Cf. page suivante)

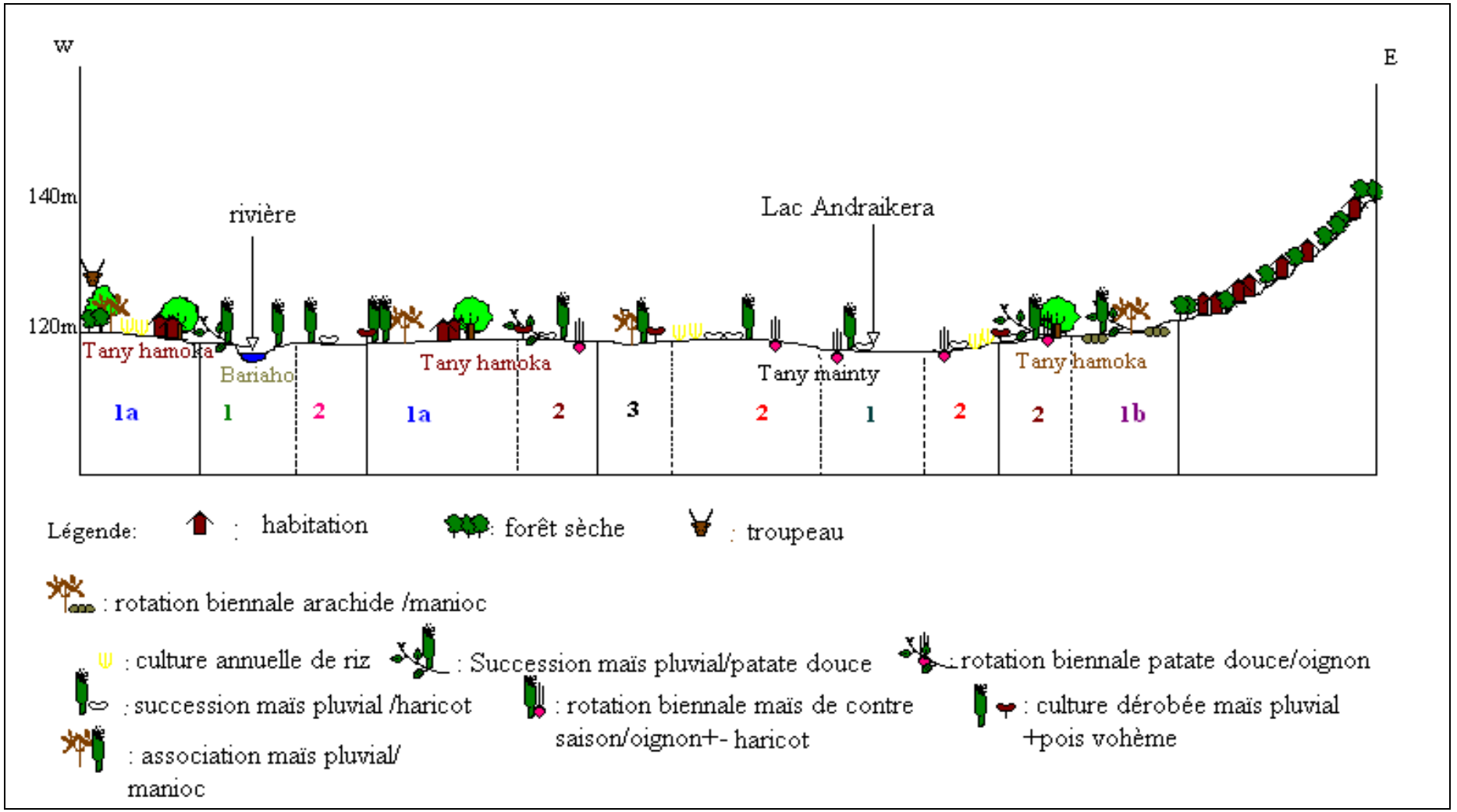


Figure 7: Le système agraire actuel : un système à polyculture avec élevage associé

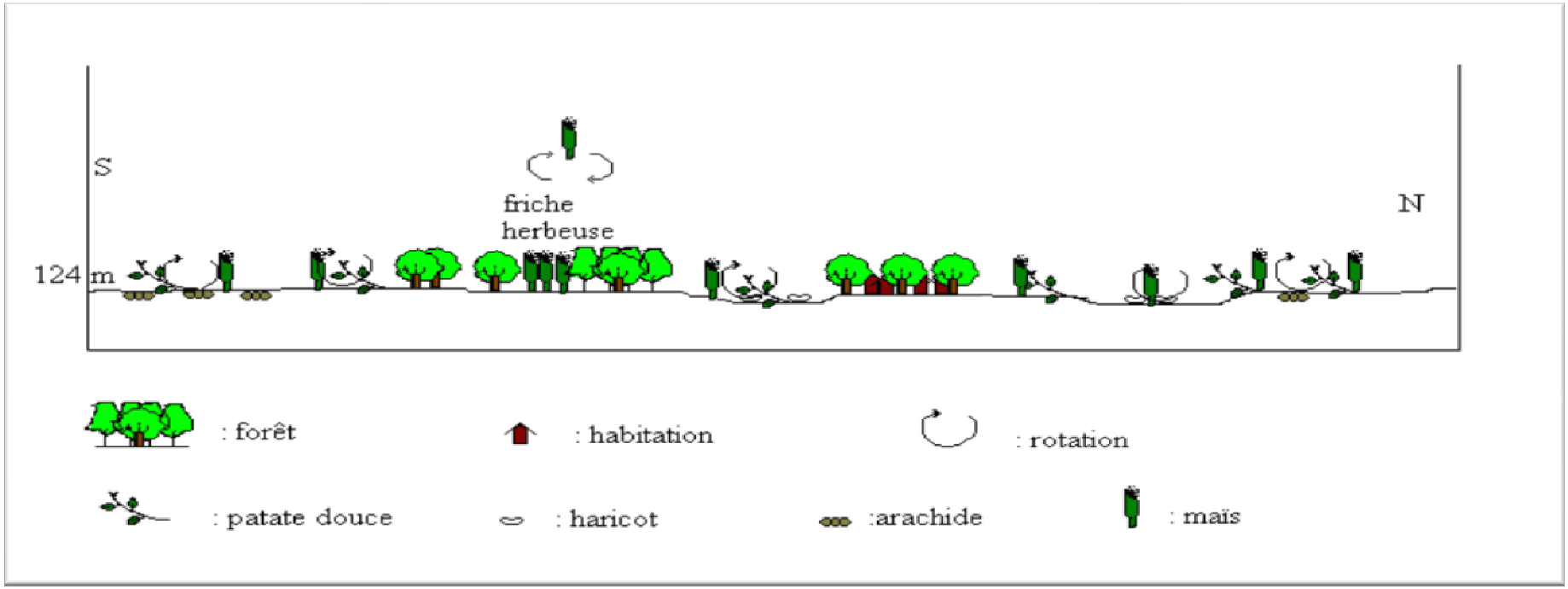


Figure 8: Coupe parallèle à la rivière Sakamena

Des différenciations spatiales sont observées le long de la rive de la rivière Sakamena. Les systèmes de cultures s'adaptent en fonction de ces variations : Le haricot est cultivé sur les dépressions dont la couche sableuse est peu épaisse. Le maïs est cultivé sur abattis brûlis ou en dérobé ou en association avec la patate douce.

Le régime alimentaire des autochtones varie suivant le cycle de chaque culture vivrière.

Tableau 3: Régime alimentaire de la population

Mois	Alimentation	Période de soudure
Mars à juin	Maïs (pluvial, de contre saison « Asotry »)	Décembre à février (ces mois correspondent à l'époque où il n'y a pas de récolte)
Juillet à décembre	Patate douce - Manioc	

Le riz est consommé irrégulièrement: après récolte ou quand il y a de l'argent pour en acheter.

Les entraides :

La majorité des travaux agricoles surtout le labour et le semis sont exécutés sous forme d'entraide : « Asabe ». Ce principe permet à chacun d'affronter les pointes de travail aux moments propices, en concentrant la force de travail de quelques individus du clan pendant les quelques jours adéquats pour la réalisation des travaux. Il y aura des défavorisés par le retard de leur tour.

Celui qui invite au travail offre la nourriture à ses invités. En principe, il devra ensuite répondre aux invitations de ceux qui sont venus travailler chez lui.

Très souvent une ou des chèvres sont vendues pour acheter les nourritures.

Les récoltes sont effectuées par les membres de la famille plus les autres membres du clan. Ces derniers ainsi que le « Mpitankazomanga » (pour les cultures vivrières seulement) reçoivent une partie de la récolte.

Priorisation des activités :

Presque toutes les activités agricoles sont tributaires de la pluie. Les paysans cultivent à risques dès la tombée de la première pluie sans savoir si cette dernière continuera à tomber en quantité suffisante les jours suivants. Certains attendent que la pluie tombe deux ou trois fois pour planter.

Dans le cas des mares asséchées, après le nettoyage et le brûlis des herbes séchées, la mise en terre des semences est tout de suite effectuée pour profiter de l'humidité du sol. Les parcelles mises à nue se desséchant rapidement.

Certains champs de cultures sont mis en jachère à cause de la sècheresse édaphique.

A cause de la priorisation des activités, le calendrier cultural est étalé dans le temps.

Le calendrier cultural : (Cf. annexe 4)

Ce calendrier est plus ou moins respecté selon les possibilités des exploitations. Les retards par rapport au calendrier optimum sont souvent constatés. Ceux –ci sont dus à :

- Un manque d'argent pour l'achat de nourriture en vue de l'entraide, ou pour l'achat de main d'œuvre ;
- Une compétition entre les travaux agricoles et les travaux hors exploitation (entraides);
- Le retard des pluies pour les baiboho et les bas de pente ou le retard du retrait des eaux pour les mares temporaires.
- Méfiance vis-à-vis du climat (irrégularité des pluies).

Reproduction de la fertilité :

Elle se limite à l'apport de fumier en fin de saison de pluies (Asara) pour les pépinières d'oignon, de tomate et de « anamalaho ». Le fumier, selon les paysans, apporte de la chaleur en cette saison. Cette technique est seulement pratiquée dans le village de Mahazoarivo.

La jachère :

Les parcelles de cultures ne se trouvent au repos que durant la saison sèche. Les paysans qui ont suffisamment de terres ou qui n'ont pas les moyens monétaires pour les travailler pratiquent la jachère ou « tany milalo » en laissant la terre sans culture pendant au moins deux ou trois ans, voire jusqu'à 10 ans pour certains. Cependant, la plupart des terres sont cultivées chaque année.

Les champs en jachère sont aussi des lieux de pâturage pour les bœufs de traits.

Adaptations et pratiques anti-risques :

Craignant chaque année un déficit pluviométrique, les paysans ont augmenté selon leur possibilité les superficies semées, dans les différents terroirs réagissant différemment aux aléas climatiques, espérant ainsi avoir plus de chance d'obtenir quelques résultats dans de mauvaises conditions. Le propriétaire sème souvent des superficies supérieures à ce qu'ils

sarclent effectivement. La priorité du sarclage est alors accordée aux parcelles qui ont le mieux réussi.

Généralement, pour ceux qui ont peu de terres, l'association de différentes cultures, plus ou moins régulière, est une façon d'exploiter intensivement les ressources : sol, eau, lumière. Elle constitue souvent une réponse à la nécessité de gérer les risques : risques climatiques, risques pathogènes, disponibilité de la main d'œuvre, risques économiques liés aux fluctuations du marché.

En cas de mauvaise saison, pour pallier la disette, les paysans se livrent à:

- la cueillette de miel et de tamarin en forêt
- la récolte de racines ou tubercules sauvages de Dioscoréacées (*fangitse*, *sosa*, *babo*,…).
- L'exploitation de la forêt pour la vente de bois d'œuvre

Les criquets et les tubercules de nymphéa sont aussi des aliments complémentaires.

Les « mpanarivo[11] » vendent une partie de leur cheptel pour acheter du manioc, du maïs en attendant la prochaine récolte. Pour ceux qui n'ont pas de troupeau, il est possible que le capital foncier soit vendu.

Les agriculteurs gèrent généralement leurs cultures de manière à réaliser une production quelque soit la pluviométrie. Cela se traduit notamment par la recherche de terres dans différents milieux (à des humidités différentes par exemple), par la pratique des associations de cultures et par la modification du calendrier cultural.

L'organisation sociale possède aussi ses pratiques anti-risques. En cas de disette, une famille élargie peut départager les risques. Un individu et sa famille peuvent manger dans la maison de ses parents à défaut de nourriture.

Le stockage des produits:

C'est un moyen de garder les aliments pour passer la période de disette. Il existe différents types de moyens de conservation :

- Le riha : grenier en bois sur pilotis

[11] Exploitant possédant plus d'une trentaine de zébus, gros éleveurs.

- Le varamba : une sorte d'étagère située à l'intérieur de la maison même

On conserve aussi sous le lit ou sur un petit plafond construit sous le toit.

La transformation du lait de vache en lait fermenté ou « habobo » permet aussi de conserver le lait durant quelques jours.

Les ennemis des plantes cultivées

- Parmi les menaces naturelles, l'invasion acridienne est la plus à craindre. Dans des conditions marquées par un accroissement de l'humidité, des essaims peuvent se former. L'optimum pluviométrique est le même pour chaque état biologique ou phasaire : 50 à 100 mm par mois, la limite supérieure pouvant atteindre 150 mm dans les régions à sols sableux à faible capacité de rétention en eau.

L'existence d'une invasion est donc en corrélation avec les variations du déplacement spatio-temporel de l'optimum pluviométrique dans le Sud-ouest.

Notre zone d'étude ayant un climat semi-aride, elle fait partie des zones qui servent de relais aux insectes en début et fin de saison des pluies. Ces zones constituent aussi des lieux de multiplication estivale. Pour ces deux raisons, elles sont désignées sous le nom d'« aire transitoire de multiplication » (A.T.M.). Cette aire trouve une équivalence partielle à l'« aire de pré grégarisation » (Darnhofer T. & Launois M., 1974).

Les individus appartenant à la phase solitaire sont toujours présents mais ils provoquent peu de dégâts par rapport à ceux de la phase grégaire. Le passage de la phase solitaire à la phase grégaire est appelé grégarisation primaire. Le seuil densitaire critique de grégarisation chez le *Locusta migratoria* est 2000 ailés /ha. Ce seuil ne peut être atteint que par le maintien de l'optimum pluviométrique (50 à 150 mm /mois) au moins trois mois consécutifs sur une aire d'accumulation.

Parallèlement, une évolution spatiale de l'aire de grégarisation serait possible du fait de la variabilité climatique et de l'intervention humaine : défrichement, cultures sur brûlis, les feux de brousse.

- Les adventices des plantes cultivées :

Selon le type de sols, nous pouvons distinguer :

Sur sols sablo- limoneux : *Cynodon dactylon* (kidresy), *Phragmites communis* (bararata), *Argemona mexicana* (Fatiboay),…

Sur sols limono-sableux : *Sorghum alepensa* (Bakaka), *Boerhavia diffusa* (Beamena), *Tridax procumbens* (angamay), *Ratteboellia cochinchinens* (tsanganday), *Clitoria teratea* (sofin'akanga), *Panicum maximum* (akatapoty),…

Sur sols argileux : *Cyperus rotondus* (moita), *Ipomea pescapea* (lalanda), *Echinochloa stagnina* (sarivary), *Trifolium repens* (seva)…. Ces adventices se développent surtout sur les mares temporaires.

En saison des pluies, la charge de sarclage s'avère très importante avec le développement des adventices en cette saison. Il existe trois types d'adventices selon leur cycle de développement :

-Ceux dont le cycle commence avec l'arrivée des pluies et meurent durant la saison sèche: *Boerhavia diffusa* (Beamena),…

-Ceux qui se développent pendant la saison sèche : *Argemona mexicana* (Fatiboay),…

-Ceux dont le cycle se déroule toute l'année : *Sorghum alepensa* (Bakaka),…

422 – Les systèmes d'élevage

L'élevage bovin : Une activité importante

L'élevage bovin est non seulement une activité économique mais surtout un aspect essentiel de la vie sociale et spirituelle : le zébu est source de prestige, il permet d'honorer les ancêtres. Bref, il est au cœur de toutes les cérémonies.

La répartition du troupeau est assez inégale.

La fonction économique du zébu :

Le souci principal de l'exploitation est d'avoir un troupeau aussi important qu'il est possible pour permettre :

- d'atteindre une place sociale élevée,
- de s'acquitter des droits et taxes d'administration,

- de surmonter les périodes de grande soudure par la vente de quelques têtes et surtout
- de payer les diverses obligations sociales traditionnelles ou « *sazy* » : pénalité à la suite de la perte de traces de zébus volés, de vols, de funérailles.

Le but d'une exploitation est donc de faire des économies qui seront transformés systématiquement en zébu qui constitue le capital vivant, la banque des Mahafaly. S'il ne peut pas acheter un bœuf, il achètera une ou deux chèvres pour les échanger contre un zébu dès qu'il le pourra.

Ce capital peut tout de même être vendu pour faire face à des besoins urgents et coûteux que seule la vente de zébus pourrait résoudre (soudure à la suite d'une mauvaise saison agricole, affaire criminel, construction d'un tombeau, funérailles,…).

Les facteurs de décision dans la conduite de l'alimentation étant la résultante du choix de l'éleveur dépendant de l'état du pâturage, de la présence d'une famille ou proche pour y confier le troupeau, de la présence ou non de zones boisées pour cacher le troupeau, de la distance à parcourir.

Le cas des bœufs « civils » ou « aomby sivily »

Les bœufs civils sont le capital de chaque exploitation. Ces zébus ont un statut particulier aux yeux de la société. Ils représentent les liens avec les ancêtres. Ils n'effectuent jamais les travaux des champs et ne sont jamais attelés.

