



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT AGRICULTURE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR

EN AGRONOMIE

SPECIALISATION : AGRICULTURE

**ETUDE DES SERIES EVOLUTIVES DES
SYSTEMES AGRAIRES EN RELATION AVEC LES
CHANGEMENTS CLIMATIQUES**



***CAS DU FOKONTANY D'ANDRANOMENA ET D'AMPARIHIMPONY
DISTRICT D'AMBATONDRAZAKA
REGION ALAOTRA MANGORO***

PRESENTE PAR ANDRIANJANKA Falitiana Tolojanahary

PROMOTION " ILO " (2003 - 2008)



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT AGRICULTURE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR

EN AGRONOMIE

SPECIALISATION : AGRICULTURE

**ETUDE DES SERIES EVOLUTIVES DES
SYSTEMES AGRAIRES EN RELATION AVEC LES
CHANGEMENTS CLIMATIQUES**



***CAS DU FOKONTANY D'ANDRANOMENA ET D'AMPARIHIMPONY
DISTRICT D'AMBATONDRAZAKA
REGION ALAOTRA MANGORO***

PRESENTE PAR ANDRIANJANKA Falitiana Tolojanahary

PROMOTION " ILO " (2003 - 2008)

Remerciements

« L'union fait la force », ce proverbe tient toujours sa véracité. Ce travail de mémoire n'a pas pu être réalisé sans aide, support et intervention de différentes personnes. Ici, je tiens à remercier :

- Dieu tout puissant pour sa bénédiction ;
- L'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques pour m'avoir formé ;
- Le projet ACCA ou Adaptation aux Changements Climatiques en Afrique de m'avoir donné un sujet de mémoire avec ses soutiens matériels, financiers et techniques ;
- Professeur RABEHARISOA Lilia, Chef du Projet ACCA, Le Président de jury ;
- Docteur RAKOTONDRAVELO Jean Chrysostôme, Chef de Département Agriculture à l'ESSA, mon Tuteur ;
- Docteur ALBRECHT Alain, mon Examineur ;
- Monsieur RAKOTO Benjamin, mon Examineur ;
- Les habitants d'Amparihimpony et d'Andranomena pour leurs accueils ;
- Ma famille pour ses soutiens ;
- Mes amis pour leurs conseils et
- Tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.

Merci, que Dieu vous bénisse !

Tables des matières

Remerciements	I
Liste des tableaux	VI
Liste des figures	VII
Introduction.....	1
I. Problématique.....	2
II. Méthodologie et limite du travail	2
III. La zone d'études : Marololo représentatif de l'Alaotra	3
1. Carte de localisation.....	5
1.1. - Coordonnées géographiques.....	6
1.2. - Délimitation administrative.....	6
1.3. - Délimitation physique.....	6
2. Climat.....	6
2.1. - La pluviométrie.....	7
2.2. - Le vent.....	9
2.3. - La température.....	9
2.4. - Les perturbations cycloniques.....	9
3. Réseau hydrographique et irrigation.....	11
4. Zonage agroécologique.....	12
5. Milieu socio-économique.....	15
5.1. - Une population cosmopolite.....	15
5.2. - Les villages d'Andranomena et d'Amparihimpony	15
5.3. - L'organisation sociale.....	15
5.4. - Les infrastructures	15
5.5. - Les activités économiques.....	16
5.6. - Les interventions des organismes extérieurs.....	16
6. Conclusion partielle I.....	16
IV. Séries évolutives des systèmes agraires	16
1. L'écosystème originel.....	16
2. Le système agraire avant 1776 dominé par l'élevage bovin.....	17
2.1. - Le milieu humain et les activités agricoles	17
2.2. - L'occupation du sol	19
2.3. - Les pratiques anti-risques.....	19
2.4. - Le déclin : l'arrivés des migrants	19
3. La domination Merina (1776 – 1896) : interdépendance entre agriculteur et élevage.....	20
3.1. - L'occupation du sol	20
3.2. - Les systèmes de culture.....	22
3.3. - Le système d'élevage.....	23
3.4. - Le système foncier et le mode de faire valoir	23
3.5. - L'organisation sociale.....	23
3.6. - Les pratiques anti-risques.....	24
3.7. - Le déclin de la domination merina	25
4. La colonisation française (1896 – 1959) : début de culture sur tanety	25
4.1. - L'occupation du sol	26

4.2. - Le système de culture.....	27
4.3. - Le système d'élevage.....	28
4.4. - Le système foncier et le mode de faire valoir	29
4.5. - L'organisation sociale.....	29
4.6. - L'interaction du Domaine de Marololo avec le système paysan.....	29
4.7. - Les pratiques anti-risques.....	30
4.8. - Le déclin du système agraire pendant la colonisation française.....	30
5. De l'indépendance jusqu'en 1980 : la mécanisation et la nouvelle technique rizicole.	31
4.1 L'occupation du sol	32
4.2 Les systèmes de culture.....	32
4.3 Le système d'élevage.....	33
4.4 Le système foncier et l'organisation sociale	34
4.5 Les pratiques anti-risques :.....	34
4.6 Le déclin du système agraire :.....	34
6 De 1980 jusqu'en 2008 : la démarche vers l'intensification agricole.....	35
6.1 L'occupation du paysage en 2008	36
6.2 Les systèmes anti-risques.....	37
V. Le système agraire actuel	38
1. Environnement technique et économique de production.....	38
1.1. Tenure foncière et mode de faire valoir	38
1.2. Outillage.....	39
1.3. Calendrier et marché de la force de travail.	41
1.4. Source financière	42
1.5. Commerce	43
2. Système de culture.....	44
2.1. La riziculture sur plaine	45
2.2. La riziculture sur « baiboho » et sur « tanety ».....	47
2.3. Le mode de désherbage sur riziculture	47
2.4. Les cultures pluviales.....	48
2.5. Les cultures légumineuses.....	50
2.6. Les autres légumes.....	51
2.7. La canne à sucre.....	51
2.8. La comparaison des systèmes de culture	51
3. Systèmes d'élevage.....	53
3.1. L'élevage bovin	53
3.2. L'élevage avicole.....	54
3.3. La porciculture.....	54
4. Relation agriculture-élevage.....	55
5. Pêche.....	55
6. Artisanat	56
7. Exploitation forestière.....	56
8. Conclusion partielle II.....	57
VI. ECONOMIE DES EXPLOITATIONS.....	59
1. Typologie des exploitations.....	59
2. Caractérisation de chaque type d'exploitation	60
2.1. TYPE I : famille possédant tous les différents terroirs et à traction animale et mécanique	61
2.2. TYPE II : famille possédant tous les différents terroirs et à traction animale	63

2.3.	TYPE III : famille possédant tous les différents terroirs sauf la rizière haute et à traction animale et mécanique.....	64
2.4.	TYPE IV : famille possédant tous les différents terroirs à part les rizières hautes et à traction animale.....	65
2.5.	TYPE V : famille possédant de rizière haute, de baiboho et de tanety et à traction animale.....	66
2.6.	TYPE VI : famille possédant de rizière haute, de baiboho et de tanety et à niveau d'équipement manuel.....	67
2.7.	TYPE VII : famille possédant de baiboho et de tanety et à niveau d'équipement attelé	68
2.8.	TYPE VIII : famille possédant de baiboho et de tanety et à niveau d'équipement manuel.....	69
2.9.	TYPE IX : famille sans terre	70
3.	Comparaison des différentes catégories d'exploitation	71
4.	Conclusion partielle III	75
VII.	Propositions pour le développement	75
1.	La dynamique démographique et augmentation globale de la production	75
2.	L'augmentation de la surface cultivée	76
3.	L'augmentation du nombre de cycles de culture/an.....	76
4.	L'augmentation des rendements	77
5.	La dynamique des exploitations	79
6.	L'augmentation et la diversification des revenus	79
7.	La gestion foncière	80
8.	La necessite d'une action politique urgente dans l'adaptation aux changements climatiques	81
9.	Le choix des systèmes de culture à pratiquer	81
	Conclusion	83
	Bibliographie	85
	WEBIOGRAPHIE	87
	INTERVIEW	88
	Annexes.....	. i
	Annexes I : Méthodologie.....	... iii
	Annexe II: Questionnaire.....	... vi
	Annexe III: Nombre de famille enquêté	xii
	Annexe IV : Histoire de formation des villages	xiii
	Migration	xiii
	Classement par âge des.....	xiii
	villages.....	xiii
	N	xiii
	Annexe V : Cites historiques	xiv
	Annexe VI : Processus de différenciation sociale entre Bakozetra et Tetivohitra.....	xvi
	Annexes VII : Histoire de l'occupation agricole de la zone de Marololo.....	xvii