Ils sont reconnaissables à leur incision faite sur leurs oreilles. Chaque clan possède sa propre marque d'oreille ou « *vilo* ».

-Conduite de l'alimentation : une exploitation saisonnière des pâturages

L' *Heteropogon contortus* (boka ou ahidambo) domine dans les savanes arborées ou à proximité des forêts.

Il existe deux types de conduite suivant la saison :

Saison des pluies

Les troupeaux pâturent dans les savanes arborées (les tanin'aomby)[12] situées à quelques kilomètres du village. La saison Asara étant aussi la saison chaude et pluvieuse, la productivité des pâturages en cette période est importante. La production de lait se fait durant cette période.

L'abreuvement est assuré par des mares et des cours d'eau temporaires.

L'alimentation et l'abreuvement ne sont pas des facteurs limitant l'exploitation des pâturages en saison des pluies.

Saison sèche

L'alimentation : Aux champs, les bœufs profitent des résidus de cultures (les feuilles de patate douce, les tiges de maïs, fanes d'arachide,…) et des cultures qui n'ont pas pu être récoltées à cause du manque d'eau. Le dernier recours en alimentation est l'utilisation des *Opuntia* (raketa), feuilles de tamarinier (*Tamarindus indica*) et des *Euphorbia stenoclada* (famata fotsy). L'utilisation des *Opuntia* et des *Euphorbia* nécessite un traitement préalable au feu.

La conduite des troupeaux est divisée en deux :

- La majeure partie des troupeaux reste dans la forêt, surtout ceux dont le lieu de pâturage est situé à plus de 15 km du village ainsi que les troupeaux dont le nombre excède environ trente. Les zébus n'évoluent pas au hasard dans la forêt. Chaque clan possède une zone de pâture qui se transmet par héritage et ne peut être aliéné.
- Apres la récolte, une partie des troupeaux (surtout les maigres) est amenée au village. Ils bénéficient de la végétation des jachères et des résidus de cultures. Ces champs deviennent alors des pâturages de récupération pour palier l'insuffisance de nourriture pour les troupeaux.

Conduite de la reproduction :

L'éleveur intervient peu dans la conduite de la reproduction. Son action se limite à la castration des mâles et aux choix d'un taureau qu'il veut garder comme reproducteur. Ce principe évite la rivalité au sein du troupeau.

[12] Tanin'aomby : littéralement terres des bœufs, zone de pâturage.

Bref, la forêt et la savane arbustive sont des milieux très appréciés par le troupeau en saison des pluies. Ce pendant, en saison sèche, la qualité du fourrage diminue car les pailles sèches des graminées ont une qualité fourragère très basse.

Le cas des bœufs de traits ou « konda »

Ces bœufs dressés servent à tirer la charrette ou à travailler à la charrue. Ils sont généralement castrés à partir de trois ans. Le propriétaire est contraint d'acquérir les bœufs de traits par achat car il est interdit (« fady ») de mettre sous le joug son bœuf civil.

Les bœufs de traits sont conduits séparément des bœufs civils :

Ils s'alimentent directement sur les champs en jachère. Ils bénéficient aussi d'un apport de résidus de cultures (tiges de maïs, de patate douce, fanes d'arachide). Ces animaux sont parqués au village la nuit.

Les bœufs de traits servent à transporter les récoltes vers le village ou vers le marché (Betioky Sud et Beavoha). Le propriétaire peut aussi se salarier avec (kibaroa[13]).

L'insécurité des personnes et des bovins reste la première contrainte de l'élevage.

Bref, les méthodes d'élevage sont très rudimentaires : les pâturages sont, pour la plupart, des savanes non entretenues, l'abreuvement est assuré par des mares temporaires. Les animaux sont très dépendants de l'alternance saison sèche- saison des pluies, et des variations des disponibilités en fourrage qui lui sont liées.

Adaptation

Pour subsister, les ruminants tropicaux doivent donc être capables de perdre une proportion importante de leur poids corporel sans être sérieusement incommodés : de plus, sous les tropiques arides, leur besoin en eau doit être réduit. Les races tropicales peuvent survivre à des conditions de pénurie chronique et résister aux multiples maladies, mais au prix d'une très faible productivité. Le zébu malgache (*Bos Indicus*) est l'exemple - type : c'est un animal résistant, capable de supporter la sous alimentation chronique de fin de saison sèche (Henri P., 1997).

[13] Salariat temporaire

Les petites tailles sont un facteur favorable à la résistance à la chaleur, car les pertes thermiques par unité de poids sont plus faibles.

Les principaux modes d'acquisition et d'accroissement du troupeau sont l'héritage, le don (funérailles, Tandra[14]), l'accroissement naturel, la vente ou le troc de chèvres ou de moutons, la vente des produits agricoles, la vente ou le troc de bœufs pour acquérir des jeunes.

Sur le plan sanitaire, les vaccinations sont effectuées par l'intermédiaire des vétérinaires. Mais peu de gens vaccinent leur cheptel à cause de l'éloignement des zones de pâturages et de facteurs sociaux (comptage du nombre de bœufs, incarnation de parents,…).

Le petit élevage : un appoint non négligeable.

Le petit élevage constitue une richesse provisoire dans l'attente d'en avoir un nombre suffisant pour les transformer en zébus. La vente du cheptel se fait lorsque l'éleveur a des besoins monétaires qui ne nécessitent pas la vente de zébu (besoin d'argent pour la main d'œuvre agricole, scolarisation, période de courte disette…). Le cheptel est aussi investi dans l'agriculture pour l'achat de riz pour l'entraide sociale.

- Les caprins et ovins

Bien souvent, des moutons et des chèvres sont vendus ou échangés contre un zébu (deux mâles castrés de chèvres contre un zébu). Ils sont, pour la plupart des cas, conduits avec l'ensemble du troupeau.

Les éleveurs castrent souvent les mâles pour augmenter leur taille.

Adaptation

Les caprins sont des animaux très bien adaptés à la chaleur. Le but de l'élevage caprin n'est pas d'atteindre de hauts rendements en viande, mais d'exploiter les environnements difficiles. De plus, ils sont très prolifiques.

- Les volailles

L'élevage de volaille est une activité réservée à la femme.

[14] Bœufs donnés à un neveu par son oncle

Les volailles, de race locale, sont en divagation. Les œufs sont généralement non consommés mais épargnés pour la couvaison.

Les poulaillers sont construits en matériaux locaux (pierres plates ou bois) à l'intérieur du village.

Photo 13: Poulaillers en pierres plates (Clichés de l'auteur)

Photo 14: Des volailles en divagation

La maladie, telle que la peste aviaire[15], reste le premier facteur limitant de ce type d'élevage. Elle se manifeste, selon les paysans, durant toute l'année or avant ils disent que c'était seulement durant la saison sèche et fraîche (Asotry). Aucune mesure prophylactique n'est cependant pas prise.

Les volailles sont une ressource de complément. Elles sont surtout mobilisées pour l'achat de produits de première nécessité (PPN).

Effets indirects du climat sur l'élevage

La disponibilité en eau conditionne à la fois les possibilités d'abreuvement et la pousse de l'herbe.

Les effets correspondront donc dans une large mesure à ceux qui se font sentir sur les cultures. Il s'agit principalement des disponibilités alimentaires, qui dépendent du régime des pluies. Tout changement qui réduira la production de biomasse des fourrages aura des effets sur l'élevage.

[15]Appelée localement « kopoke »

La variabilité climatique pourrait aussi fournir les conditions favorables au développement des parasites, des champignons, des bactéries, des virus et des insectes (O.M.M.[16],1990).

Bref, le rôle social de l'élevage ainsi que sa part prépondérante dans la gestion des crises dans l'exploitation, font de lui l'un des principaux éléments de la vie économique de la zone.

43 – Le régime foncier

Dans la zone, plusieurs niveaux d'appropriation sont à distinguer :

- Répartition entre familles ou lignages : héritage, don
- Affectation personnelle autonome : achat, troc contre du zébu
- Allocation dépendante : location, métayage,…

44 – Des modes de faire valoir multiples

Le faire valoir direct : Le propriétaire et sa famille exploitent directement leur terre.

Le métayage ou « taravay » : Il s'agit d'un mode de faire-valoir indirect.

Le propriétaire apporte la terre, le métayer la semence et le travail : la récolte est divisée en parts égaux. La rente foncière est payée au propriétaire au moment de la récolte.

L'exploitant et le propriétaire établissent un contrat oral donnant droit au métayer d'utiliser une certaine partie des terres du propriétaire, pour une durée déterminée.

Le recours au métayage concerne les migrants récents sans terres et les exploitations ne bénéficiant pas de baiboho humides en période de déficit pluviométrique. Encore faut-il que les terres disponibles existent.

Le prêt : le propriétaire peut prêter sa terre à autrui pour une durée déterminée (2 à 3 ans) s'il veut que sa parcelle soit mise en valeur. C'est le cas des terres inexploités depuis longtemps ou ceux infestés par les *Phragmites communis* (Bararata). Le propriétaire peut aussi prêter sa terre à son fidèle ami (ràgnitse).

[16] Organisation Mondiale de la Météorologie.

La location : le locataire loue la parcelle au propriétaire. Le propriétaire met en location sa parcelle pour subvenir à un besoin monétaire urgent ou pour l'achat de force de travail pour ses travaux agricoles. Il n'est pas obligé de mettre en location ses parcelles tous les ans.

Les contrats sont le plus souvent de courte durée, pouvant se réduire à une saison de culture.

La sécurité de tenure est donc faible.

45 – Les différentes catégories d'exploitations et leur performance économique

451- Les critères

Les critères que nous avons utilisés pour l'établissement de la typologie sont : la possession de terres dans différents terroirs, la possession de cheptel bovin « civil » (capital circulant), le niveau d'équipement (manuel ou traction animale). Nous avons ainsi :

- Possession de terroirs :
    - ❖ Terroirs sur sols sableux, limono-sableux, argileux
    - ❖ Terroirs sur sols sableux, limono-sableux
    - ❖ Terroirs sur sols sableux

  Les différents terroirs déterminent le type de cultures pratiquées.

- Possession de bœufs civils ou non
- Niveau d'équipement :
    - ❖ Manuel
    - ❖ Manuel et charrette
    - ❖ Attelée à charrue
    - ❖ Attelée à charrue et charrette

452- Douze (12) catégories identifiées

Le croisement des critères ont permis d'établir la typologie de croisement suivant :

Tableau 4: Typologie des exploitations

Terroirs possédés	Possession de bœufs civils	Niveau d'équipement	Familles enquêtées	Catégories	Proportion (%)
Sols sableux, sols limono-sableux et sols argileux (3 terroirs)	Oui	Manuel	**9**	**1**	**26,47**
		Manuel + charrette	**2**	**2**	**5,88**
		Attelé (charrue)	**2**	**3**	**5,88**
		Attelé (charrue et charrette)	**2**	**4**	**5,88**
	Non	Manuel	**7**	**5**	**20,58**
		Manuel + charrette	**1**	**6**	**2,98**
		Attelé (charrue)	**1**	**7**	**2,94**
		Attelé (charrue et charrette)	**1**	**8**	**2,94**
Sols sableux et sols limono-sableux (2 terroirs)	Oui	Attelé (charrue et charrette)	**1**	**9**	**2,94**
	Non	Manuel	**6**	**10**	**17,64**
		Manuel + charrette	**1**	**11**	**2,94**
Sols sableux (1 terroir)	Non	Manuel	**1**	12	**2,94**

Donc en définitive, douze (12) catégories d'exploitations sont identifiées.

453 - Caractérisation de chaque catégorie

4531 - Les exploitations possédant des parcelles sur sols sableux (bariaho), limono-sableux (hamoka) et argileux (mainty) :

Ces exploitations ont accès aux différentes toposéquences ce qui leur permet de pratiquer tous types de cultures et différents systèmes de cultures. Ils sont généralement des descendants des premiers arrivants.

- Les exploitations avec élevage de bœufs civils et culture manuelle (catégorie 1) représentent 36% de ce groupe, 56,25% des exploitations possédant des bœufs civils et 26,47% des exploitations totales.

La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Maïs pluvial/Patate douce	2 à 66 %
Manioc	0 à 25 %
Haricot	0 à 28 %
Oignon	7 à 32 %
Arachide	0 à 21 %
Pois vohème	0 à 25 %
Riz	0 à 65 %

La surface par actif est comprise entre 0,3 et 2,16 ha. La valeur ajoutée nette par actif est comprise entre 299425 et 1558700 Ariary. Les différences de valeur ajoutée entre les exploitations viennent de l'effectif du cheptel et de la proportion des cultures de rente. Certaines exploitations ne cultivent pas soit du riz, soit du manioc, soit du pois vohème, soit du haricot, soit de l'arachide.

La valeur ajoutée nette (Y) est de la forme Y= ax + b

Où « a » représente la valeur ajoutée brute : produit brut – consommation intermédiaire

« x » : la superficie par actif

« b » : le niveau d'amortissement

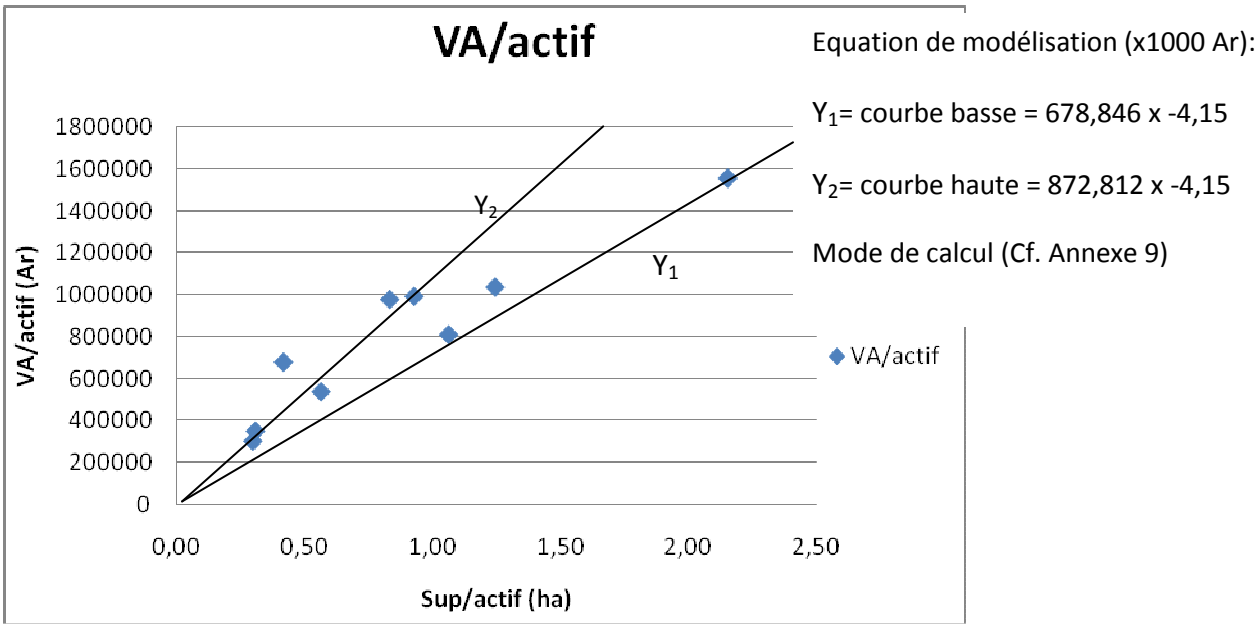


Figure 9 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sableux, limono-sableux et sols argileux avec élevage de bœufs civils et en culture manuelle

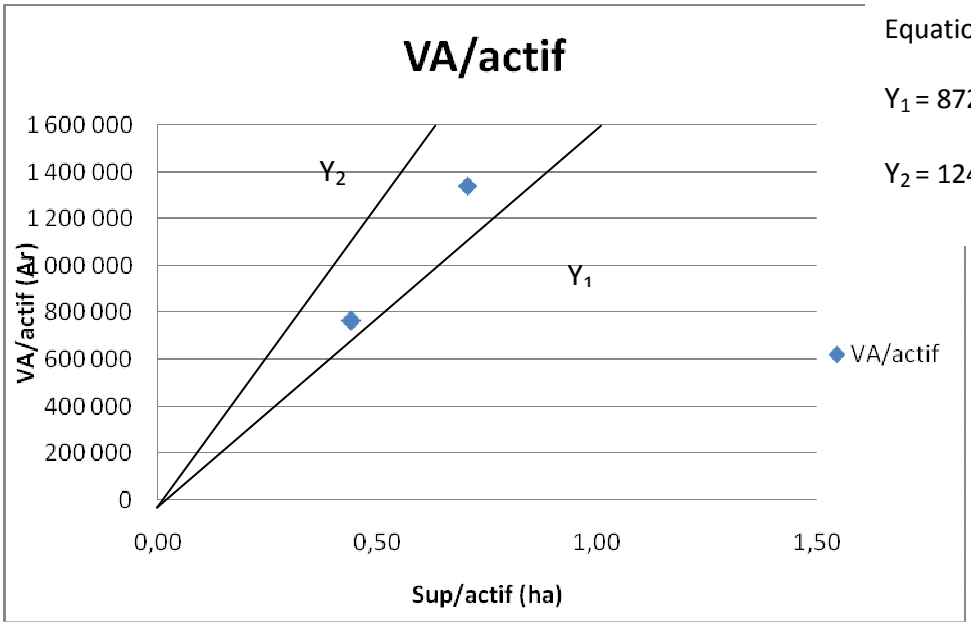
La variation extrême de la valeur ajoutée brute est de : ΔVAB= 872,812 – 678,846 =193,966 Ar (x1000)

- Dans cette catégorie, on distingue aussi les exploitations avec élevage de bœufs civils et culture manuelle et charrette (catégorie 2) représentant 8% de ce groupe, 12,5 % des exploitations possédant des bœufs civils et 5,88% des exploitations totales.

La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Succession Maïs pluvial /Patate douce	23 à 32 %
Oignon	7 à 16 %
Haricot	20 à 27 %
Pois vohème	14 à 47%
Arachide	0 à 8 %

La surface par actif est comprise entre 0,44 et 0,7 ha. La valeur ajoutée nette par actif est comprise entre 773458 et 1344750 Ariary.



Equation de modélisation (x1000 Ar):

$Y_1 = 872{,}492\ x - 19{,}75$

$Y_2 = 1249{,}7\ x - 19{,}75$

Figure 10 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sableux, limono-sableux et sols argileux avec élevage de bœufs civils et culture manuelle et charrette

$\Delta VAB = 377{,}208$ Ar (x1000)

- Les exploitations avec élevage de bœufs civils en culture attelée à charrue (catégorie 3) représentent 8 % de ce groupe, 12,5 % des exploitations possédant des bœufs civils et 5,88 % des exploitations totales. La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Succession maïs / patate douce	2 à 13 %
Manioc	0 à 13 %
Oignon	8 à 17 %
Haricot	15 à 28 %
Pois vohème	9 à 22 %
Arachide	0 à 11 %
Riz	0 à 10 %

La surface par actif est comprise entre 0,7 et 1,25 ha. La valeur ajoutée nette par actif est comprise entre 679200 et 958800 Ariary. Les différences de valeur ajoutée entre les exploitations viennent de la proportion des cultures de manioc.

Ces exploitants ont des familles nombreuses avec 3 à 4,5 actifs.

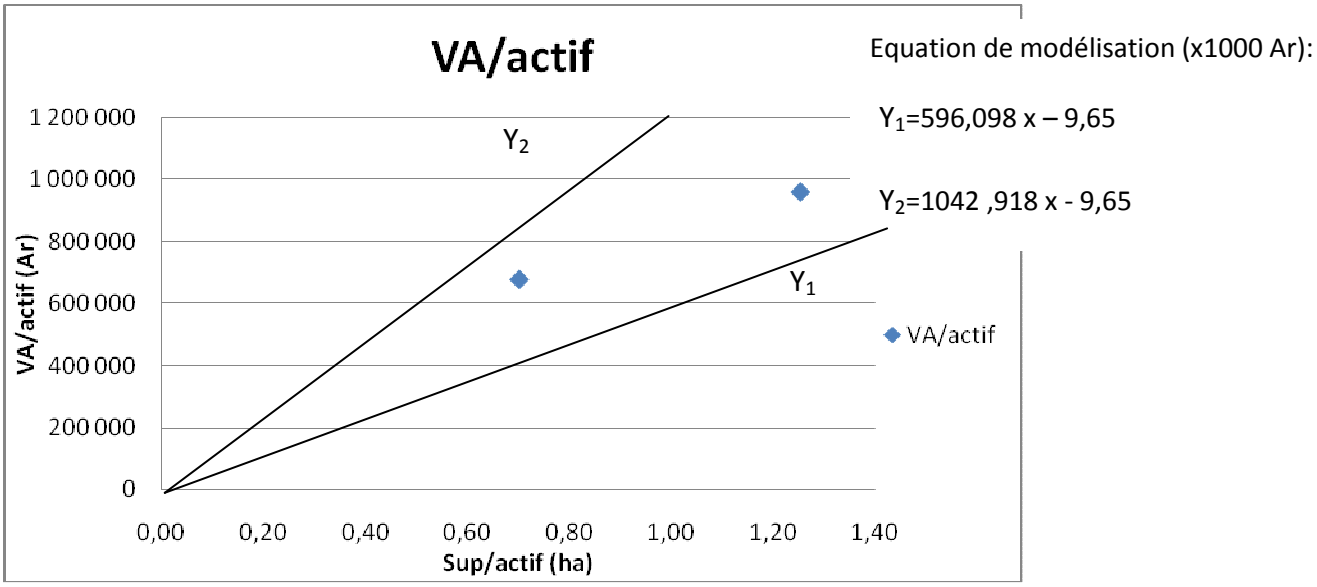


Figure 11 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sableux, limono-sableux et sols argileux avec élevage de bœufs civils et en culture attelée à charrue

ΔVAB= 446,821 Ar (x1000)

- Les exploitations avec élevage de bœufs civils en culture attelée à charrue et charrette (catégorie4) représentent 8 % de ce groupe, 12,5 % des exploitations en culture attelée et 5,88 % des exploitations totales.

La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Succession Maïs + Pois vohème /Patate douce	11 à 25 %
Oignon	10 à 27 %
Haricot	17 à 20 %
Riz	25 à 39 %
Manioc	6 à 20 %

La surface par actif est comprise entre 0,38 et 2,27 ha. La valeur ajoutée nette par actif est comprise entre 531500 et 2695800 Ariary.

Les différences de valeur ajoutée entre les exploitations viennent de l'effectif du cheptel et de la surface par actif.

Ce sont des jeunes couples ayant hérités du troupeau et de terres de leur parents ainsi que des gros éleveurs ayant achetés des terres à partir de leur cheptel.

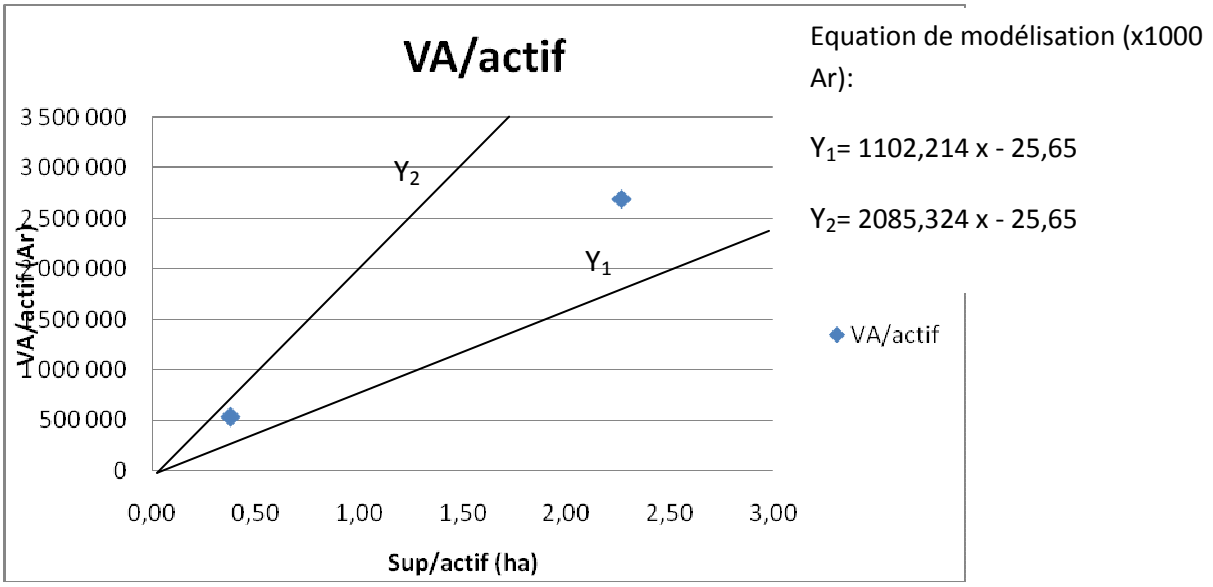


Figure 12 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sableux, limono-sableux et sols argileux avec élevage de bœufs civils et en culture attelée à charrue et charrette

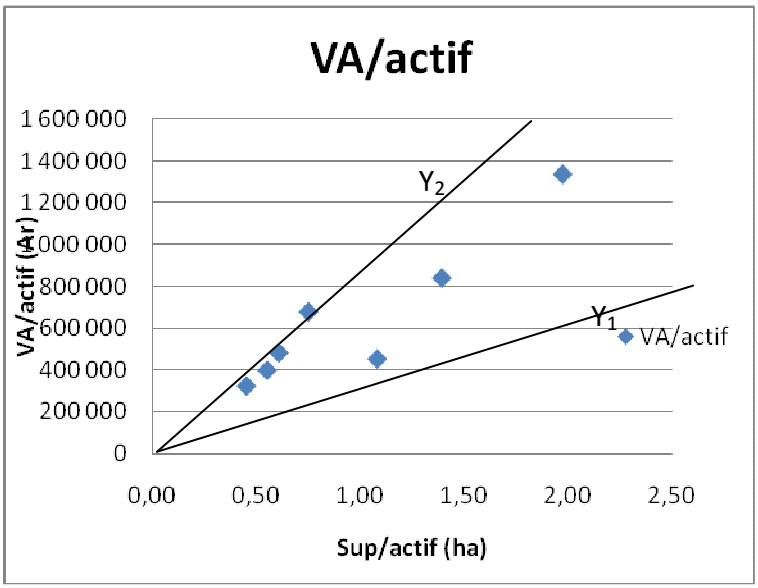
ΔVAB= 983,474 Ar (x1000)

- Les exploitations en culture manuelle (catégorie 5) représentent 28 % de ce groupe, 38,88 % des exploitations qui ne possèdent pas de bœufs civils et 20,58 % des exploitations totales. La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Succession Maïs /Patate douce	14 à 70 %
Oignon	8 à 50 %
Haricot	0 à 16 %
Pois vohème	0 à 24 %
Arachide	0 à 19 %
Manioc	0 à 20 %
Riz	0 à 15 %

La surface par actif est comprise entre 0,45 et 1,97 ha. La valeur ajoutée nette par actif est comprise entre 325950 et 1336700 Ariary. Les différences de valeur ajoutée entre les exploitations viennent des types de cultures entrepris : celles qui ont peu de terres ne peuvent pas pratiquer toutes les spéculations même si leurs parcelles se trouvent dans les différents terroirs.

La plupart de ces familles ne possédant pas de bœufs se trouve dans des difficultés pour se soustraire des pénalités dues aux cérémonies funéraires et garantir les besoins alimentaires de leur famille durant la période de transition soudure-récolte en cas de déficit vivrier. Pour pallier à ce problème, ils sont obligés de vendre leur récolte sans épargner de l'argent.



Equation de modélisation(x1000 Ar) :

Y_1= 387,527 x – 4,15

Y_2= 829,256 x – 4,15

Figure 13 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations ayant des parcelles sur sols sableux, sols limono-sableux et sols argileux en culture manuelle

ΔVAB= 441,729 Ar (x1000)

- Les exploitations en culture manuelle et charrette (catégorie 6) représentent 4% de ce groupe, 5,55 % des exploitations sans cheptel bœufs civils et 2,94% des exploitations totales.

La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Succession Maïs +Pois vohème /Patate douce	34 %
Oignon	34 %
Haricot	17 %
Maïs contre saison	15 %

La surface par actif est de 0,37 ha. La valeur ajoutée nette par actif est de 290700 Ariary.

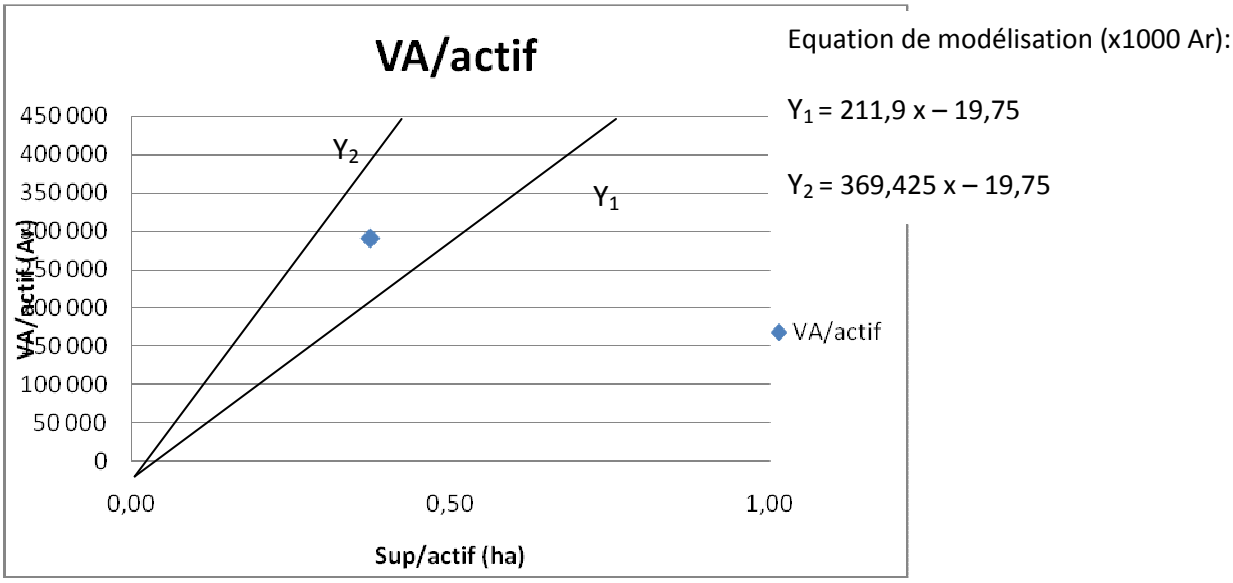


Figure 14 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux, sols limon-sableux et sols argileux en culture manuelle et charrette

ΔVAB= 157,525 Ar (x1000)

- Les exploitations en culture attelée à charrue (catégorie 7) représentent 4% de ce groupe, 5,55% des exploitations ne possédant pas de cheptel bœufs civils et 2,94 % des exploitations totales.

La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Succession Maïs +Pois vohème /Patate douce	34 %
Oignon	18 %
Haricot	6 %
Maïs contre saison	24 %
Arachide	9 %
Manioc	9 %

La surface par actif est de 0,84 ha. La valeur ajoutée nette par actif est d'environ 462650 Ariary.

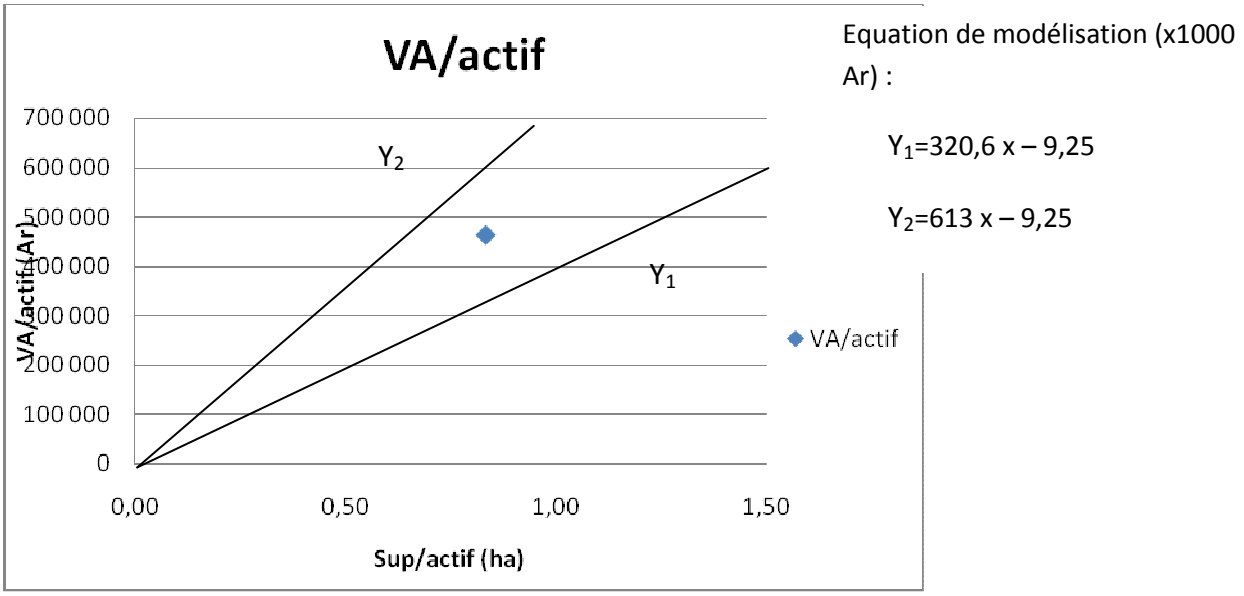


Figure 15 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux, sols limono-sableux et sols argileux en culture attelée à charrue

ΔVAB=292,4 Ar (x1000)

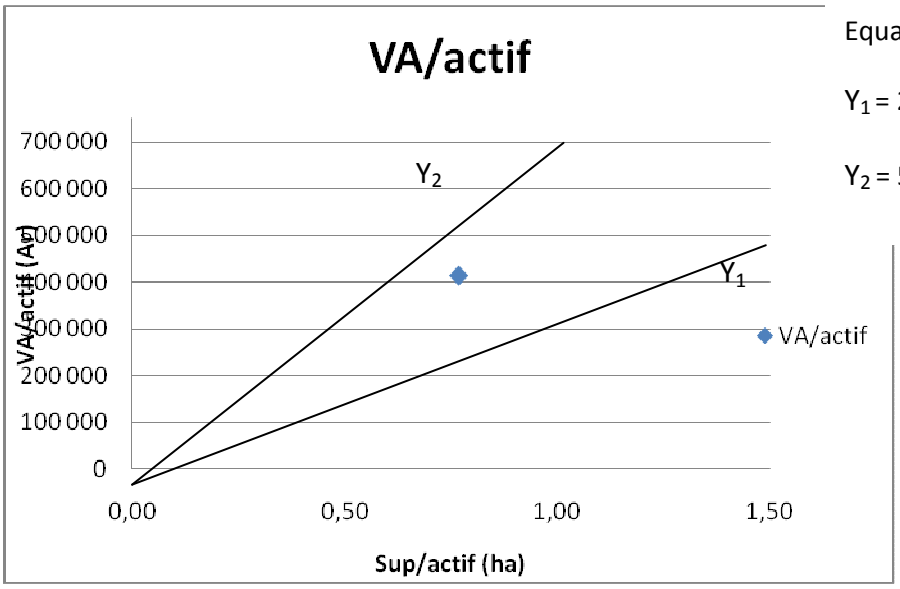
- Les exploitations en culture attelée à charrue et charrette (catégorie 8) représentent 4 % de ce groupe, 5,55 % des exploitations qui ne possèdent pas de bœufs civils et 2,94 % des exploitations totales.