Annexes IX : Résumé du système agraire avant 1926.....	xviii
Annexe X: Résumé du système agraire de 1926 à 1950.....	xx
Annexe XI: Résumé du système agraire de 1950 à 1980	xxii
Annexe XII :Resumé su système agraire de 1980 à 2008	xxiii
Annexe XIII: Differentes formes de pêche	xxiv
Annexe XIV: Comparaison des calendriers cultural des deux catégories extrêmes	xxv
Annexes XV: Systèmes de culture et les catégories d'exploitation concernées	xxvii
ANNEXES XVI : Mode de calcul	xxviii
1 – Le revenu par culture :.....	xxviii
Les dépenses (D)	xxviii
Les recettes (R).....	xxviii
Les bénéfices (B).....	xxix
2 - Le revenu par système.....	xxix
La monoculture annuelle.....	xxix
La pluculture annuelle (rotation, association).....	xxix
La rotation pluriannuelle.....	xxix
La rotation des associations	xxix
3 - L'amortissement.....	xxix
4 - Le seuil de survie	xxx
5 - Le disponible par bouche	xxx
Resumé	

Liste des tableaux

Tableau n°1 : La méthodologie de travail.....	3
Tableau n°2 : Les pratiques anti-risques au 18 ^{ème} Siècle.....	21
Tableau n°3 : Les pratiques anti-risques pendant la domination merina.....	26
Tableau n°4 : Les systèmes d'exploitation à chaque terroir pendant la colonisation Française.....	28
Tableau n°5 : Les pratiques anti-risques pendant la colonisation Française	32
Tableau n°6 : Les différents systèmes à chaque terroir en 1980.....	34
Tableau n°7 : Les pratiques anti-risques en 1980	36
Tableau n°8 : Le prix de la terre selon terroir selon les paysans	40
Tableau n°9 : Le contrat de métayage	41
Tableau n°10 : Le temps de travail du sol suivant le niveau d'équipement.....	42
Tableau n°11 : la relation entre équipement et surface exploitable	42
Tableau n°12 : La variation saisonnière du salaire agricole (de mai 2007 à avril 2008)	43
Tableau n°13 : Les différentes formes de salaire selon les travaux et les cultures	43
Tableau n°16 : Les variétés d'arachides cultivées	50
Tableau n°17 : Les caractéristiques des variétés de manioc	51
Tableau n°18 : La classification des cultures pluviales selon ses prépondérances dans l'espace.....	52
Tableau n°19 : Les différents types de stratégie de gestion des risques climatiques.....	60
Tableau n°20 : La typologie des exploitations.....	61
Tableau n°21 : L'historique de chaque catégorie.....	62
Tableau n°22 : Le revenu des familles de catégorie IX.....	73
Tableau n°23 : Le résumé des catégories des exploitations.....	74

Liste des figures

Fig. n°01 : Courbe ombrothermique de l'Alaoatra de 1960 à 1988 (station Bevava)	8
Fig. n°02 : Pluviométrie annuelle en Alaoatra de 1962 à 2007 (Station Bevava)	9
Fig. n°03 : Pluviométrie mensuelle Alaoatra (Station Bevava) 1962 – 2007	9
Fig. n°04 : Variation mensuelle de la température moyenne en Alaoatra de 1976 à 1989 (station CALA).....	10
Fig. n°05 : Comparaison entre vitesse maximale du vent observé et vitesse minimale dans la classification en tant que cyclone	12
Fig. n°06 : Relation entre pluviométrie et cyclone	12
Fig. n°07 : Transect représentatif des différents terroirs	14
Fig. n°08 : Carte d'occupation du sol au 18 ^{ème} siècle	21
Fig. n°09 : Transect de l'occupation du sol à la fin de la domination merina	23
Fig. n°10 : Transect de l'occupation du sol à la fin de la colonisation française.....	28
Fig. n°11 : Carte d'occupation du sol en 2008	38
Fig. n°12 : Évolution du prix de riz (2007-2008)	45
Fig. n°13 : Arbre de décision de culture sur rizière haute selon l'arrivé de pluie.....	53
Fig. n°14 : Comparaison des principaux systèmes de culture	54
Fig. n°15 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type I	64
Fig. n°16 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type II	65
Fig. n°17 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type III.....	66
Fig. n°18 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type IV.....	67
Fig. n°19 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type V	68
Fig. n°20 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type VI.....	69
Fig. n°21 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type VII	70
Fig. n°22 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type VIII ...	71
Fig. n°23 : Revenus par actif de la catégorie IX.....	72
Fig. n°24 : Comparaison des catégories des exploitations	75
Fig. n°25 : Variation des revenus entre deux genres d'année extrêmes.....	76

Introduction

Actuellement, Madagascar se lance dans la révolution verte où l'exploitation durable du monde agricole est considérée comme le pilier de notre développement.

Dans le monde rural, différentes activités peuvent être présentées : agriculture, élevage, pêche, exploitation forestière, artisanat, commerce et micros ou moyennes entreprises. Chacune d'elles n'est jamais indépendante dans sa réalisation ; elles constituent un système : leurs interdépendances sont indéniables ; les performances des unes affectent d'une manière très variable, bénéfique ou désastreuse, les autres. L'étude des activités rurales dans le temps et dans l'espace en relation avec le milieu physique et humain s'appelle l'étude du système agraire. Son étude permet de détecter les contraintes et les atouts de la zone en vue d'une bonne orientation de tout programme de développement.

En évoquant la notion du temps comme de l'espace, le climat en est un élément inséparable. Il y a des macros et des microclimats. Dans le temps, le climat varie d'une année à une autre, d'une époque à une autre. Ces changements concernent ses éléments constitutifs : la pluviométrie, le vent, la température, l'insolation... . Les analyses du *Centre Hadley du Service météorologique du Royaume-Uni* ont révélé que la température moyenne à la surface du globe en 2007 présentait une anomalie positive de 0,40 °C par rapport à la normale calculée pour la période 1961-1990 (14°C). Et des chercheurs prévoient des changements climatiques qui pourraient bouleverser les systèmes agraires dans les cinquante ans à venir. Même un réchauffement modéré (1°C pour le blé et le maïs et 2°C pour le riz) peut réduire significativement les rendements (Banque Mondiale, 2008). D'autres facteurs tels que des sécheresses et des inondations plus sévères entraîneront des pertes de productivités des cultures et de l'élevage. De nombreux systèmes d'irrigation pourraient devenir obsolètes car la baisse des précipitations réduira la disponibilité en eau. Les populations les plus dépendantes, comme le cas des Malagasy, de l'agriculture seront particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique si les ressources sont limitées et que l'aide extérieure n'existe pas. (Banque Mondiale, 2008)

I. Problématique

Selon le proverbe “mieux vaut prévenir que guérir”, l’Etat Malagasy a institué le PANA (Programme d’Adaptation Nationale) ; pour prendre des mesures d’adaptation afin de prévenir ou de réduire les effets négatifs du changement climatique. Dans le cadre de ce programme s’insère le projet ACCA ou Adaptation aux Changements Climatiques en Afrique ; un projet de vulnérabilité des systèmes agraires aux changements climatiques à Madagascar. En effet, les analyses en termes de développement durable adapté face aux risques des changements climatiques s’appuient sur la vision du futur et l’analyse des séries des systèmes agraires qui se sont succédé. C’est ainsi que se fonde la problématique de notre recherche : est-ce que les changements climatiques sont-ils déterminants dans l’évolution des pratiques paysannes ?

Pour bien mener la recherche, des hypothèses ont été posées à l’avance, à savoir :

- L’évolution agraire est en parallèle avec l’évolution du climat ;
- A chaque activité correspond des pratiques anti-risques et d’adaptations
- La vulnérabilité face aux changements climatiques est liée aux catégories d’exploitations.

II. Méthodologie et limite du travail

Après la prise en main du thème de recherche, un séjour de reconnaissance a été effectué dans la localité de la zone d’étude pour se familiariser avec le milieu et mieux orienter les recherches bibliographiques.

La méthodologie ainsi que les limites du travail sont résumées dans le tableau suivant ; pour les détails cf. Annexe I.