La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Association Maïs+ Pois vohème	32 %
Oignon	17 %
Haricot	11 %
Patate douce	21 %
Arachide	6 %
Maïs contre saison	8 %
Manioc	5 %

La surface par actif est d'environ 0,77 ha. La valeur ajoutée nette par actif est de 413900 Ariary.

C'est un exploitant à famille élargie de 5 personnes avec 4 actifs.



Equation de modélisation (x1000Ar) :

$Y_1 = 258{,}175\ x - 25{,}25$

$Y_2 = 519{,}675\ x - 25{,}25$

Figure 16 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux, limono-sableux et sols argileux en culture attelée à charrue et charrette

ΔVAB=261,5 Ar (x1000)

4532 - Les exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux (Bariaho), et limono-sableux (Hamoka) :

Ces exploitations ne cultivent généralement pas d'oignon.

- Les exploitations avec élevage de bœufs civils en culture attelée à charrue et charrette (catégorie 9) représentent 12,5% de ce groupe, 5,55 % des exploitations possédant des bœufs civils et 2,94 % des exploitations totales.

La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Patate douce	39 %
Maïs	17%
Haricot	30 %
Pois vohème	10%
Arachide	4 %

La surface par actif est 1,38ha. La valeur ajoutée nette par actif est de 1439200 Ariary.

Cet exploitant est un migrant ancien devenu un gros éleveur à famille élargie, nombreuse de 13 personnes avec 6 actifs.

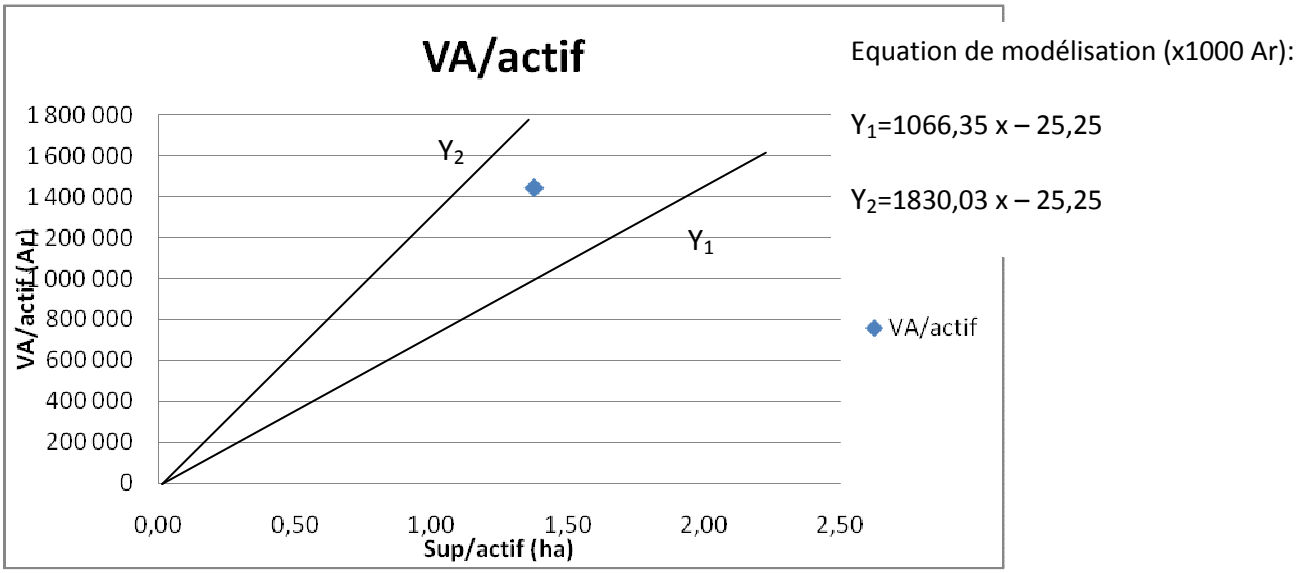


Figure 17 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux et limono-sableux et pratiquant l'élevage de bœufs civils en culture attelée à charrue et charrette

ΔVAB=763,68 Ar (x1000)

- Les exploitations en culture manuelle (catégorie 10) représentent 75 % de ce groupe, 33,33% des exploitations n'ayant pas de bœufs civils et 17,64 % des exploitations totales.

La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Succession Maïs+pois vohème /Patate douce	0 à 95 %
Association Manioc +maïs+pois vohème	0 à16 %
Oignon	0 à 32 %
Haricot	1 à 26 %
Riz	0 à 16 %
Arachide	1 à 5 %
Maïs contre saison	0 à 13 %

La surface par actif est comprise entre 0,17 et 2,08 ha. La valeur ajoutée nette par actif est comprise entre 127600 et 1331400 Ariary. Les différences de valeur ajoutée entre les exploitations viennent de l'effectif du cheptel et de la proportion des cultures de patate douce. Les parcelles de cultures d'oignon et de maïs de contre saison sont en métayage.

Ces exploitants sont généralement des migrants métayers à famille peu à très nombreuse de 1 à 8 personnes avec 1 à 4 actifs.

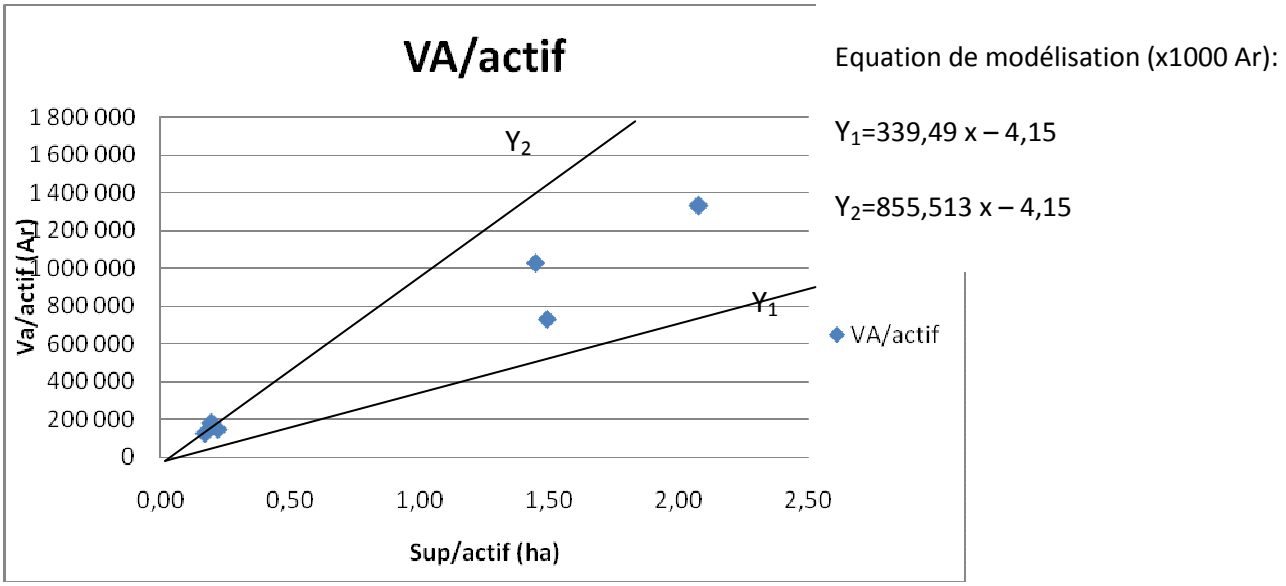


Figure 18 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo- limoneux et sols limono-sableux en culture manuelle

ΔVAB= 516,023Ar (x1000)

- Les exploitations en culture manuelle avec charrette (catégorie 11) représentent 12,5% de ce groupe, 5,55% des exploitations sans bœufs civils et 2,94% des exploitations totales.

La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Association Maïs +Pois vohème	32 %
Oignon	21 %
Haricot	21 %
Patate douce	10 %
Arachide	16 %

La parcelle d'oignon est en métayage.

La surface par actif est d'environ 0,7 ha. La valeur ajoutée nette par actif est d'environ 464800 Ariary.

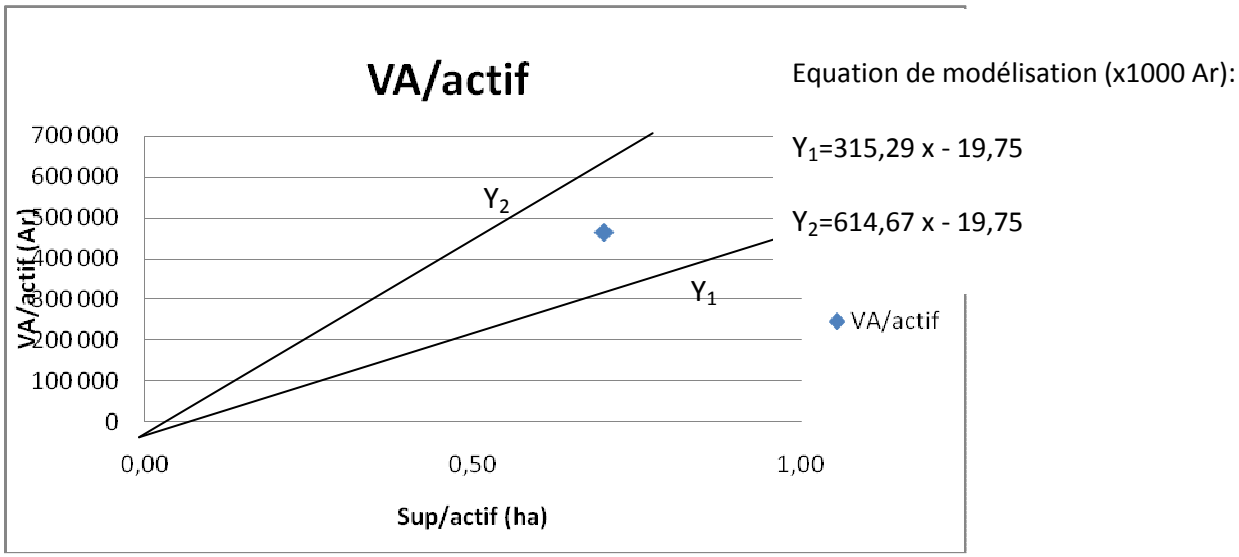


Figure 19 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sablo-limoneux et limono-sableux en culture manuelle avec charrette

ΔVAB=299,38 Ar (x1000)

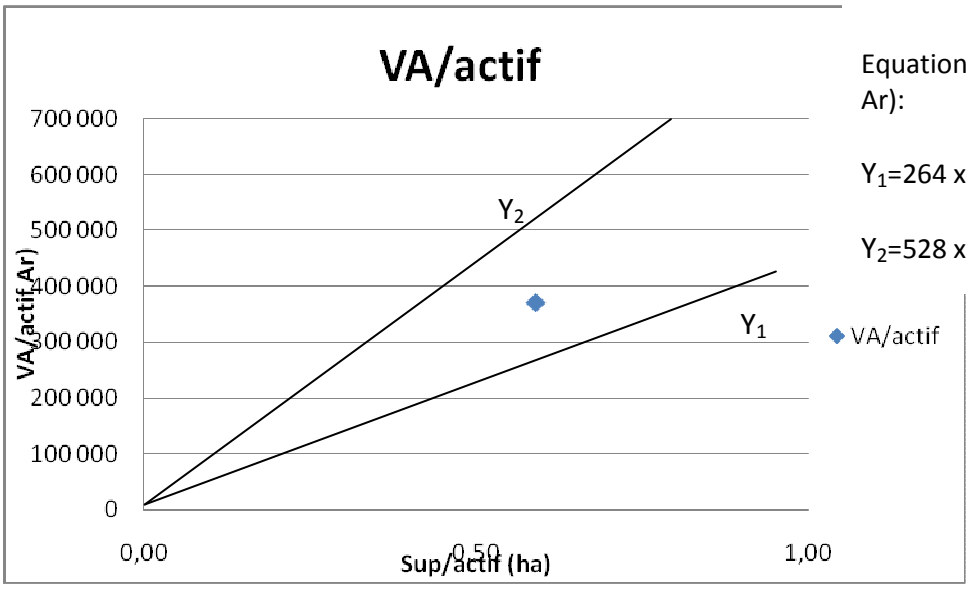
4533 -Les exploitations possédant des parcelles sur sols sableux (bariaho):

- Les exploitations en culture manuelle (catégorie12) représentent 100 % de ce groupe, 5,55% des exploitations qui ne possèdent pas de bœufs civils et 2,94 % des exploitations totales.

La proportion des cultures en surface est de :

Systèmes de cultures	Proportion
Succession maïs pluvial/ patate douce	20 %
Association Manioc /Pois vohème	80 %

La surface par actif est d'environ 0,59 ha. La valeur ajoutée nette par actif est d'environ 371000 Ariary.



Equation de modélisation (x1000 Ar):

Y_1=264 x - 3,75

Y_2=528 x - 3,75

Figure 20 : Modélisation de la VAN/actif des exploitations possédant des parcelles sur sols sableux en culture manuelle

ΔVAB= 264 Ar (x1000)

C'est un migrant récent arrivé sans capital. 100% de ses terres sont en métayage.

Bilan pour la valeur ajoutée nette

L'introduction des cultures à forte valeur ajoutée (oignon, haricot) dans le système de production est perceptible au niveau de l'économie de ménage.

Ce sont les exploitations qui ont accès aux différents terroirs en culture attelée à charrue avec charrette et élevage bovin qui ont le maximum de valeur ajoutée par actif. Ceci est dû au fait que ces exploitations peuvent cultiver d'importantes surfaces, investir leur cheptel dans l'achat de main d'œuvre et réduire le coût des transports lors de la vente.

Le prix des cultures vivrières baisse généralement avec l'arrivée des récoltes. Ainsi, la capacité de tels systèmes de production à générer une valeur ajoutée est extrêmement faible et ne permet pas de former l'épargne nécessaire pour réaliser des investissements dans les activités d'extension du capital de production.

Variation de la valeur ajoutée brute

La variation de la VAB montre le degré de sensibilité des catégories d'exploitation face aux aléas climatiques. Pour les grands exploitants, la perte de valeur ajoutée brute due aux variabilités climatiques est importante. Le système est moins sensible pour les petits exploitants car il y a moins de variation de la valeur ajoutée brute entre une bonne et une mauvaise saison.

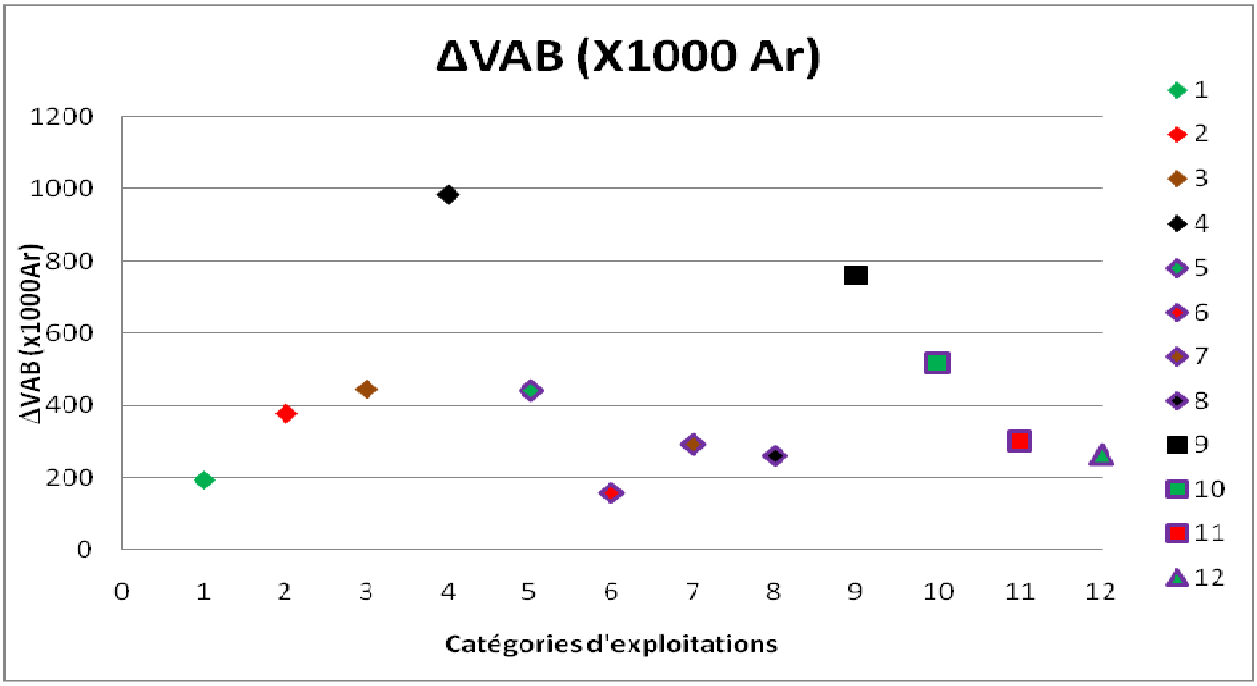


Figure 21 : Degré de sensibilité des catégories d'exploitation

46 - Les différentes catégories d'exploitations et le revenu total par actif et par personne de la famille

L'utilisation générale de la main d'œuvre des exploitations :

Le travail nécessaire au fonctionnement de l'exploitation (travail aux champs, garde du troupeau, vente des produits,...) est essentiellement fourni par les membres de la famille. Cependant, une part plus ou moins importante du travail peut être réalisée par des métayers ou encore par des forces de travail achetées à des voisins, des jeunes,....

Inversement, certains membres de la famille peuvent consacrer une partie de leur temps hors de l'exploitation familiale.

Ce travail familial hors exploitation peut être agricole (notamment lorsqu'il y a vente de force de travail à un voisin...), ou non-agricole. C'est souvent le cas des hommes qui ont une activité artisanale (menuisier,… par exemple).

Il existe des exploitations qui utilisent pour l'essentiel ou quasi exclusivement de la main-d'œuvre fournie par des travailleurs salariés (temporaires, travailleurs engagés pour des contrats à la tâche,...).

Selon le fonctionnement et le revenu total nous avons distingué cinq (5) catégories d'exploitations :

- Les exploitations qui louent une partie de leur terre

Elles représentent 18% des exploitations totales et sont constituées à 100% d'exploitations en culture attelée à charrue avec élevage bovin.

Les exploitations ont des superficies par actif d'environ 0,7 ha, mais la surface par personne est de 0,35 ha.

Le revenu par actif est d'environ 666000 Ar et dépasse le seuil de survie (459250 Ar) alors que le revenu par personne de 333000 est au dessous de ce seuil de survie.

Ces exploitations préfèrent louer en espèces les terres.

- Les exploitations patronales :

Elles représentent 6% des exploitations totales et sont constituées de 50% d'exploitations en culture manuelle à charrette avec élevage bovin et 50% d'exploitations en culture attelée à charrue et charrette avec élevage bovin.

Pour les exploitations en culture manuelle à charrette avec élevage bovin, la taille des exploitations est égale à 0,7 ha. Le nombre d'actif est 2.

Les exploitations en culture attelée à charrue et charrette avec élevage bovin ont des superficies par actif d'environ 2,27 ha, mais la surface par personne est de 1,8 ha.

Le revenu par actif qui varie de 1225825 à 2236750 Ar et le revenu par personne de 613000 à 1789400 Ar dépassent le seuil de survie.

Ces moyens et grands propriétaires fonciers ne peuvent pas exploiter eux-mêmes la totalité de leur exploitation et ont donc recours à de la main d'œuvre extérieure. Il s'agit de salariat en espèces pour les travaux, du labour à la récolte.

En fonction de leurs ressources en surface et en main-d'œuvre, ces exploitations peuvent certaines années soit réaliser toutes sortes de cultures, soit laisser une de leurs parcelles en jachère pour y faire pâturer leurs bœufs de traits, soit les donner en métayage.

Ils peuvent se permettre de cultiver des parcelles situées dans les différents milieux. Cela leur permet de diversifier leurs productions, de réduire les risques face aux aléas climatiques. En effet, certains exploitants disposent de parcelles dans différents écosystèmes, ce qui peut leur permettre par exemple :

- ❖ De cultiver un plus grand nombre d'espèces;
- ❖ De décaler les calendriers culturaux pour mieux faire face aux pointes de travail et à la variabilité climatique;
- ❖ De réduire les risques de mauvaise récolte; un risque climatique a moins de chances de se produire également et simultanément sur tous les jardins s'ils sont dispersés dans différents écosystèmes.

Ces exploitations peuvent aussi concentrer la main d'œuvre extérieure au moment opportun pour leurs travaux agricoles.

Ces grands et moyens propriétaires ont les moyens pour la reproduction de leur système. De plus ils peuvent vendre une partie de leur cheptel pour passer la période de soudure. Les troupeaux bovins les plus importants sont concentrés dans cette catégorie d'exploitation. Une partie du cheptel caprin est vendu pour l'achat de force de travail.

- Les exploitations qui mettent en location certaines de leurs parcelles.

Elles représentent 18% des exploitations totales et sont constituées de 17% d'exploitations en culture manuelle, 33% d'exploitations en culture manuelle avec élevage bovin et 17% d'exploitations en culture attelée à charrue et charrette, 33% d'exploitations en culture attelée à charrue et charrette avec élevage bovin.

Ces loyers sont généralement en nature.

Pour les exploitations en culture manuelle, la taille des exploitations est égale à 1 ha. Le nombre d'actif est 2.

Le revenu par actif est d'environ 437000 Ar et n'excède pas le seuil de survie.

Les exploitations en culture manuelle avec élevage bovin ont une superficie de 0,6 à 2,15 ha. Le nombre d'actifs est de 2 à 3.

Le revenu par actif varie de 533000 à 1550000 Ar.

Les exploitations en culture attelée à charrue et charrette :

Superficie : 3 ha

Nb d'actifs : 4

Nb de personnes : 5

Le revenu par actif de 465000 Ar est supérieur au seuil de survie.

Les exploitations en culture attelée à charrue et charrette avec élevage bovin ont des superficies par actif de 0,4 à 1,4 ha, mais la surface par personne est d'environ 0,2 à 0,6 ha.

Le revenu par actif est de 1430000 à 1600000 Ar.

La différence de revenu provient de la taille de l'exploitation mis en location. Le revenu par personne de chaque ménage dépasse le seuil de survie dans 60% des cas.

- Les exploitations familiales

Elles représentent 41% des exploitations totales et sont constituées de 36% d'exploitations en culture manuelle, 36% d'exploitations en culture manuelle avec élevage bovin, 7% d'exploitations en culture manuelle avec charrette, 7% d'exploitations en culture manuelle à charrette avec élevage bovin et 7% d'exploitations en culture attelée à charrue, 7% d'exploitations en culture attelée à charrue avec élevage bovin.

Pour les exploitations en culture manuelle, la taille des exploitations est d'environ 0,5 à 3,9 ha. Le nombre d'actif varie de 2 à 4. Le nombre de personnes par famille est de 3 à 7.

Le revenu par actif varie de 153000 à 1222000 Ar.

Pour les exploitations en culture manuelle avec élevage bovin :

Superficie : 0,62 à 1,6 ha

Nb d'actifs : 1 à 3

Nb de personnes : 2 à 5

Le revenu par actif varie de 258000 à 918000 Ar.

Pour les exploitations en culture manuelle avec charrette:

Superficie : 2,24 ha

Nb d'actifs : 6

Nb de personnes : 10

Le revenu par actif varie de 282000 Ar.

Pour les exploitations en culture manuelle à charrette avec élevage bovin :

Superficie : 2,22 ha

Nb d'actifs : 3

Nb de personnes : 4

Le revenu par actif est d'environ 759000 Ar.

Les exploitations en culture attelée à charrue

Superficie : 1,67 ha

Nb d'actifs : 3

Nb de personnes : 4

Le revenu par actif est d'environ 453000 Ar.

Les exploitations en culture attelée à charrue avec élevage bovin :

Superficie : 3,76 ha

Nb d'actifs : 3

Nb de personnes : 4

Le revenu par actif est d'environ 903000 Ar.

80 % des exploitations familiales ont des revenus par personne qui ne dépassent pas le seuil de survie et 60% ont des revenus par actifs qui n'excèdent pas ce seuil.

- Les exploitations métayers :

Ces types d'agriculteurs disposent de très peu de terre en propriété et ont tendance à la cultiver intensivement et sont contraints pour faire vivre la famille soit d'exploiter des surfaces en faire valoir indirect (métayage) et de travailler à l'extérieur de l'exploitation (salariat).

82 % de ces exploitations n'ont généralement pas de cheptel bovin car la seule ressource qui leur permet d'acheter les animaux d'élevage, ce sont les productions. Or, il n'y a pas de production sans terres. Ces exploitations sont les vulnérables du point de vue reproduction du système après une mauvaise saison.

Elles représentent 32% des exploitations totales et sont constituées de 73% d'exploitations en culture manuelle, 18% d'exploitations en culture manuelle avec élevage et 9% d'exploitations en culture manuelle à charrette.

Pour les exploitations en culture manuelle :

Superficie : 0,57 à 4,47 ha

Nb d'actifs : 1 à 4,5

Nb de personnes : 1 à 8

Le revenu par actif varie de 81000 à 1089000 Ar.

Pour les exploitations en culture manuelle avec élevage :

Superficie : 2,1 à 3,7 ha

Nb d'actifs : 2 à 3

Nb de personnes : 3

Le revenu par actif varie de 726000 à 938000 Ar.

Les exploitations en culture manuelle à charrette

Superficie : 3,15 ha

Nb d'actifs : 4,5

Nb de personnes : 6

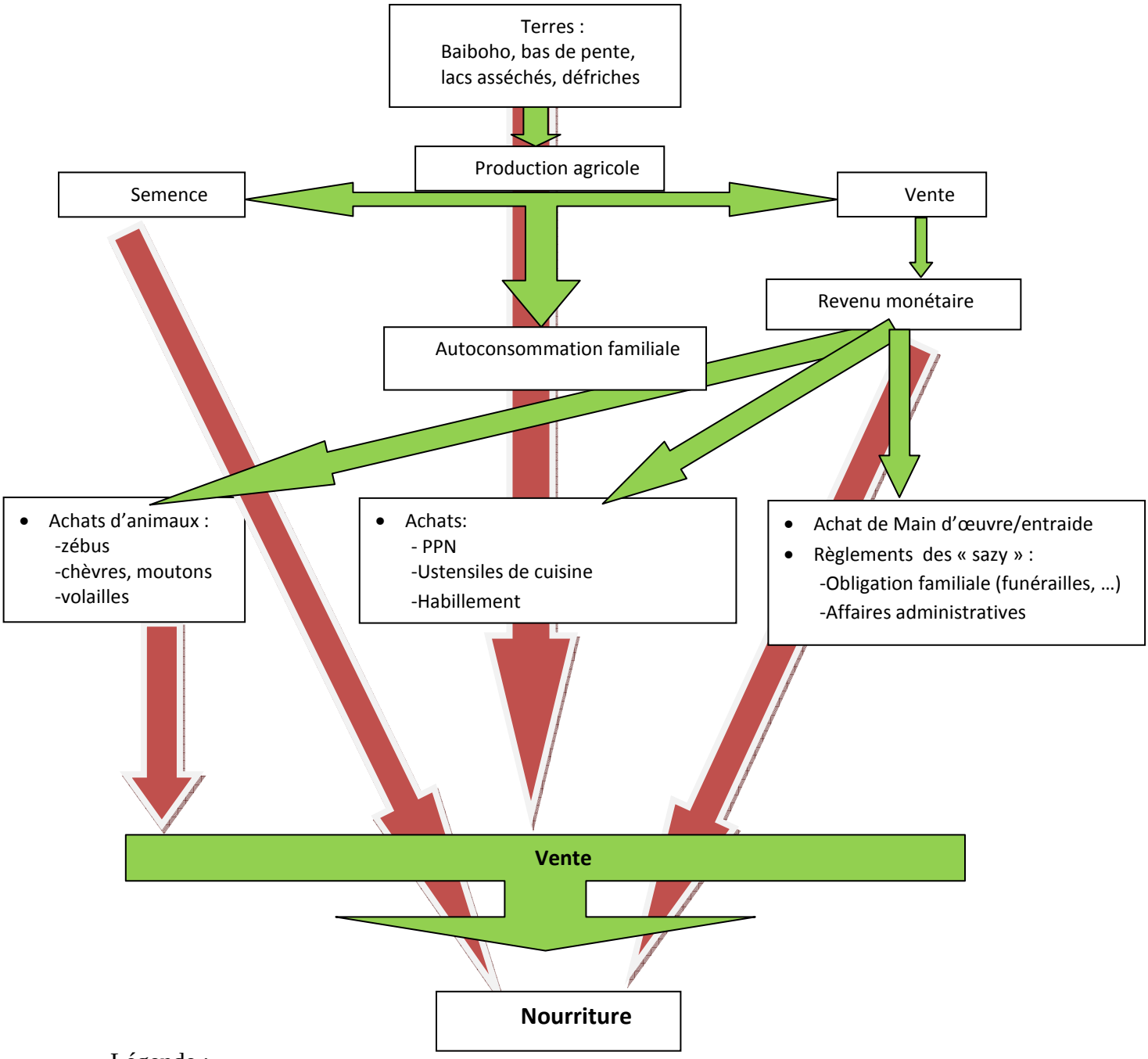
Le revenu par actif est d'environ 404000 Ar.

La différence de revenu provient de la taille de la parcelle en métayage, le nombre d'actifs et de la spéculation entreprise.

50% des revenus par actif ne surpassent pas le seuil de survie et 80 % des revenus par personne sont en dessous du seuil.

Toutes ces catégories d'exploitations ont tous recours à l'entraide lors du semis et du labour.

Mode de fonctionnement général d'une exploitation



Légende :

: Période de déficit vivrier

: Utilisation

Bilan pour le revenu

Certaines exploitations qui étaient auparavant des exploitations familiales étaient devenues des métayers à cause de la vente de leur cheptel, puis d'une partie de leurs terres par suite d'une période de déficit vivrier et/ou d'obligations familiales graves.

La place prépondérante des produits végétaux témoigne de la place de l'agriculture dans l'économie d'exploitation. La part des produits animaux, constituée par la vente de cheptel (bovin, caprin, ovin) et les volailles, représente environ 10 à 45 % des revenus.

La possession de bœufs est le reflet de la performance économique d'une exploitation.

De la comparaison du revenu total /personne par rapport au seuil de survie qui est de 459250 Ar : 61,76 % des exploitations enquêtées vivent au-dessous du seuil de survie : ce sont généralement des exploitations familiales et des métayers.

De la comparaison du revenu total par actif par rapport au seuil de survie : 58,82 % des revenus des ménages ne dépassent pas le seuil de survie.

On distingue ainsi :

1 - Les exploitations en reproduction élargie avec surplus alimentaires permanents
2 - Les exploitations en reproduction simple d'autosubsistance
3- Les exploitations extrêmement vulnérables à la reproduction à déficit permanent, sans terre ou avec peu de terre, simplement agriculteurs pratiquant le métayage/location et le salariat.

47 – Les limites du système agraire actuel

471 – Les limites de l'extension des surfaces cultivées

Ce sont les contraintes agronomiques (sols, climat, sècheresse), la précaution vis-à-vis des crues ou de la sècheresse, absence de moyens (charrue, main d'œuvre, semences).

D'un autre point de vue, l'extension des superficies entraîne la réduction des jachères, forçant les troupeaux à quitter les zones de cultures. Le départ du bétail conduit à une réduction de la main d'œuvre disponible car une partie de cette main d'œuvre est affectée à la garde du cheptel.

472 - Les limites de l'intensification des cultures

L'intensification est limitée par la capacité de chaque exploitation à acheter de la main d'œuvre extérieure et pour certains, par le manque de semence. L'apport de fumier est faible or ce dernier ne manque pas.

473 – Les limites de l'élevage

La non disponibilité en fourrages et l'insuffisance de pluies sont les facteurs limitant extrêmement important. Or, les pratiques locales de l'élevage ne comportent pas la constitution de réserves fourragères pour la saison sèche.

Pendant les périodes de sècheresse, le prix du bétail connait une chute rapide et dramatique.

474 – Les dégâts des criquets

La variation de la date et du lieu d'apparition des premières pluies a contraint le Centre National Anti - acridien (CNA) à renforcer la stratégie de lutte anti - acridienne. Le défrichement, les feux de brousse auxquelles s'ajoutent les pluies intermittentes ont favorisé le développement des criquets. Des larves de criquets apparaissent suite aux pluies.

Dans sa vision à long terme, le CNA a pris en compte les principaux paramètres modifiant les évolutions des infestations acridiennes, en particulier, le changement climatique, le cycle de vie des acridiens (Les nouvelles, 7 mars 2008).

CONCLUSION

La variabilité du climat est importante, et doit être prise sérieusement en considération : pour le paysan, la régularisation de la quantité de produits récoltés est essentielle.

L'analyse de l'histoire de mise en valeur a mis en évidence :

- l'extension des cultures vers les zones basses or au début ces zones étaient marginales. Cette extension est due principalement à la croissance démographique, à l'introduction des cultures de rente et à la diminution de la pluviométrie ;
- le changement de la conduite du troupeau dû au souci d'éloigner les bêtes des aires de cultures et à la disponibilité en fourrages. Ce changement est en relation avec l'extension des superficies cultivées, de l'insécurité et du climat ;
- le passage d'une agriculture de subsistance essentiellement dominée par les cultures vivrières à une agriculture orientée vers la commercialisation pour augmenter le capital nécessaire au fonctionnement de l'exploitation.

Le contexte socio-économique et l'essor démographique sont les faits marquants entraînant l'évolution du système agraire de la région. Par ailleurs, les variations climatiques ont aussi participé à cette évolution (utilisation des mares après assèchement, conduite du troupeau en fonction de la saison, étalement du calendrier cultural, …). Ainsi, la première hypothèse énonçant que : « l'évolution des systèmes agraires est due à des variabilités climatiques » est à moitié vérifiée.

L'analyse de la différence de valeur ajoutée brute à partir des résultats des enquêtes auprès des différentes catégories d'exploitations ont permis d'infirmer la seconde hypothèses affirmant que « les paysans qui n'ont pas accès aux différents terroirs sont les plus sensibles» .

Plusieurs facteurs entrent en jeu dans l'étude de la vulnérabilité de chaque exploitation à la sècheresse : l'accès aux différents terroirs, la possession de bœufs civils servant à amortir les pressions dues au déficit vivrier et les obligations sociales, la pratique des activités hors exploitation,….