Tableau n°1 : La méthodologie de travail

Renseignements à collecter	Résultats attendus	Méthodes	Limites
<ul style="list-style-type: none"> - Présentation de la zone d'étude - Série évolutive des grands modes d'exploitation du milieu - Le système agraire actuel - Analyse économique des exploitations 	<ul style="list-style-type: none"> - Données générales sur la zone - Carte d'occupation du sol et transect - Les grandes étapes de l'anthropisation - L'état du milieu - Transect - Les variabilités climatiques existantes - Caractéristique du système agraire actuel - Carte d'occupation du sol et transect - Typologie des exploitations - Elaboration du revenu par actif dans chaque système. - Vulnérabilité de chaque type 	Bibliographies	<ul style="list-style-type: none"> - certains documents ne sont disponibles que chez l'auteur - les bibliothèques ou les sources de documentation se concentrent en ville, alors, des déplacements fréquents ont été effectués.
		Enquêtes, entretiens et Observation du paysage	<ul style="list-style-type: none"> - Les personnes ressources, surtout les bureaucrates n'étaient pas toujours disponibles au moment voulu. - Les chefs de ménage (pour l'enquête de ménage) n'étaient chez eux qu'à partir du 17 heures. - Certains paysans étaient hostiles en voyant des documents et les fiches d'enquêtes alors bon nombre d'enquêtes ont été réalisé sans prise de notes.
			<ul style="list-style-type: none"> - Malgré notre moyen de déplacement (bicyclette), la zone d'étude s'étend de part d'autre de la route principale. les déplacements locaux étaient difficiles surtout pendant la saison de pluie.

III. La zone d'études : Marololo représentatif de l'Alaotra

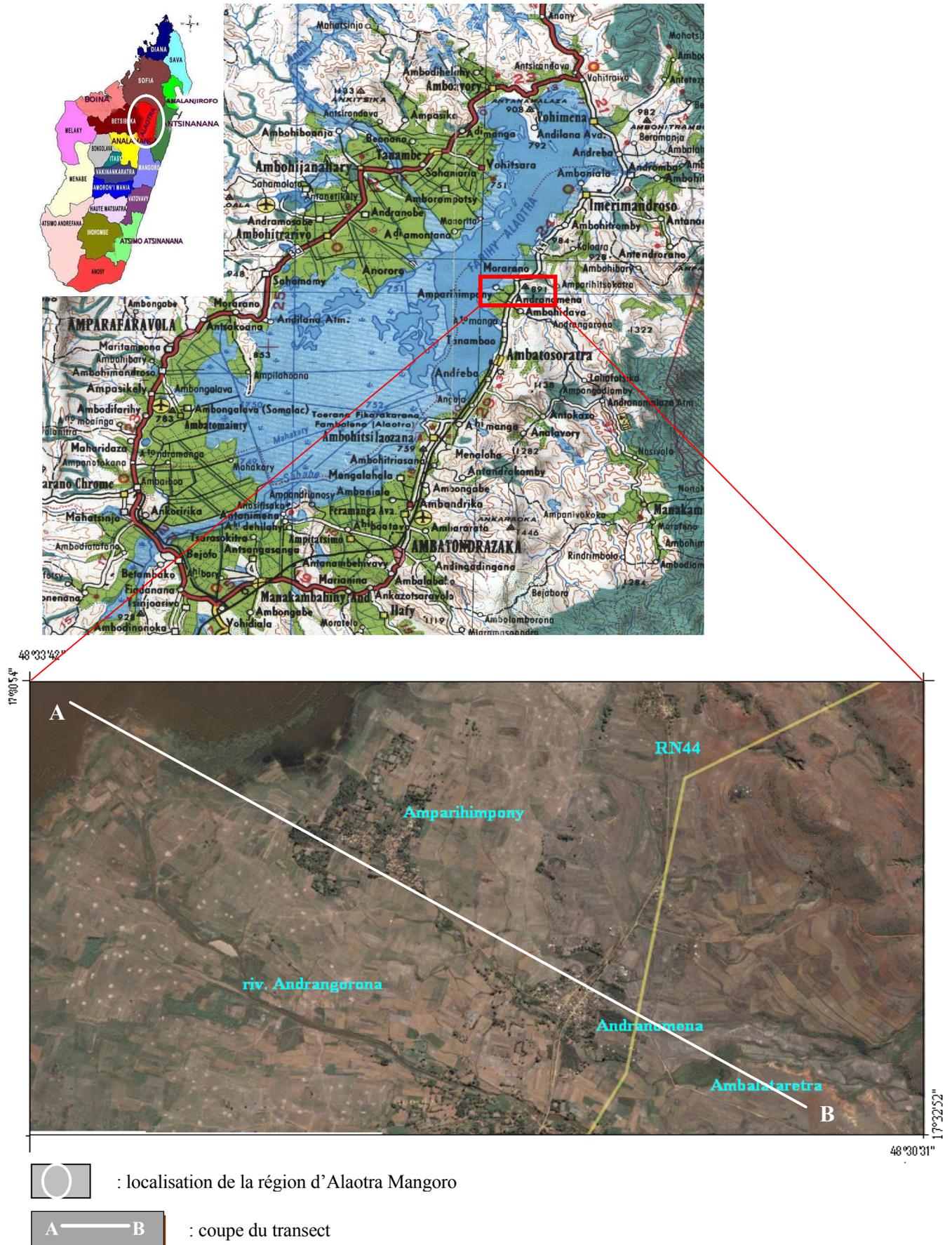
Zone propice aux activités rurales, Marololo est un nom par défaut¹ donné à l'ensemble de l'étendue délimité pour l'étude, constituée par deux (2) Fokontany. Ils se situent sur la rive est du lac Alaotra au niveau du cône de déjection de la rivière Andrangorona et appartiennent à la commune rurale d'Ambatosoratra située environ 10 km plus au sud.

Le village d'Andranomena est situé au bord de la piste reliant Ambatondrazaka à Andilamena qui longe la rive Est du lac. Il se trouve au contact entre les collines et la plaine. Amparihimpony est juste un peu plus à l'ouest, au milieu des rizières.

Les villages sont fréquemment reliés par des taxi-brousses à la ville d'Ambatondrazaka distante de 37 Km. La piste est parfois difficilement praticable en saison des pluies. Contrairement à de nombreuses régions de Madagascar, celle-ci n'est donc pas enclavée et il n'y a donc pas de problème particulier pour la commercialisation des produits.

¹C'est un nom (qui n'est pas de l'appellation d'origine) pour indiquer un ensemble par le contenu : Marololo est un hameau dans le Fokontany d'Andranomena.

1. Carte de localisation



1.1. - Coordonnées géographiques

La zone d'étude se trouve dans le bassin de Lac Alaotra sur

Altitude : entre 750 à 890 m

Latitude : entre 17°30' et 17°32' Sud

Longitude : entre 48°30' et 48°33' Est

1.2. - Délimitation administrative

La zone d'étude se trouve au :

Fokontany : Andranomena et Amparihimpony

Commune : Ambatosoratra

District : Ambatondrazaka

Région : Alaotra Mangoro

Ex-province : Tamatave

Madagascar

1.3. - Délimitation physique

La zone d'étude est entourée :

- A l'Est par le relief collinaire assez escarpé entrecoupé d'étroites vallées ;
- Au Nord par le village de Morarano et ses rizières. Il fait partie d'une autre Commune (Amparihintsokatra) ;
- A l'Ouest par le lac Alaotra avec une altitude variant de 750 à 755 m, zone de pêche, voie de communication reliant la côte Est à l'Ouest (Amparihimpony à Anororo) et
- Au Sud par la rivière d'Andrangorona.

2. Climat

Le climat de l'Alaotra présente deux traits essentiels : d'une part, un contraste très net entre une saison fraîche et sèche et une saison chaude pluvieuse (cf. courbe ombrothermique fig. n° 1) et d'autre part, une irrégularité de la pluviométrie d'une année sur l'autre (cf. fig. n°2 : pluviométrie annuelle de l'Alaotra de 1930 à 2006) (A. Teyssier 1996). Ce qui ne va pas sans conséquence pour les systèmes de production.

Le climat est du type tropical subhumide.

2.1. - La pluviométrie

La pluviométrie de la région de l'Alaotra varie de 1000 à 2000 mm de hauteur annuellement et de 0 à 900 mm mensuellement. La moyenne annuelle est de 1150 mm (RANDRIANORO Désiré, 1982). La figure n°4 montre une forte variabilité de la pluie au mois de décembre.