Dans une économie agricole à risques, en raison de la faible quantité de pluie et des risques de sècheresse, les produits de l'élevage et les cultures vivrières constituent les principaux éléments du système de production. Les cultures de rente sont un appoint non négligeable en apportant davantage de revenu.

Propositions de projet

La situation locale du climat, telle qu'elle apparaît commande l'adoption de stratégies adaptatives pour limiter les risques car la production peut être réduite à cause des températures plus élevées, d'une réduction des niveaux d'humidité du sol et d'une infestation accrue par les parasites.

Pour ce faire, les recherches devraient s'orienter vers :

> La détermination des dates les plus favorables pour chaque calendrier cultural (préparation du sol, semis)[17] et de la durée de la saison culturale pour connaître les variétés de culture à cycle adapté ;

> Le choix de cultures aux cycles de développement adaptés aux périodes de disponibilité en eau: choix de variétés à cycle court, associations de cultures ayant des périodes sensibles décalées dans le temps, choix d'espèces ou de variétés résistantes à la sécheresse ;

> Le choix d'une densité correspondant aux disponibilités en eau, la lutte contre les adventices (sarclages) ;

> Le binage pour favoriser un self-mulch et contribuer à la conservation de l'eau ;

> La mise en place de brise-vents (création de bocages) pour éviter le dessèchement et l'érosion éolienne ;

> Le mulching par couverture du sol de déchets végétaux ;

> L'amélioration de la capacité de rétention en eau du sol (surtout en sols sableux), le maintien et la gestion de la fertilité par apports de matières organiques ;

> L'amélioration des méthodes et des moyens de stockage pour limiter les pertes (en qualité et quantité) des produits afin d'assurer la période de soudure c'est-à-dire réduire la gravité des déficits futurs en produits d'alimentation ;

> Le développement et l'amélioration de la transhumance ou l'élevage extensif car elle est la seule façon d'exploiter les vastes secteurs de savanes.

[17] Utilisation du logiciel informatique BHYZON mis au point par le CIRAD à Montpellier (Forest, 1989 cité par Some en 1994)

BIBLIOGRAPHIE

1 - ANGLADETTE A. & DESCHAMPS L., 1974, Problèmes et perspectives de l'agriculture dans les pays tropicaux, Collection Techniques agricoles et production tropicales, Edition Maisonneuve et Larose, Paris, 770pp.

2 - BERBIGIER P., 1988, Bioclimatologie des ruminants domestiques en zone tropicale, Institut National de Recherche Agronomique, Paris, 237 pp.

3 - BOURGEAT F., 1972, Sols sur socle ancien de Madagascar, Mémoire ORSTOM N°57, Paris, 335pp.

4 - DARNHOFER T. & LAUNOIS M., 1973, L'optimum pluviométrique du criquet migrateur malgache : principe et applications, PNUD/FAO, 52 pp.

5 - DE SAINT SAUVEUR A., 1998, Gestion des espaces et des ressources Naturelles par une société pastorale, les Bara du Sud-ouest malgache, Thèse, Université Michel de Montagne, Bordeaux ,417 pp.

6 - DOMENICHINI J.P. et al. , 1989, Histoire et organisation de l'espace à Madagascar, Cahiers du C.R.A. n°7(Centre de recherche en Afrique), Edition AFERA, Diffusion KARTHALA, 168 pp.

7 - FALLOUX F. et MUKENDI A., 1987, Lutte contre la désertification et gestion des ressources renouvelables dans les zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest, Document technique de la Banque Mondiale n°70F, 132 pp.

8 - Fondation Internationale pour la Science, 1994, Systèmes agraires et agriculture durable en Afrique sub-saharienne, Cotonou Bénin, 634 pp.

9 - GRANDIDIER G., 1958, Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar, Vol V, Tome III, Fascicule 1, Imprimerie officielle Antananarivo, 253 pp.

10 - Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Changements climatiques 2001 : Rapport de synthèse, Annexes. Troisième rapport d'évaluation du GIEC, 205 pp.

11 - GUILCHER A. et BATTISTINI R., 1967, Madagascar. Géographie humaine, Centre de documentation universitaire, Sorbonne Paris V, 140 pp.

12 - HENRI P., 1997, L'Androy : une terre aride, un genre de vie, Mémoire de maîtrise, Université Paris, 141 pp.

13 - HOERNER J-M., 1986, Géographie régionale du Sud-ouest de Madagascar, Association des géographes de Madagascar, Antananarivo, 189 pp. + illustrations

14 - HOERNER J-M., 1979, Géographie régionale du Sud –Ouest de Madagascar, Centre Universitaire Régional de Tuléar, 137pp. Ronéo

15 - LAMAZIERE H., 1901, Tuléar et le Sud-ouest, imprimerie E. Person, Paris, 30pp.

16 - Les nouvelles, vendredi 7 Mars 2008, Lutte antiacridienne : 11096 ha à traiter, p.18

17 - Lieutenant Buhrer, 1910, Le pays Mahafaly, planche II, N°6, p. 378 à 388.

18 – Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche, Juin 2003, Monographie de la région du Sud- ouest, 160 pp.

19 - Ministère de la production animale et des eaux et forêts, septembre 1987, Etude socio-économique pour une opération intégrée de développement et de conservation à Bezaha Mahafaly et Andohahela Vol III, Société d'étude et de construction de maisons et ouvrages à Madagascar, 70 pp. + Annexe.

20 - Organisation Mondiale de la Météorologie, Juin 1990, Stratégies d'adaptations au changement climatique, pages 6-1 à 6-34.

21 - RAFALIMANANA H.J., Cours d'entomologie, 5ème année agriculture

22 - RAKOTONDRAVELO J. C., 1996, Etudes des systèmes agraires d'Ambongamarina Anjozorobe Madagascar, Mémoire de diplôme d'agronomie approfondie, Institut National Agronomique Paris-Grignon, 71 pp. + Annexe.

23 - RAZANAKA S. et al. , 1999, Sociétés paysannes, transitions agraires et dynamiques écologiques dans le Sud – ouest de Madagascar, Actes de l'atelier CNRE-IRD, Antananarivo, 400pp.

24 - SALOMON J. N., 1987, Le Sud-ouest de Madagascar, Tome 1, Université d'Aix Marseille : étude de géographie physique, 420pp.

25 - SIGUY T.-2000, Relations agriculture - élevage et organisation de l'espace dans une zone du Sud-ouest de Madagascar, exemple de la commune d'Analamisampy, Mémoire de Diplôme d'études approfondies : environnement, temps, espaces et sociétés, Institut National d'Agronomie Paris- Grignon, 106 pp.

Quelques définitions

Climat :

Au sens étroit du terme, climat désigne en général le « temps moyen », ou plus précisément une description statistique en termes de moyennes et de variabilité de grandeurs pertinentes sur des périodes allant de quelques mois à des milliers ou des millions d'années. La période type est de 30 ans, d'après la définition de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Ces quantités pertinentes sont le plus souvent des variables de surface telles que la température, les précipitations et le vent. Au sens large du terme, climat désigne l'état du système climatique, y compris une description statistique de celui-ci.

Changement climatique :

GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) : Evolution du climat dans le temps, qu'elle soit due à la variabilité naturelle ou aux activités humaines.
Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CNUCC) : Changement de climat dû aux activités humaines, qui modifient la composition de l'atmosphère globale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables.

Sécheresse :

GIEC : Phénomène qui se produit lorsque les précipitations sont sensiblement inférieures aux niveaux normaux enregistrés, et qui provoque des déséquilibres hydrologiques importants néfastes pour les systèmes de production de ressources terrestres.

Vulnérabilité :

GIEC: Mesure dans laquelle un système peut être dégradé ou endommagé par l'évolution du climat. Elle dépend non seulement de la sensibilité, mais aussi de l'adaptabilité du système à de nouvelles conditions climatiques.

Cette notion combine le niveau de menace physique d'une société et sa capacité d'adaptation. Elle souligne donc le rôle des facteurs socio-économiques, qui vont amplifier ou atténuer l'impact des variations climatiques sur une société : Le boom

démographique, l'épuisement des ressources et la pauvreté accentuent la vulnérabilité des communautés et des régions au changement climatique. Les politiques destinées à atténuer les pressions sur les ressources, à faciliter la gestion des risques environnementaux et à améliorer les conditions de vie des couches les plus pauvres de la société peuvent, en conséquence, contribuer à renforcer la capacité d'adaptation et à réduire la vulnérabilité au climat et à d'autres contraintes.

Degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité, et de sa capacité d'adaptation.

Adaptation :

Processus d'ajustement des systèmes écologique, social et économique à un stimulus climatique constaté ou anticipé, à ses effets et ses impacts. Il désigne un changement de procédures, de pratiques et de structures visant à limiter ou effacer les dommages potentiels ou à tirer bénéfice des opportunités créées par les CC. Il demande des ajustements afin de réduire la vulnérabilité au changement climatique de certaines communautés, régions ou activités. Une adaptation peut être anticipative ou réactionnelle, à caractère privé ou public, autonome ou prévue (La capacité des systèmes humains de s'adapter et de faire face au changement climatique est conditionnée par des facteurs tels que la richesse, les moyens techniques, l'éducation, l'information, les compétences, l'infrastructure, l'accès aux ressources et le potentiel de gestion).

Atténuation :

Approche de réduction des risques de changement rapide du climat, pour lesquels les dommages futurs sont maîtrisés ou la société s'adapte à de nouvelles conditions.

Variabilité climatique :

GIEC : Désigne des variations de l'état moyen et d'autres statistiques (écarts standards, phénomènes extrêmes, etc.) du climat à toutes les échelles temporelles et spatiales au-delà des phénomènes climatiques individuels. La variabilité peut être due à des processus internes naturels au sein du système climatique (variabilité interne), ou à des variations des forçages externes anthropiques ou naturels (variabilité externe).

Sensibilité :

GIEC : Capacité d'un système à réagir à une transformation des conditions climatiques, par exemple : degré de modification de la composition, de la structure et du fonctionnement d'un écosystème et notamment de sa productivité primaire, par rapport à une variation de température ou de précipitation donnée.

CNUCC : Degré d'affectation positive ou négative d'un système par des stimuli liés au climat. L'effet peut être direct (modification d'un rendement agricole en réponse à une variation de la moyenne, de la fourchette, ou de la variabilité de température, par exemple) ou indirect (dommages causés par une augmentation de la fréquence des inondations côtières en raison de l'élévation du niveau de la mer, par exemple).

Systèmes Agraires :

M. Mazoyer : Mode d'exploitation du milieu, historiquement constitué, durable, système de force de production adapté aux conditions bioclimatiques d'un espace donné et répondant aux conditions et aux besoins sociaux du moment.

Système de production :

P. Jouve : Ensemble structuré de moyens de production (terre, force de travail, équipement,...) combinés entre eux pour assurer une production végétale et/ou animale en vue de satisfaire les objectifs des responsables de la production.

Système de cultures :

GRET (Groupe de recherche et d'échanges technologiques): Ensemble des successions de cultures et des techniques mises en œuvre sur une même parcelle pour obtenir une ou plusieurs productions végétales.

Système d'élevage :

P. Lhoste : Ensemble des techniques et des pratiques mises en œuvre par une communauté pour exploiter dans un espace donné les ressources végétales par des animaux dans des conditions compatibles avec ses objectifs et avec les contraintes du milieu.

Itinéraires techniques :

GRET : Une combinaison logique et ordonnée des techniques appliquées à une culture ou une association de cultures pour obtenir un rendement. Ces techniques culturales vont de la préparation du sol à a récolte en passant par toutes les techniques d'entretien tel que le sarclage, l'irrigation ou la lutte contre les parasites.

ANNEXE

Annexe 1 : Les données climatiques de la région

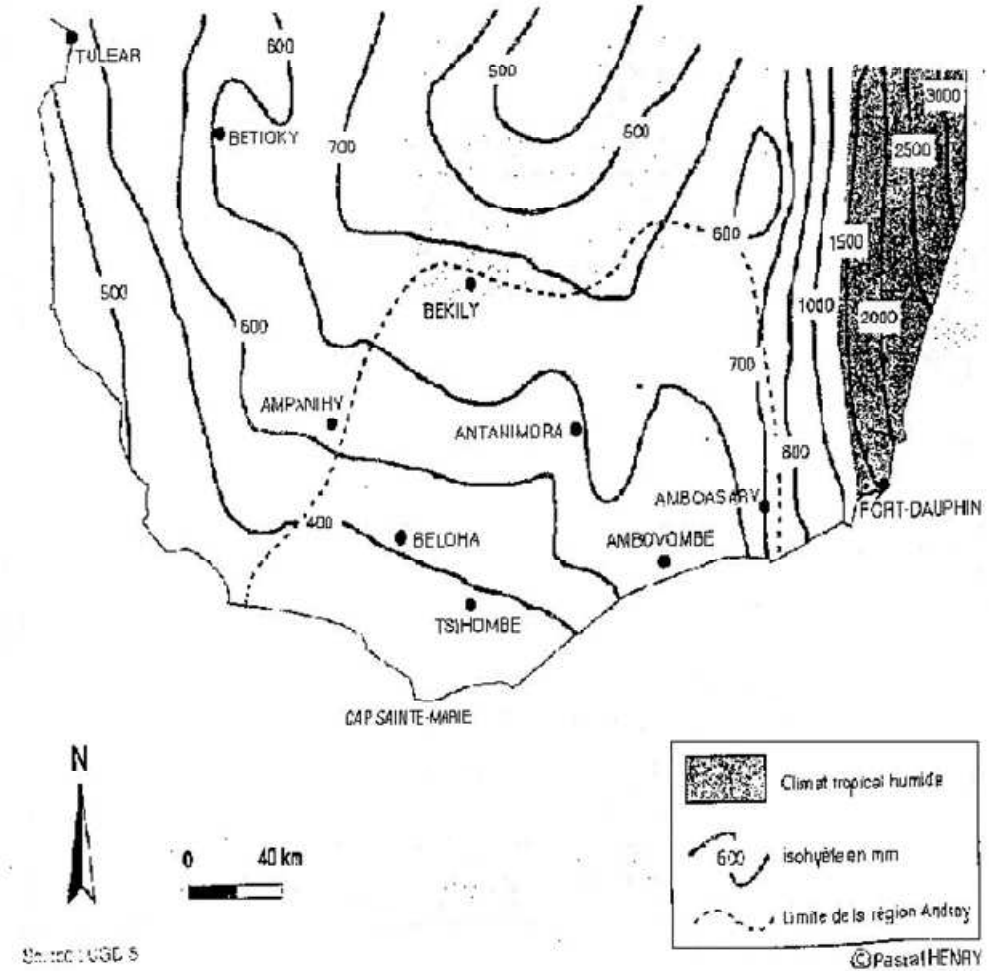
Pluviométrie mensuelle du District de Betioky Sud (1971 à 2000)

	Jan.	fév.	mar.	Avr.	mai	juin	juil.	août	Sep.	oct.	nov.	déc.
1971	390	183	67	0	21	0	0	0	0	35	40	107
1972	225	157	131	0	44	33	0	4	11	62	22	42
1973	149,7	75,8	123,8	7,4	2,7	0	54,1	4,3	0,7	2,9	75,7	313,6
1974	161,3	57	48,7	75,7	25,3	74,1	0	1	27,3	43,7	54,3	381
1975	388	28,6	22,6	1,5	28,3	1,5	2,3	0	0	22,5	56	419,5
1976	41,5	159,1	53,1	53,2	28,2	10,5	1,6	41,1	3,2	33,5	10	110,6
1977	191,2	138,3	97,4	38,1	17,5	1,4	19,9	0	5,3	5,5	116,3	131,4
1978	124	207,6	29,2	81,4	0	27,5	2,1	0	0	26,3	46,6	275
1979	106,5	101,8	64,2	33,1	14	1,8	13,5	0	0	2,5	191,5	191,2
1980	70,8	45,5	0	68	28,9	0	17,3	0,7	16,8	31,7	186,7	318
1981	133	259,8	64	0,5	8,3	13,1	1,9	0	45,2	62,1	85,3	126,4
1982	285,4	60,3	256,2	58,5	0,3	0	0,1	0	0,2	24,4	67,1	32,3
1983	33,4	166,6	24,4	43	12,5	0	1,5	13,6	17,2	18,1	24,3	105,9
1984	179,7	248,1	145,4	62,9	0	7	0	5,3	2	35,2	45,5	110,7
1985	304,5	3,1	91,1	9,2	0,5	15,7	0,5	7,9	42,4	33,6	194	113
1986	188,3	214,1	84,4	25,6	4,1	0,9	0	1,3	0	85,9	143,5	158,5
1987	149	10,2	86,1	25,4	3	5,5	4,3	0	25,2	51,8	17,5	106,4
1988	205,9	95,9	38	29,1	0	0	1,6	0	3,3	25,4	53	101,1
1989	147,4	160,3	87,7	0	29,7	0	8	0,9	100,8	27,4	84,1	316,9
1990	101,1	96,6	5,5	44,7	0	0	0	7,6	19,9	0	10,8	127,5
1991	198,8	356,5	115,2	45,7	0	0	0	0	16	2,9	38,9	86,5
1992	93,2	174,1	53,2	4,2	0,9	3,5	3,6	0,1	0	36	97,1	119,4
1993	676,7	367,4	42	1,6	9,9	0,1	0	37,1	0	26,7	92,1	71,1
1994	616,3	215,3	147	47	13,7	0	17,1	11,6	0	119,8	135,8	68,6
1995	214	209,9	0	27,5	48,2	11,5	0,2	0	0,1	1,2	31,3	95,2
1996	266,2	70,6	122,5	11,3	38,4	7	12,4	0	0	25,1	2,5	137,2
1997	276,9	136,3	14,5	23,5	53	0	0	11,1	5	19,3	76,3	22,2
1998	325,6	100,3	19,2	116,7	0	1,5	0,2	1,5	0	0,2	5,3	197,9
1999	214,8	352,8	24,2	16,4	0	11,8	2,1	1,6	29,3	0	58,8	110,6
2000	246,3	84,7	27,3	0	7,9	0	0,3	5	0	0	347	208,2

Source : Centre National Anti-acridien (CNA) Betioky Sud

Probabilité	Probabilité d'avoir telle quantité de pluie par mois (1971 à 2000)											
	juil	août	sep	oct	nov	déc	jan	fév	mar	avr	mai	juin
20%	54,1	41,1	100,8	119,8	347	419,5	676,7	367,4	256,2	116,7	53	74,1
40%	8	7,6	19,9	36	116,3	208,2	285,4	214,1	115,2	53,2	28,3	11,5
60%	1,9	1,5	5	27,4	75,7	127,5	214	160,3	67	33,1	13,7	1,8
80%	0,2	0	0,1	22,5	46,6	110,6	161,3	100,3	42	16,4	3	0
100%	0	0	0	2,5	22	86,5	106,5	60,3	22,6	1,5	0	0

Courbes des isohyètes de l'extrême - Sud



Variations mensuelles de la pluviométrie (de 1971 à 2000)

jan

Quantiles

100.0%	maximum	676,70
99.5%		676,70
97.5%		676,70
90.0%		389,80
75.0%	quartile	279,02
50.0%	median	195,00
25.0%	quartile	130,75
10.0%		73,04
2.5%		33,40
0.5%		33,40
0.0%	minimum	33,40

Moments

Mean	223,64691
Std Dev	6534,1125
Std Err Mean	26,77263
upper 95% Mean	278,40308
lower 95% Mean	168,89073
N	30

fév

Quantiles

100.0%	maximum	367,40
99.5%		367,40
97.5%		367,40
90.0%		343,50
75.0%	quartile	210,95
50.0%	median	147,65
25.0%	quartile	74,50
10.0%		30,29
2.5%		3,10
0.5%		3,10
0.0%	minimum	3,10

Moments

Mean	151,33048
Std Dev	4386,3053
Std Err Mean	17,972284
upper 95% Mean	188,08793
lower 95% Mean	114,57303
N	30

mar

Quantiles

100.0%	maximum	256,20
99.5%		256,20
97.5%		256,20
90.0%		143,96
75.0%	quartile	101,85
50.0%	median	58,60
25.0%	quartile	24,35
10.0%		6,40
2.5%		0,00
0.5%		0,00
0.0%	minimum	0,00

Moments

Mean	69,446212
Std Dev	2511,1405
Std Err Mean	10,289054
upper 95% Mean	90,48969
lower 95% Mean	48,402734
N	30

avr

Quantiles

100.0%	maximum	116,70
99.5%		116,70
97.5%		116,70
90.0%		74,93
75.0%	quartile	48,55
50.0%	median	26,55
25.0%	quartile	3,55
10.0%		0,00
2.5%		0,00
0.5%		0,00
0.0%	minimum	0,00

Moments

Mean	31,705392
Std Dev	1317,8944
Std Err Mean	5,3998915
upper 95% Mean	42,749411
lower 95% Mean	20,661374
N	30

mai

Quantiles

100.0%	maximum	53,000
99.5%		53,000
97.5%		53,000
90.0%		43,440
75.0%	quartile	28,225
50.0%	median	9,100
25.0%	quartile	0,225
10.0%		0,000
2.5%		0,000
0.5%		0,000
0.0%	minimum	0,000

Moments

Mean	14,670545
Std Dev	721,15032
Std Err Mean	2,9548145
upper 95% Mean	20,713819
lower 95% Mean	8,6272705
N	30

juin

Quantiles

100.0%	maximum	74,100
99.5%		74,100
97.5%		74,100
90.0%		26,320
75.0%	quartile	10,750
50.0%	median	1,450
25.0%	quartile	0,000
10.0%		0,000
2.5%		0,000
0.5%		0,000
0.0%	minimum	0,000

Moments

Mean	7,5577168
Std Dev	668,75052
Std Err Mean	2,7401135
upper 95% Mean	13,161878
lower 95% Mean	1,9535554
N	30

juil

Quantiles

100.0%	maximum	54,100
99.5%		54,100
97.5%		54,100
90.0%		17,280
75.0%	quartile	5,225
50.0%	median	1,550
25.0%	quartile	0,000
10.0%		0,000
2.5%		0,000
0.5%		0,000
0.0%	minimum	0,000

Moments

Mean	5,4745488
Std Dev	486,22389
Std Err Mean	1,9922357
upper 95% Mean	9,5491284
lower 95% Mean	1,3999693
N	30

août

Quantiles

100.0%	maximum	41,100
99.5%		41,100
97.5%		41,100
90.0%		13,400
75.0%	quartile	5,875
50.0%	median	0,950
25.0%	quartile	0,000
10.0%		0,000
2.5%		0,000
0.5%		0,000
0.0%	minimum	0,000

Moments

Mean	5,1916209
Std Dev	446,70772
Std Err Mean	1,8303236
upper 95% Mean	8,935053
lower 95% Mean	1,4481888
N	30

sep

Quantiles

100.0%	maximum	100,80
99.5%		100,80
97.5%		100,80
90.0%		41,09
75.0%	quartile	17,88
50.0%	median	2,60
25.0%	quartile	0,00
10.0%		0,00
2.5%		0,00
0.5%		0,00
0.0%	minimum	0,00

Moments

Mean	12,365349
Std Dev	946,95659
Std Err Mean	3,8800248
upper 95% Mean	20,30089
lower 95% Mean	4,4298071
N	30

oct

Quantiles

100.0%	maximum	119,80
99.5%		119,80
97.5%		119,80
90.0%		62,09
75.0%	quartile	35,40
50.0%	median	25,85
25.0%	quartile	2,90
10.0%		0,02
2.5%		0,00
0.5%		0,00
0.0%	minimum	0,00

Moments

Mean	28,671463
Std Dev	1218,1765
Std Err Mean	4,991311
upper 95% Mean	38,87984
lower 95% Mean	18,463086
N	30

nov

Quantiles

100.0%	maximum	347,00
99.5%		347,00
97.5%		347,00
90.0%		191,02
75.0%	quartile	101,90
50.0%	median	57,40
25.0%	quartile	29,55
10.0%		10,08
2.5%		2,50
0.5%		2,50
0.0%	minimum	2,50

Moments

Mean	80,356523
Std Dev	3307,2242
Std Err Mean	13,550898
upper 95% Mean	108,07122
lower 95% Mean	52,641825
N	30

déc

Quantiles

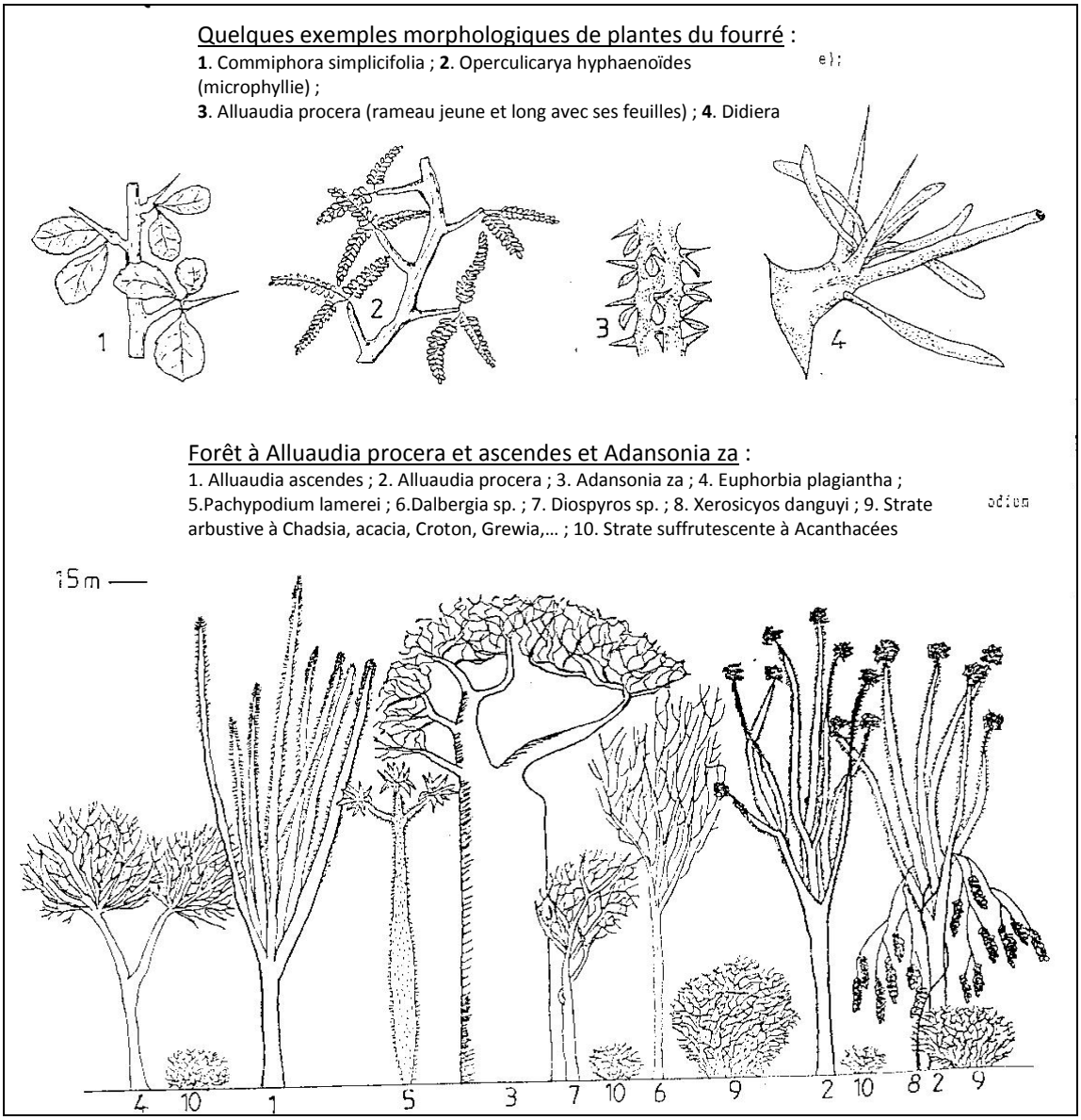
100.0%	maximum	419,50
99.5%		419,50
97.5%		419,50
90.0%		317,89
75.0%	quartile	200,48
50.0%	median	116,20
25.0%	quartile	99,62
10.0%		44,66
2.5%		22,20
0.5%		22,20
0.0%	minimum	22,20

Moments

Mean	156,67744
Std Dev	4592,6161
Std Err Mean	18,817615
upper 95% Mean	195,16379
lower 95% Mean	118,1911
N	30

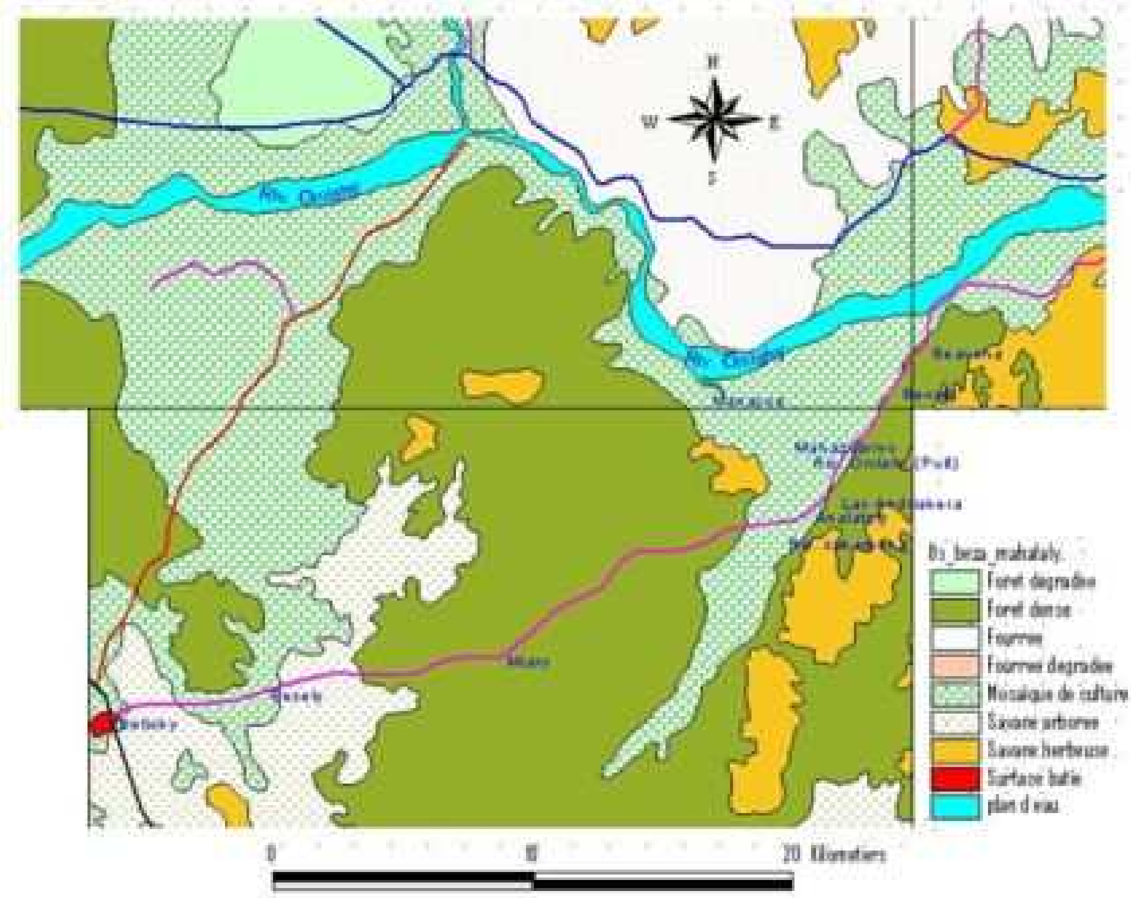
Source : Auteur

Le fourré épineux a de nombreuses adaptations xérophytiques qui se résument à la constitution de réserves d'eau (rhizomes, tiges aériennes renflées, crassulescence et succulence), à sa faculté de réduire ses pertes d'eau (présence de poils, petites feuilles ou aphyllie, épines, épaisseur de la cuticule) et à des aspects physiologiques particuliers (période végétative courte, bouturage abondant, etc.). Cette végétation a donc su parfaitement se défendre contre l'hostilité du climat par l'extrême variété des types biologiques d'adaptation à la sècheresse.



Source : L'Androy, une terre aride, un genre de vie

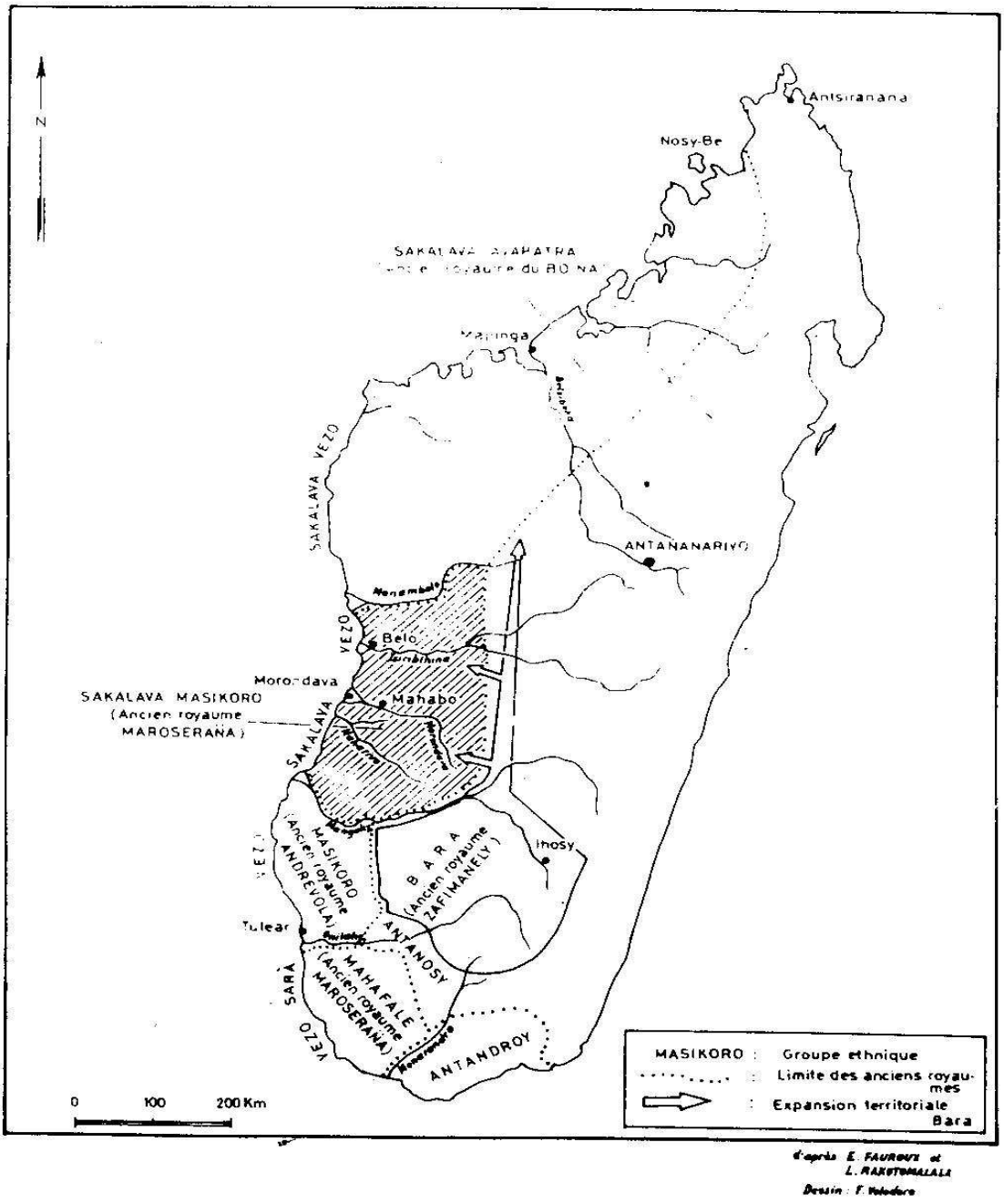
Carte de la végétation de la zone d’étude