La précipitation est d'origine très diverse :

- les pluies de perturbation : pluie d'origine cyclonique et pluie provenant des perturbations du courant d'Ouest des latitudes moyennes. Elles s'observent en saison chaude et provoquent dans la plupart des cas une inondation considérable ;
- les pluies d'origine orographique sous forme d'averse ou de crachin intéressent les régions montagneuses du côté sous le vent.

La saison de pluie varie de 4 à 5 mois d'une année à l'autre. Des variations peuvent aussi s'observer sur l'étalement de la pluie dans la saison et sur l'arrivée de la première pluie. En effet 80 à 90% de pluie tombent pendant cette saison et 40 à 65% de pluie se concentrent seulement en 40 jours (A Teyssier, 1996). Dans le temps, la quantité de pluie a tendance à diminuer (cf. fig. n°2) : la moyenne a diminué d'environ 350 mm entre 1930 et 2006

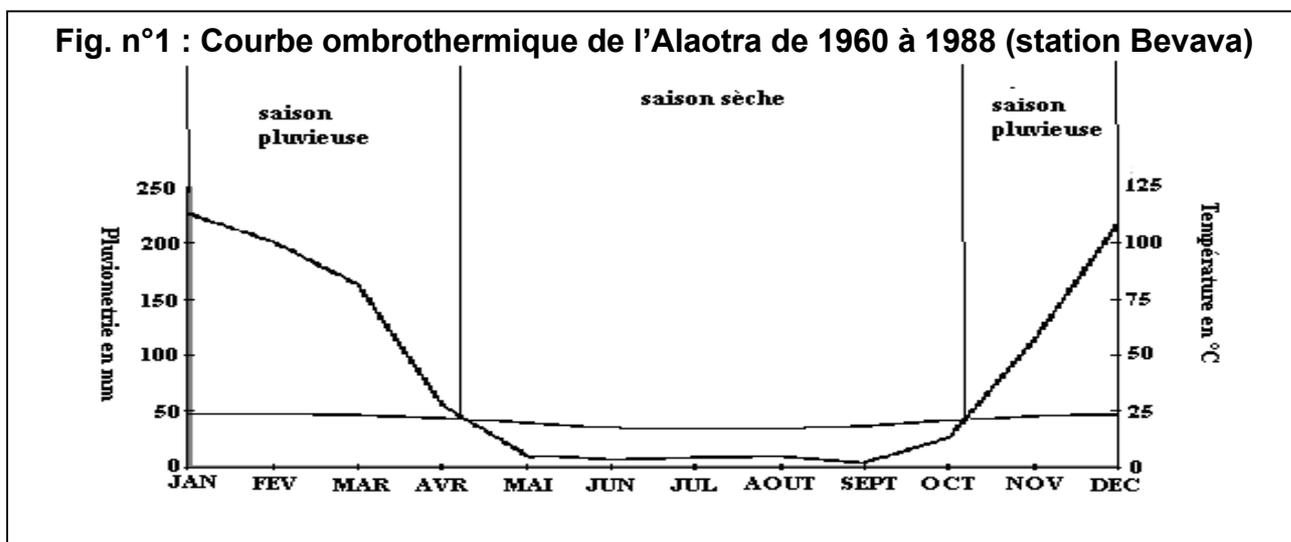
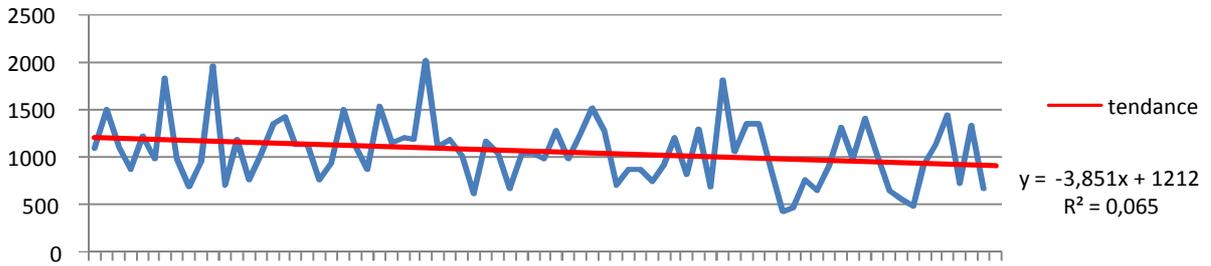
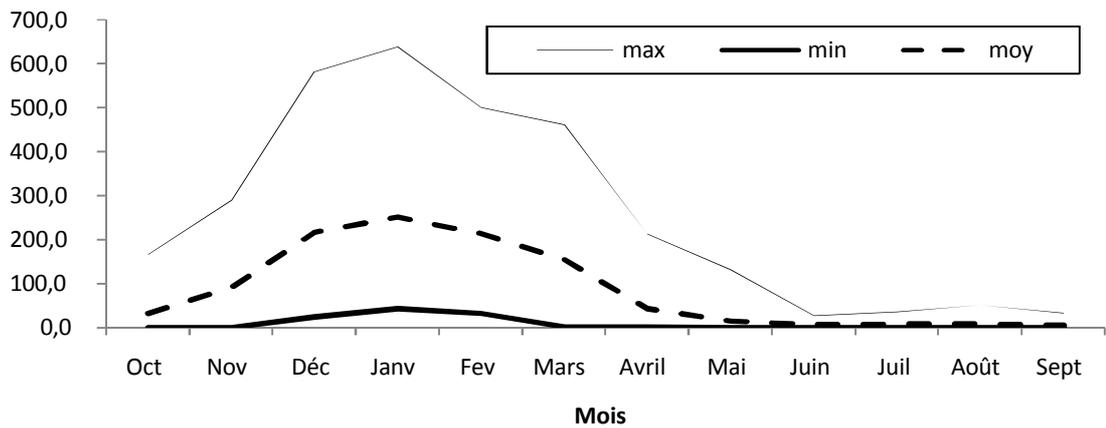


fig.2 : La variation annuelle de la pluviométrie de l'Alaotra de 1930 à 2006



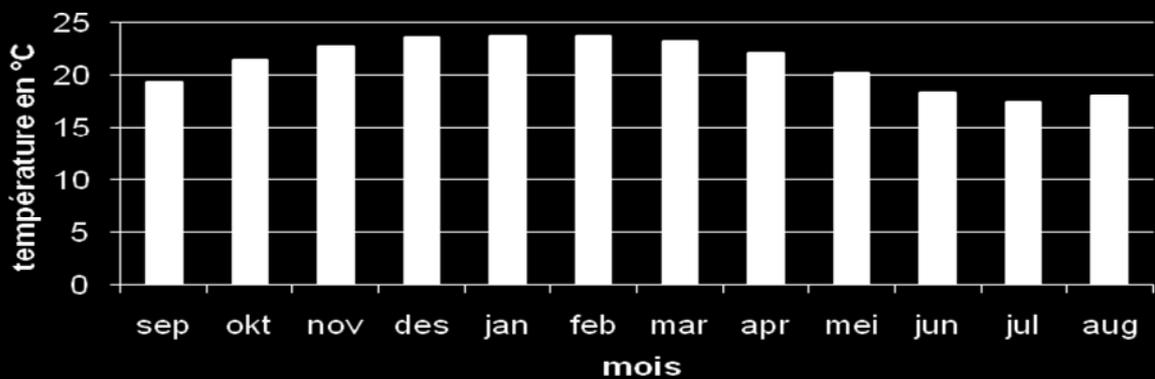
Source : BRL Madagascar

Fig.3: Pluviométrie mensuelle en Alaotra de 1963 à 2004 (station Bevava)



Source : BRL Madagascar

Fig n°4: la variation mensuelle de la Température moyenne en Alaotra de 1976 à 1989 (station CALA)



Source : CALA

2.2. - Le vent

Le climat de l'Alaotra est caractérisé par un régime sous le vent de l'alizé. La condensation de l'air provenant de l'Est lors de l'ascension de la falaise de Betsimisaraka se transforme en pluies ou en bruines sur la crête orientale de l'Alaotra. Elle subisse ensuite un affaissement lié à la topographie. Ce qui, par réchauffement et évaporation, provoque un effet de fœhn dans la cuvette. Ces vents de fœhn ont pour effet une élévation des températures et un assèchement long et marqué (A. Teyssier, 1996).

Cependant, le vent de l'Ouest, la mousson a une part considérable dans la précipitation de la saison chaude (RANDRIANORO Desiré, 1982).

2.3. - La température

Elle varie entre des maxima de 25°C en janvier et des minima de 13°C en juillet, soit une amplitude thermique saisonnière ne dépassant pas 12°C (cf. fig. n°4 : la variation mensuelle de la température moyenne en Alaotra de 1976 à 1989).

La courbe ombrothermique montre deux saisons bien tranchées dont les températures les plus basses correspondent à la saison sèche (ririnina), les plus élevées à la saison de pluies (fahavaratra).

Selon le MEEF en 2005, dans le temps, la variation est faible, entre 1961 et 1990 (30ans)

- la température moyenne maximale a augmenté de 0,5°C
- la température moyenne minimale a augmenté de 0,7°C et
- la température moyenne de 0,3°C

Une variation, dans le futur, n'aura pas un effet considérable sur le développement des cultures.

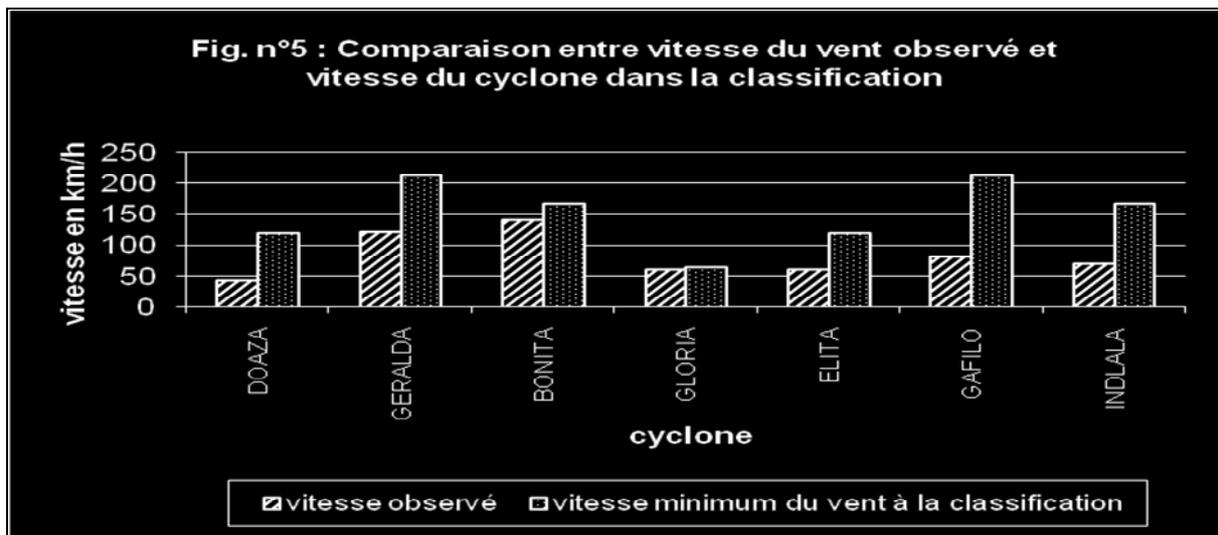
2.4. - Les perturbations cycloniques

La force du vent et les changements brutaux de direction peuvent occasionner des dégâts considérables. Le relief y joue un rôle très important. Il contribue à protéger temporairement certaines zones et renforce, à l'inverse, l'effet du vent sur d'autres secteurs.

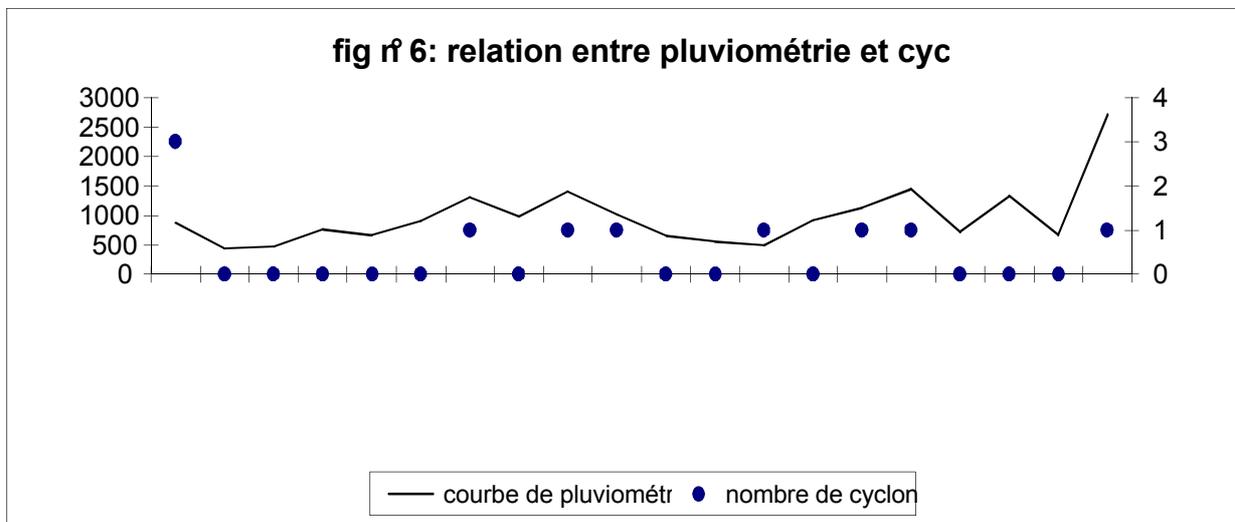
Notre zone d'étude est un bassin versant entouré par des chaînes montagneuses, tous les cyclones y passant ont leur vitesse de vent diminuée par rapport à la normale. (cf. fig.

n°5). Par conséquent, les dégâts causés par le vent sont moindres par rapport à ceux de la pluie.

Les précipitations sont très variables suivant les cyclones ; une grosse dépression peut parfois entraîner plus de pluie qu'un cyclone. La quantité cumulée des précipitations est d'autant plus importante que le cyclone se déplace lentement. Ainsi, selon les entretiens avec les paysans, les inondations et les élévations de la pluviométrie d'une année étaient toujours associées au passage des cyclones. Les pluies torrentielles provoquent aussi des érosions. Cette année, la succession des cyclones Yvan (17 février) et Hondo (22 février) ont provoqué une inondation d'environ 15% des rizières basses pendant une quinzaine de jours et l'ensablement d'environ 10% des rizières au bord de la rivière d'Andrangorona. Cependant, il peut y avoir des années sèches mais qui ont vu beaucoup de cyclone passé (par exemple l'année 1988) (cf. fig. n°6: Relation entre cyclone et pluie annuelle).



Source : Météo Malagasy et notre-planète.info



Source : Météo Malagasy et BRL

3. Réseau hydrographique et irrigation

3.1. - Les eaux utilisables

- Les eaux de sources : c'est à partir de ces eaux que les vallées et les rizières basses ont leurs propriétés de bonne maîtrise d'eau. La seule opération à réaliser est le drainage. Cependant, il y a des sources saisonnières qui apparaissent après l'arrivée de pluie et se tarissent en saison sèche. Elles se trouvent souvent sur les rizières hautes². En générale, les eaux de sources sont en relation avec la profondeur de la nappe phréatique. En creusant le sol, les cultures de légumineuses de contre saison peuvent profiter de ces eaux.

- Les eaux du lac : la présence du grand lac (lac Alaotra) et des petits lacs est une particularité de notre zone d'étude. Les petits lacs sont utilisés pour la micro-irrigation (pour irriguer certains terroirs juste à leur aval), la pisciculture à l'époque du domaine de Marololo³ et aux sources d'eaux potables. Le lac Alaotra n'est utilisé que pour la pêche, le pompage est encore coûteux pour les paysans. La hauteur de l'eau libre est en moyenne de 1 m pendant la saison sèche et peut atteindre 4 m en saison de pluie. En saison sèche, l'eau peut se retirer jusqu'à 1 kilomètre du bord et inonde les rizières au voisinage jusqu'à 1 kilomètre en saison pluvieuse.

Selon les paysans, les cultures de décrue ne peuvent être entreprises sans un complément d'irrigation.