Source : ACCA Madagascar(2007)

Annexe 3 : La localisation des groupes éthniques dans l'ouest et le Sud de Madagascar

(HOERNER, 1990)



Annexe 4 : Le calendrier cultural

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Manioc (Balahazo)												
Manioc tsivalan taona												
Patate douce(Bageda)												
Maïs (Tsako)												
Maïs 2ième saison												
Maïs 3ième (limberano)												
Oignon (Tongolo) Bulbe												
Oignon graine												
Haricot												
Arachide (Kapiky)												
Pois vohème												
Riz 1ère saison												
Riz 2ième saison												

Ce tableau est théorique et ne reflète pas la réalité d'une année à l'autre

Sarclage : Récolte : Semis : Plantation : Enlèvement des fleurs : Préparation pépinière : Repiquage : Labour :

Annexe 5 : Les principales successions de cultures

Types de sol	1ère année												2ème année												remarques
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Sols limono-sableux																									
1	patate douce												maïs pluvial				manioc							patate douce	Tous les ans
													maïs pluvial						manioc						2 ans +Friche de 2 à 3 ans
														maïs pluvial						pois vohème					Tous les ans
	Arachide ou maïs pluvial																	manioc							Rotation biennale
1'	arachide ou maïs pluvial																		patate douce						Rotation biennale
2			patate douce																		oignon bulbe ou haricot				Rotation biennale
Sols argileux																									
1							maïs de contre saison															oignon			En culture annuelle ou en rotation biennale
2	riz				maïs CS ou haricot ou oignon																				Culture annuelle, succession en fonction de l'humidité du sol après la culture de riz
	oignon ou haricot																					oignon			Culture annuelle
							maïs de contre saison														oignon/haricot				Rotation triennale : maïs(1) ; oignon (2) ; haricot (3)
3	manioc +maïs pluvial												maïs pluvial												Rotation biennale
	manioc+pois vohème												arachide												Tous les ans
													maïs pluvial							pois vohème					Culture dérodée tous les ans
Sols sablo-limoneux																									
1													maïs pluvial								patate douce				Tous les ans
	maïs pluvial												maïs pluvial												2 à 3 ans (Abattis brûlis) +friche herbeuse de 2 ans et plus
2							haricot										maïs pluvial								Tous les ans

Annexe 6 : Propriétés de quelques variétés utilisées

Variétés : Les qualités énoncées ci-dessous sont celles attribuées par la littérature couplées avec les enquêtes sur terrains.

Manioc

a) Beambony :

Précoce et productive

Manioc doux, goût apprécié

Goût stable indépendant du terrain et de la pluviométrie

Facile à éplucher

Cuisson rapide

Se conserve mal

b) Magaroa :

Aussi précoce que le précédent

Normalement doux, devient amer si la pluviométrie est faible

Facile à éplucher

Abandonné car estimé moins productif

c) Galy :

Moins précoce que les précédents

Plus productif

Goût selon le sol et la pluviométrie

d) Sarigasy :

Doux

Bonne conservation

Long à la cuisson

Patate douce

Variétés :

a) Tsiroalahady : peau blanche

Très précoce

Goût apprécié

b) Remiha : petit développement foliacé

peau rouge

goût apprécié

c) Hamokakoho : grand développement foliacé

Goût moins apprécié que Remiha

d) Sariasy : chair ferme

Développement foliacé analogue à hamokakoho

Annexe 7 : Le calcul du produit brut des productions végétales

Cultures	Rendement (T. ha^{-1})	Prix unitaire (Ar)	Produit brut(x 1000 Ar)
Riz	0,5 à 1,5	250/gobelet (875/kg)	437500 à 1312500
Oignon	1 à 1,8	500/kg	500000 à 900000
Haricot	0,5 à 1	250/gobelet (1000 kg)	500000 à 1000000
Patate douce	5 à 10 (≈14 à 28 charrettes)	40000/charrette	560000 à 1120000
Maïs	0,5 à 1	100 /gobelet (400/kg) 120/gobelet (480/kg)	200000 à 400000 240000 à 480000
Manioc	4 à 8 (≈11 à 22 charrettes)	50000/ charrette	550000 à 1100000
Pois vohème	0,2 à 0,5	200/gobelet (800/kg)	160000 à 400000
Arachide	0,3 à 0,8	250/gobelet (1000/kg)	300000 à 800000

Annexe 8 : Les différentes catégories d'exploitations et leur valeur ajoutée

1) Exploitations à sols sablo-limoneux, limono-sableux et argileux

N°	Surface /actif	Valeur ajoutée/actif	Equation de modélisation(x 1000 Ar) Y = (VAB/act.) x - amortissement
Les exploitations en culture manuelle avec élevage bovin (9 exploitations)			
01	2,16	1555000	Y_1= 678,846 x -4,15 Y_2= 872,812 x - 4,15 Pour le calcul de l'équation de modélisation, nous avons pris comme exemple un archétype d'exploitation : Pour Y_1, la valeur ajoutée brut/actif pour un
02	0,30	299 425	
03	0,93	991 850	
04	1,25	1 037 183	
05	0,31	346 950	
06	1,07	809 250	

07	0,57	535 667	rendement minimum et pour Y_2, la valeur ajoutée brut /actif pour un rendement maximum
08	0,84	423667	
09	0,4	975 770	
Les exploitations en culture manuelle avec charrette et élevage bovin (2 exploitations)			
9	0,71	1 341 375	$Y_1 = 872,492 x – 19,75$
10	0,44	764 458	$Y_2 = 1249,7 x – 19,75$
Les exploitations en culture attelée à charrue avec élevage bovin (2 exploitations)			
11	0,70	674 889	$Y_1=596,098 x – 9,65$
12	1,25	953 410	$Y_2=1042,918 x – 9,65$
Les exploitations en culture attelée à charrue avec charrette et élevage bovin (2 exploitations)			
13	0,38	531 500	$Y_1= 1102,214 x – 25,65$
14	2,27	2 695 800	$Y_2= 2085,324 x – 25,65$
Les exploitations en culture manuelle (7exploitations)			
15	1,39	836 150	$Y_1= 387,527 x – 4,15$ $Y_2= 829,256 x – 4,15$
16	0,45	320 763	
17	1,97	1 333 325	
18	0,55	397 857	
19	1,08	451 675	
20	0,75	676 575	
21	0,61	482 120	
Les exploitations en culture manuelle avec charrette (1 exploitation)			
22	0,37	284 242	$Y_1 = 211,9 x – 19,75$ $Y_2 = 369,425 x – 19,75$
Les exploitations en culture attelée à charrue (1 exploitation)			
23	0,84	456 275	$Y_1=320,6 x – 9,25$ $Y_2=613 x – 9,25$
Les exploitations en culture attelée à charrue avec charrette (1 exploitation)			
24	0,77	404 300	$Y_1 = 258,175 x – 25,25$ $Y_2 = 519,675 x – 25,25$

2) Les exploitations à sols sablo-limoneux et limono-sableux

N°	Surface /actif	Valeur ajoutée/actif (Ar)	Equation de modélisation
Les exploitations en culture attelée à charrue avec charrette et élevage bovin (1 exploitation)			
25	1,38	1 439 208	Y_1=1066,35 x - 25,25 Y_2=1830,03 x – 25,25
Les exploitations en culture manuelle (5 exploitations)			
26	0,20	177 638	Y_1=339,49 x – 4,15 Y_2=855,513 x – 4,15
27	0,17	123 350	
28	2,08	1 327 250	
29	1,45	1 026 625	
30	0,22	146 633	
31	1,49	728 350	
Les exploitations en culture manuelle avec charrette (1 exploitation)			
32	0,70	458 200	Y_1=315,29 x - 19,75 Y_2=614,67 x - 19,75

3) Les exploitations à sols sablo-limoneux

N°	Surface /actif	Valeur ajoutée/actif (Ar)	Equation de modélisation
Les exploitations en culture manuelle (2 exploitations)			
33	0,59	368 000	Y_1=264 x - 3,75 Y_2=528 x - 3,75

Annexe 9 : Les différentes catégories d'exploitations, la valeur ajoutée par actif familial et le revenu agricole par actif familial et par personne de la famille

Les exploitations qui louent une partie de leur terre :

Surf/actif (ha)	Surf/pers (ha)	Valeur ajoutée/actif (Ar)	Revenu total/actif (Ar)	Revenu total disponible/personne (Ar)
en culture attelée à charrue avec élevage bovin.				
0,7	0,35	674889	666156	333078

Les exploitations patronales :

Surf/actif (ha)	Surf/pers (ha)	Valeur ajoutée/actif (Ar)	Revenu total/actif (Ar)	Revenu total disponible /personne (Ar)
en culture manuelle à charrette avec élevage bovin				
0,7	0,35	1341400	1225825	612913
en culture attelée à charrue et charrette avec élevage bovin				
2,27	1,82	2695800	2236750	1789400

Les exploitations qui mettent en location certaines parcelles dont ils possèdent :

Surf/actif (ha)	Surf/pers (ha)	Valeur ajoutée /actif (Ar)	Revenu total/actif (Ar)	Revenu total disponible/personne (Ar)
en culture manuelle				
1,8	0,72	451700	437425	291617
en culture manuelle avec élevage bovin				
0,56	0,42	535700	534160	400620
2,15	0,86	1555000	1552400	620960
en culture attelée à charrue et charrette				
0,77	0,61	404300	463200	370560
en culture attelée à charrue et charrette avec élevage bovin				
1,38	0,636	1440000	1598558	737796
0,38	0,25	531500	1434275	956183

Les exploitations familiales :

Surf/actif (ha)	Surf/pers (ha)	Valeur ajoutée/actif (Ar)	Revenu total/actif (Ar)	Revenu total disponible/personne (Ar)
en culture manuelle				
0,197	0,11	177638	197638	112936
0,17	0,13	123350	154883	116163
1,97	1,31	1333325	1263150	842100
0,55	0,48	397857	371600	325150
0,75	0,25	676575	638325	212775
en culture manuelle avec élevage bovin				
0,55	0,835	975770	888470	592313
0,43	0,32	423667	375017	281263
0,31	0,31	346950	356450	356450
0,3	0,12	299425	260625	104250
0,93	0,31	991850	911400	303800
en culture manuelle avec charrette				
0,37	0,22	284242	280125	168075
en culture manuelle à charrette avec élevage bovin				
0 ,44	0,55	764458	723525	542644
En culture attelée à charrue				
0,83	0,42	456275	460450	230225
En culture attelée à charrue avec élevage bovin				
1,25	0,94	953410	903093	677320

Les exploitations métayers :

Surf/actif (ha)	Surf/pers (ha)	Valeur ajoutée /actif(Ar)	Revenu total/actif (Ar)	Revenu total disponible/personne (Ar)
en culture manuelle				
0,22	0,125	146633	80944	45534
0,59	0,59	368000	163000	163000
1,49	1,11	728350	459183	344388
0,61	0,3	482120	430520	215260
1,44	0,48	1026625	1088850	363967
0,45	0,45	320763	206600	206600
1,39	1,39	836150	603150	603150
2,07	2,07	1327250	859500	859500
en culture manuelle avec élevage				
1,06	0,710	8111250	728200	485467
1,25	1,25	1037183	939850	939850
en culture manuelle à charrette				
0,7	0,52	458200	404456	303342

Annexe 10 : Calcul de la valeur des amortissements matériels

Désignation	Amortissement + entretien unitaire (en Ar)
Bêche	3000
Hache	750
faucille	400
Charrue	5500
Charrette	16000

Par combinaison :

Niveau d'équipement	Matériels	Amortissement+entretien /actif (Ar)
• Manuel	Bêche + hache	3750
	Bêche +hache+ faucille	4150
• Manuel + charrette	Bêche + hache+ charrette	19750
	Bêche +hache+ faucille+ charrette	20150
• Attelé	Bêche + hache+ charrue	9250
	Bêche +hache+ faucille+ charrue	9650
• Attelé+ charrette	Bêche + hache+ charrue+ charrette	25250
	Bêche +hache+ faucille+ charrue+ charrette	25650

Annexe 11 : Calcul du seuil de survie

Produit	***Quantité unitaire***	***Quantité totale annuelle***	***Prix unitaire (Ar)***	***Prix total*** **(Ar)**
Manioc		*1 charrette*	*50000*	*50000*
Riz	*1 gobelet*	*365 gobelets*	*250*	*91250*
Patate douce		*1 charrette*	*40000*	*40000*
Maïs	*2 gobelets*	*730 gobelets*	*80*	*58400*
Sel	*1 gobelet*	*52 gobelets*	*200*	*10400*
Sucre	*1 gobelet*	*52 gobelets*	*600*	*31200*
café	*1 gobelet*	*52 gobelets*	*800*	*41600*
mets		*52*	*1000*	*52000*
Huile	*1/8 litre/sem.*	*6,5 litres*	*4800/litre*	*31200*
Pétrole	*1/8 litre/sem.*	*6,5 litres*	*2400/litre*	*15600*
Habillement	*1*	*1*	*20000*	*20000*
Santé	*1*	*1*	*2000*	*2000*
tabac	*1 morceau*	*156 morceaux*	*100*	*15600*
			Total	***459250***

Annexe 12 : Questionnaire d'enquête (économie d'exploitation)

Questionnaire n°:

Village:

1 - Paysan: Clan:

Pers	Age	équiv. actif	Wext (O/N)	Qtté(j)

2 - Ressources

Terre **élevage**

	Parcelle1	Parcelle2	Parcelle3	Parcelle4	Parcelle5	Parcelle6	Type	M	F	Production
MDF										
Mode d'acquisition										
Etage écologique										
Surface (ares)										
Culture1										
Production1 (kg)										
Culture2										
Production2 (kg)										
Culture3										
Production3 (kg)										

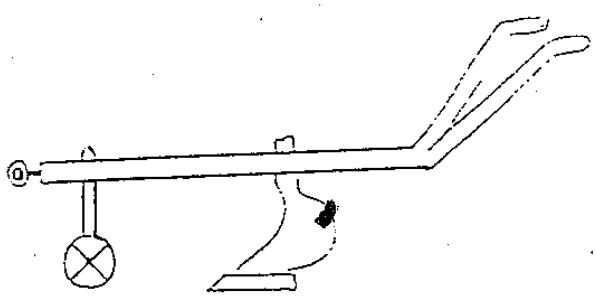
CAPITAL

	Nombre	Prix Unitaire	Durée de vie

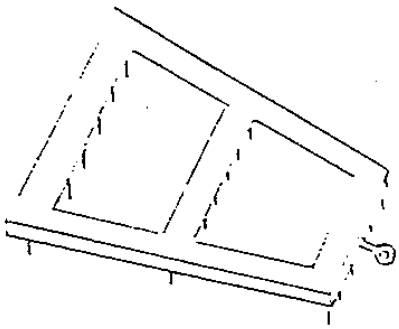
3 - Compte d'exploitation

	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SE1	SE2	SE3	SE4	**TOTAL**
Q1										
Prix1										
Q2										
Prix2										
Q3										
Prix3										
Total PB										
CI										
Qté1										
Prix1										

Annexe 13 : Le système d'outillage



charrue



herse

Source : Rakotondravelo J.C.

RESUME

Une étude des séries évolutives des systèmes agraires a été réalisée dans deux villages aux alentours de la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly, District de Betioky Sud, Région Sud- ouest de Madagascar.

Dans de nombreux pays en développement où la majorité de la population est encore rurale, comme Madagascar, on observe que l'évolution des systèmes agraires s'accompagne très souvent des mutations importantes de l'utilisation de l'espace due à la variabilité climatique.

Les séries évolutives des systèmes agraires de la zone d'étude sont souvent aussi en relation avec le contexte socio-économique, l'essor démographique.

Les grandes exploitations sont les plus sensibles à la sècheresse car leur différence de valeur ajoutée brute entre une bonne et mauvaise saison est grande par rapport aux petites exploitations.

Mots-clés : Système agraire, variabilité climatique, Bezà Mahafaly, adaptations, économie d'exploitation

ABSTRACT

A study of the evolutionary series of the agrarian systems was carried out in two villages in the neighborhoods of the Special Reserve of Bezà Mahafaly, District of Betioky Atsimo, and western Southern Region of Madagascar.

In many developing countries where the majority of the population is still rural, like Madagascar, one observes that the agrarian evolution of the systems is very often accompanied by the significant changes of the use of space due to climatic variability.

The evolutionary series of the agrarian systems of the zone of study are often also in relation to the socio-economic context, demographic rise.

The large farms are most sensitive to the dryness because their difference in gross value added between good and bad season is large compared to the small-scale farming.

Key-words: Agrarian system, climate variability, Bezà Mahafaly, adaptations, economy exploitative