- L'eau de la rivière d'Andrangorona : cette rivière prend une direction Sud–Est Nord-Ouest. Son lit actuel est à 1 - 4 mètres en dessous des surfaces planes avoisinantes, ce qui explique que les prises pour l'irrigation se trouvent dans 1 à quelques kilomètres en amont des zones à irriguer. Elle collecte les eaux d'un bassin versant de 120 km² à l'Est de notre zone. La rivière n'est jamais vraiment sec (débit à l'étiage : 0,2 m³ par seconde) et connaît un régime torrentiel en saison de pluies. Lors d'un passage de cyclone, son débit peut monter à 350 m³ par seconde (pour une pluie de 175 mm en 24 heures) (Ministère de la production agricole et de la réforme agraire, 1989).

Elle déborde parfois, inonde et ensable les terroirs plus en aval dans notre zone. Son lit s'est souvent déplacé au siècle dernier suites des diverses crues.

² Ces rizières hautes sont autrefois à bonne maîtrise d'eau liée à l'abondance des sources, mais dû à la descente du niveau de nappe phréatique parallèlement au lit de la rivière, les sources diminuaient et deviennent saisonnières.

³ Le Domaine de Marololo est le nom donnée à l'étendue du Périmètre de Colonisation n°28. Dans le hameau de Marololo se situait le siège de l'exploitation.

Aucune étude concernant cette rivière n'a jamais été faite avant 1989 mais selon les paysans, même les baibohos actuel étaient irrigables avant 1960 en installant des barrages.

3.2. - Les infrastructures d'irrigation

- Les prises artisanales d'Andrangorona : Elles sont constituées de blocs de terre et de gros piquets en bois. Le travail de construction et d'entretien est collectif « asam-pokonolona ».

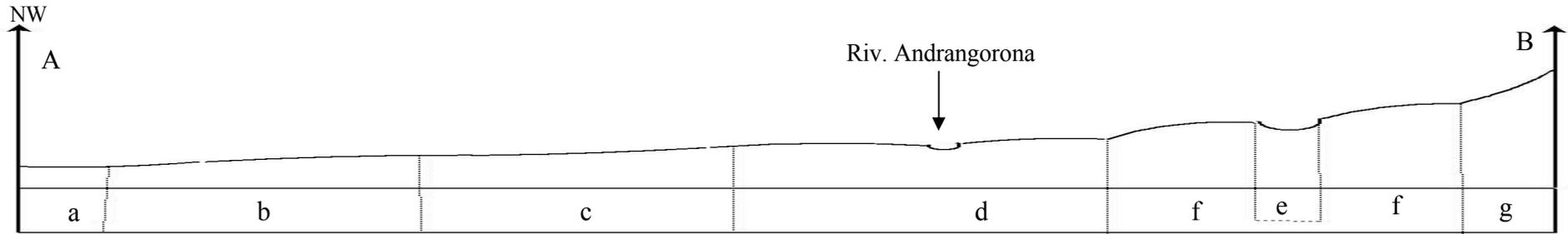
- Le barrage de retenu d'Ambalataretra : c'est un barrage pour retenir les eaux issues d'une vallée. Son niveau varie avec la saison ; en octobre, le débit du canal évacuateur est environ $0,1 \text{ dm.s}^{-1}$. Il était construit pour desservir 80 ha de rizière mais l'eau disponible n'a permis cette année (2008) de repiquer le riz que sur 60 ha de rizière, ensuite l'approvisionnement de celles-ci dépendait de la pluie.

- Le canal de navigation : un canal (du lac vers la terre ferme en traversant les rizières basses) d'environ 1 km de long a été construit vers 1950 par le domaine pour évacuer ses produits par Bac vers la Gare ferroviaire de la côte Ouest du Lac. Ce canal peut desservir toutes les rizières hautes d'Ambohimizina à condition d'installation d'une station de pompage.

4. Zonage agroécologique

La zone d'étude se subdivise en 7 terroirs selon le transect suivant

Fig. n°7 : Transect représentatif des différents terroirs



	(a) : eau libre du lac	(b) : plaine basse	(c) : plaine haute	(d) : conne fluviale	(e) : bas fond	(f) : piémont colluvionnaire	(g) : colline
Appellation locale	farihy	Tanimbary	Tanim-bary Sakamaina	baiboho	Lohasaha	Tanety	Tampon-tanety
Topographie	Surface plane	Plaine à faible dénivellation mais plus bas altitude permettant la maîtrise de l'eau	Plaine à faible dénivellation	Bombement de faible dénivellation correspondant au dépôt de sédiments apportés par la rivière d'Andrangorona	Fond plat entaillant les collines et les colluvions, zone marécageuse	Pente de 5 à 15% passent suite à l'unité précédente	Relief en demi-orange orienté de NNW-SSE, pente moyenne de 20 à 30%
Géologie		Alluvions micacées			Matériaux alluviaux triés et lités	Gneiss à amphibole	

Pédologie		Sol peu évolué d'apport d'origine fluviatile et lacustre, limono-sableux ou argileuse, poreuse et filtrante, la teneur en matière organique diminue en s'approchant du lac	Sol peu évolué d'apport, limoneuse, sableux vers 1m de profondeur, présence de micas, teinte vif rougeâtre, filtrant et bien structuré	Sol hydromorphe organique (+ de 25% de matières organiques) sur argile fine, plan d'eau quasi-permanent	Sol ferralitique jaune ou rouge ocre à gris, sableux ou sablo-limoneux ou limono-sableux, faible capacité de rétention en eau	Sol ferralitique rouge argileux à structure fine bien développé, infiltration dominante, nappe phréatique profonde	
Aptitude culturale	Inapte à l'agriculture	Riziculture inondée et de contre saison	Riziculture semi-pluviale et culture maraîchère de contre saison	Très bonne pour l'agriculture pluviale et les plantations pérennes, inapte aux cultures inondées ou irriguées	Propices à la riziculture en saison des pluies et cultures de contre saison réalisable sur les bassins de réception alimentés par une source permanente	Accès facile, aptes à l'agriculture pluviale moyennant de l'aménagement antiérosif	Milieu à mise en valeur non prioritaire demandant des dispositifs antiérosifs serrés, sylviculture

Source : auteur, 2008 et RAUNET, 1984.

5. Milieu socio-économique

5.1. - Une population cosmopolite

Faute de données démographique nous n'avons pas pu donner ici la pyramide des âges de la population mais en 2006 celle-ci est estimée à 3 200 (5 à 6 personnes par famille composées de 601 ménages pour les deux villages). La population est constituée de plusieurs ethnies dont 70% sihanaka ; 20% merina, bezanozano et betsimisaraka et 10% Atandroy et autres.

5.2. - Les villages d'Andranomena et d'Amparihimpony

Les habitats sont de différentes formes et de fabrication :

- Habitat en roseaux : 30%
- Habitats en roseaux et en boue : 20%
- Habitats en brique crue ou cuite avec toit en fibres végétales ou en tôle : 50%

Le Fokontany d'Andranomena est composé de 6 hameaux : Andranomena, Tanandava, Marololo, Ambohimizina, Bemalemy, Ambodivotry

5.3. - L'organisation sociale

Deux sortes de pouvoirs sont présentes dans la zone avec des responsabilités différentes. Le pouvoir administratif composé des chefs quartiers, des chefs secteurs, et des quartiers mobiles, assure les affaires administratives et c'est le représentant local de l'Etat.

Le pouvoir traditionnel dirigé par le Tangalamena (les aînés qui ont un droit de véto par rapports aux simples populations) a pour rôle de conseiller de village, d'assurer le respect et la conservation des cultures. A Amparihimpony, chaque secteur à son Tangalamena.

5.4. - Les infrastructures

Ce sont :

- La RN44 : construite en 1924 et réhabilitée en 2005, passe dans le Fokontany d'Andranomena
- le barrage de retenue d'Ambalataretra : qui est fonctionnel depuis cette campagne (2007-2008)

5.5. - Les activités économiques

Ce sont :

- l'agriculture : riz, maïs, arachide, haricot, légumes, manioc, ...
- l'élevage : bovin, porcin, avicole
- la pêche
- et les autres activités non agricoles

5.6. - Les interventions des organismes extérieurs

Depuis 1998, l'ONG TAFa intervenait dans la zone en développant et vulgarisant la technique de Semis Direct Sous Couverture Végétale ou SDSCV.

Le PSDR agissait aussi dans la zone par l'intermédiaire de l'association koloharena. Son intervention consiste au développement des associations féminines et aux différentes formations paysannes.

6. Conclusion partielle I

La zone d'étude se trouve dans une région à climat subtropical humide. Elle est représentative de l'Alaotra avec sa possession de tous les terroirs et l'existence des différentes activités agricoles. Marololo est habité par une population cosmopolite ayant pour bases d'activités l'agriculture.

IV. Séries évolutives des systèmes agraires

1. L'écosystème originel

La majeure partie des terres était couverte de végétation totalement différente de celle d'aujourd'hui. Déjà au XV^{ème} Siècle les populations pratiquaient la riziculture sur brûlis sur le marais et l'élevage bovin (en pâturage libre) sur les collines (F.Martin cité par C.RAZAFIMBELO, 1984). Sans doute le feu successif pour la culture sur brûlis et le besoin de pâturage avaient entraîné la disparition des couvertures originelles et l'apparition des nouvelles espèces.

Selon Ducrot (cité par F. Bédoin, 2006) la végétation de la cuvette du lac était, avant l'installation humaine, de la forêt. Des marécages à *Cyperus madagascariensis* (zozoro), à *Phragmites commus* (bararata) et à *Aerogyrea vahibora* (Vahakelana) occupaient une grande partie de la zone inondée, la montagne était couverte de forêt galerie. La forêt d'Analalava (sur un versant à environ 5 kilomètres au Sud-Est d'Andranomena) et les quelques pieds d'arbre sur le bord de la rivière d'Andrangorona témoignent de la présence de cette forêt.

A l'arrivée des humains, ces couvertures ont été détruites et progressivement remplacées par des steppes à *Aristida spp* (bozaka) sur les collines et par des plantes cultivées sur la plaine.

2. Le système agraire avant 1776 dominé par l'élevage bovin

On ne peut pas remonter jusqu'au passage du premier être humain dans la zone, mais le village d'Antsakandanitra (annexes II : Histoire de formation des villages) devrait être formé plus tardivement après des conflits d'intérêts entre les chefs traditionnels (RAKOTONIRIANA T., 1977). Et c'est à partir de cela que l'homme était implanté probablement sur la zone (même si l'occupation remontait déjà plus loin par la nécessité de pâturage).

2.1. - Le milieu humain et les activités agricoles

Les premiers habitants étaient des *Sihanaka* qui sont majoritaires jusqu'à maintenant. Déjà des hiérarchisations traditionnelles existaient (homme libre⁴ et esclave) mais le pouvoir était faiblement fondé (RAKOTONIRIANA T., 1977).

Antsakandanitra était le seul village existant (cf. annexe III). Les habitats étaient constitués de Cypéracées (*Cyperus madagascariensis* et le roseau) car l'utilisation des terres pour la construction était un tabou⁵.

La cueillette⁶ était la première activité, évoluant vers la pêche, l'élevage bovin puis la riziculture.

La population formait un groupe dirigé par un chef. Déjà, deux (2) formes d'exploitation ont existé : entraide et esclavage. Le passager F. MARTIN remarquait au

⁴ Les chefs ne se distinguaient des autres citoyens que par leurs fonctions de dirigeant mais au niveau de l'exploitation agricole ils ont le même niveau que les hommes libres

⁵ Les plantes sont associées à la vie et la terre à la mort.

⁶ Quand la cueillette se tarissait les gens vont ajouter l'agriculture : la riziculture dans leurs activités

XVII^{ème} Siècle l'utilisation des esclaves à la riziculture. Cette époque était dominée par l'insécurité et ces esclaves étaient issues des guerres (les vaincus) entre villages. La majorité des paysans qui ne possédaient pas d'esclave avait eu recours à l'entraide (RAZAFIMBELO, 1984).

La terre était vaste, tout le monde cultivait là où il voulait, les critères de choix de terrains étaient la proximité du village et la présence d'eau. Les cultures sèches n'intéressaient point les Sihanaka.

Pendant la saison sèche, les paysans coupaient les cypéracées (zozoro, herana), attendaient qu'ils fussent bien secs, puis les brûlaient. Après, le riz était semé sans être prégermé. Puis le troupeau était amené pour piétiner le sol. Cette technique connue sous le nom de *manorotaka* ou *mandondomaina* (F Martin cité par C. RAZAFIMBELO, 1984) ou encore *Ank'hay afo* n'était autre qu'une riziculture sur brûlis pratiquée dans les marais.

Le rendement n'atteignait jamais une tonne à l'hectare et la quantité de semence utilisée s'estimait au tiers de la production. Les variétés de riz étaient inconnues.

C. RAZAFIMBELO a cité la première forme de métayage en Alaotra sous forme de prêt de semence⁷ (non de terre comme on a vu aujourd'hui).

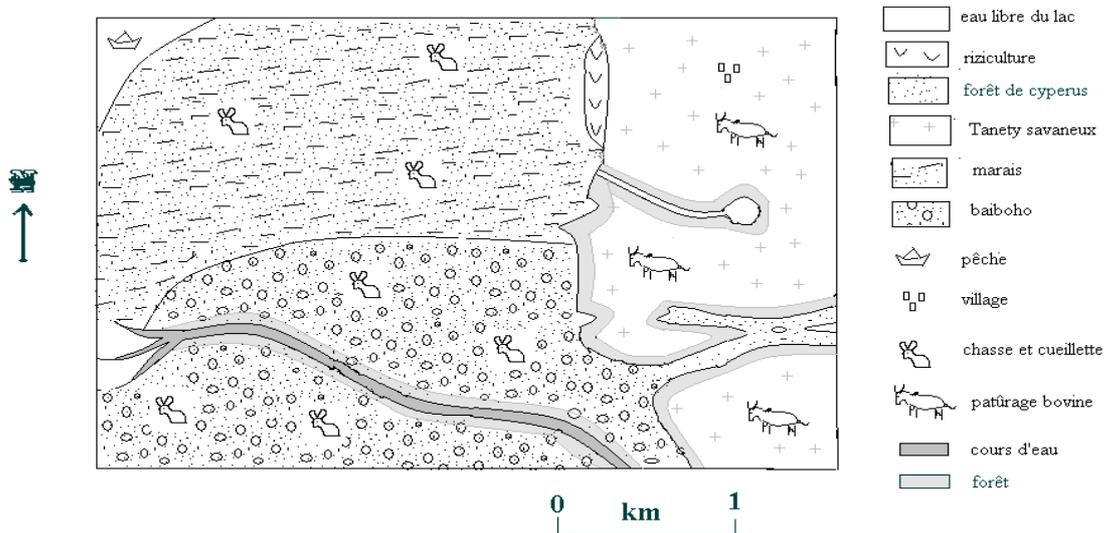
L'économie de la zone se basait sur l'élevage bovin, depuis le XV^{ème} Siècle les Sihanakas faisaient des transactions vers le port de Nord-Ouest (A. Teyssier, 1996). D'ailleurs, la possession de zébu était une marque de prestige pour ces populations.

L'élevage bovin était du type extensif : les bœufs étaient laissés en libre pâturage sur la montagne, les éleveurs les réunissaient un ou deux fois par an ou selon leur nécessité.

⁷ –« Ce fait explique l'existence d'un métayage basé sur le prêt de semences et non de la terre. La récolte, en général, est partagée en deux parts égales. Ce système s'applique aussi pour les familles d'esclaves : le maître avance les semences, prête les bœufs pour le piétinage ainsi que la terre, et se dégage de l'obligation de nourrir ses serviteurs et sa famille » C. Razafimbelo dans l'agriculture en Antsihanaka de 1820 à 1930 contribution à l'histoire des sociétés rurales malgaches

2.2. - L'occupation du sol

Fig. n°8 : Carte d'occupation du sol au 18^{ème} siècle



La riziculture occupait environ 10% du marais

2.3. - Les pratiques anti-risques

Tableau n°2 : les pratiques anti-risques au 18^{ème} Siècle

Risque	Pratiques anti-risque
Insuffisance ou excès de l'eau	Implantation des rizières sur les parties hautes de la plaine permettant le drainage ou l'irrigation.

2.4. - Le déclin : l'arrivés des migrants

Par sa richesse en terre et en bovin, la région avait attiré les habitants du voisinage qui constituaient, en fusion avec la population autochtone, les « sihanakas Bakozetra ». Ces migrants étaient : des sakalava pilleurs dans la zone, des merina : esclaves fuyant des hautes terres et des Bezanozano de Moramanga.

Ces migrants s'installaient dans la zone, apportaient des techniques nouvelles d'irrigation à la riziculture. Les conséquences de ces migrations étaient :

- l'augmentation des surfaces destinées à l'agriculture ;
- l'apparition de conflits fonciers et de l'interdépendance entre agriculture et élevage.
- l'interdépendance entre les deux castes : les autochtones « sihanaka bakozetra » et les nouveaux arrivants « sihanaka tetivohitra » car chacun d'eux avaient des modes d'exploitation différents (cf. annexes IV : le processus de différenciation sociale entre Bakozetra et Tetivohitra)

3. La domination Merina (1776 – 1896) : interdépendance entre agriculteur et élevage

Vers 1776, le roi d'Imerina Andrianampoinimerina avait réussi à repousser les sihanaka Tetivohitra autour de son Etat jusqu'au-delà de l'escarpement de l'Angavo. Ces gens repoussés étaient venus rejoindre les sihanaka Bakozetra occupant la cuvette centrale de l'Alaotra. De 1814 à 1817, Radama I^{er}, avait réussi à conquérir la région, des colons avaient été installés pour assurer le fondement de son pouvoir.

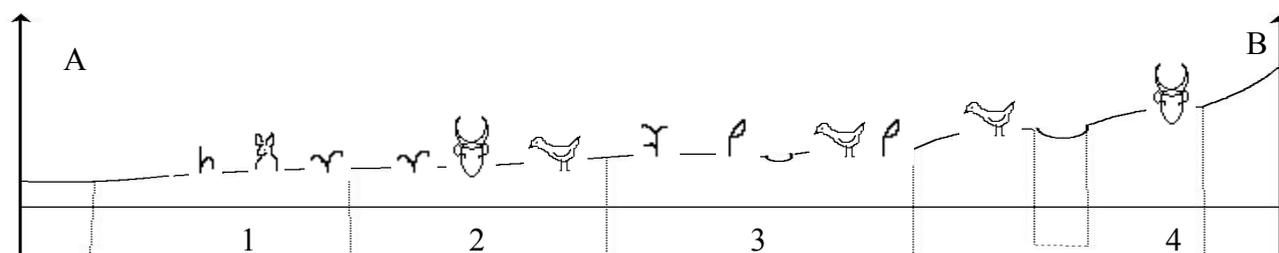
La superficie exploitée augmentait avec la densité de la population d'Alaotra. Ces migrants apportaient avec eux des nouvelles techniques agricoles et introduisaient de nouvelles variétés de cultures⁸. Ils commençaient à utiliser les bovins dans l'égrenage des paddy.

3.1. - L'occupation du sol

Le transect suivant résume les activités agricoles dans chaque terroir

⁸ Riz de variétés maladimena, mandravona, madinika, laitra et masompoza ; canne à sucre ; bananier et manioc (mangahazo gasy)

Fig. n°9 : Transect de l'occupation du sol à la fin de la domination merina



Terroirs	Légendes	Systèmes	Proportions
1 Rizières basses	h	• riziculture sur brûlis : riz annuelle continue sans maîtrise d'eau	50%
		• riziculture continue avec maîtrise d'eau	50%
		• chasse	
2 Rizières hautes		• riziculture continue avec maîtrise d'eau	100%
		• pâturage saisonnier des bovins	
		• divagation des volailles	
3 Baiboho		• culture pérenne : canne à sucre, banane	30%
		• culture continue de manioc et de taros	70%
		• divagation des volailles	
4 Tanety et sommet		• pâturage bovin	
		• divagation des volailles	

Le marais non inondable était cultivé à 75% de sa surface, le baiboho à 20%, les vallons à 100% tandis que le tanety était encore utilisé pour le pâturage bovin. Les animaux de petit élevage étaient en divagation (aviculture). La RN44 désenclavait les villages dans la région.

⁹ par rapport aux systèmes totaux

3.2. - Les systèmes de culture

Les systèmes de culture de l'époque précédente persistaient mais venaient s'ajouter trois autres systèmes.

3.2.1. - Sur plaine

- Riz continue avec maîtrise d'eau : c'est une riziculture en semis direct avec maîtrise d'eau

Les rizières étaient placées à une altitude qui permettait le drainage et l'irrigation. Le riz était semé après brulage et piétinage.

Les rizières étaient planées et les bords entourés de digues

Les variétés avaient un cycle de 4 à 6 mois.

3.2.2. - Sur baiboho

- culture pérenne : canne à sucre, banane

Les travaux d'entraide étaient souvent associés aux abus d'alcool (RAZAFIMBELO, 1984). La canne à sucre était cultivée dans ce sens. Elle était installée au bord du cours d'eau.

La région de Marololo était autrefois le fournisseur de banane pour les zones Est du Lac Alaotra. Selon le témoignage des paysans, presque la moitié du baiboho était couverte de bananier vers 1945.

- culture continue : manioc//manioc et taros//taros

Ce sont des cultures sur baiboho. La terre était labourée manuellement à l'Angady¹⁰. Les maniocs étaient cultivés par bouturage, le taro dans un trou rond de 1m x 1m d'écartement.

Les variétés étaient :

- Pour le Manioc : le « mangahazo gasy » : variétés douces pour la consommation humaine.

- Pour les taros : le « ramandady » et le « saonjo gasy ».

Les rendements étaient inconnus.

¹⁰ Outil de labour (lancé) manuel qui a une longue manche et une lame en fer

3.3. - Le système d'élevage

3.3.1. - Bovin en pâturage semi-gardé

La domination merina était marquée par l'installation de fiefs (famille ou proches du Roi) et de garnisons militaires dans la région. Leurs animaux étaient destinés à l'exportation vers l'Ile Maurice et aux grandes fêtes.

Ces troupeaux étaient gardés par les Marofotsy¹¹, ils en profitaient pour voler les bœufs des simples citoyens¹².

Par conséquent, la garde des bœufs était née pour prévenir le mélange avec le troupeau du Roi ou des Fiefs.

Ce sont des zébus (de race) malgaches.

3.3.2. - L'aviculture

Les volailles étaient en divagation dans les jardins de case, les baibofo, les tanety et les rizières hautes.

3.4. - Le système foncier et le mode de faire valoir

La terre appartenait au Roi (ou Reine), les peuples étaient des usufruitiers. Chacun pouvait délimiter des surfaces selon ses moyens. Les terroirs inoccupés étaient sous le contrôle du Fokonolona¹³. Aucun étranger n'avait droit à la terre sauf par son autorisation.

Durant cette période, l'obstacle pour l'exploitation était le manque de semence. Le mode de faire valoir indirect basé sur le prêt de semence continuait ; ceux qui avaient de surplus agricole prêtaient la semence, le rendement était divisé en deux pour les deux parties.

3.5. - L'organisation sociale

Il y avait 3 classes sociales : les « andriana » (fiefs), les « hova » (les peuples libres) et les esclaves.

¹¹ Esclaves fuyeurs qui habitaient les zones nord-ouest de la région

¹² Tous bœufs mélangés aux troupeaux du Roi et du Fiefs étaient sensés leur appartenir.

¹³ Communauté locale de base

Ceux qui avaient des esclaves les utilisaient, les autres dépendaient de la communauté sociale par l'entraide dans l'exploitation.

3.6. - Les pratiques anti-risques

Pendant cette période, de nouvelles variétés de riz étaient introduites (résistant à l'inondation), les gens avaient commencé à planer leurs rizières.

Tableau n°3 : Les pratiques anti-risques pendant la domination merina

aléas	risques	solution
Inondation	- Destruction des cultures - Engorgement des eaux dans les vallées qui refroidissaient les plants de riz	Extension vers les terroirs exondés. Drainage et planage
Sécheresse	Assèchement des cultures	- Irrigation - Plantation sur les terroirs facilement irrigable proche des cours d'eau.

RAZAFIMBELO C., 1984 citait les évènements suivants durant cette période

- 1866 : trop fortes pluies. Des centaines de veaux appartenant à la Reine avaient succombé.

- 1867 : Un an après, la sécheresse avait éliminé les moins résistants parmi les zébus et les vaches.

- 1879 : Survient une trop grande sécheresse : conséquences fâcheuses sur les troupeaux du Premier ministre

- 1893 : Trop fortes pluies : le troupeau du Premier Ministre avait diminué sérieusement.

- 1854 : Épidémie mal connue de forme nouvelle qui atteignait le troupeau royal d'Andranomena.

- 1880 : Épidémie touchant toute la région tuant le quart des bœufs du Premier Ministre.

3.7. - Le déclin de la domination merina

Madagascar devenait colonie Française en 1896.

La première législation foncière était créée en 1896 : la possession de terre dépendait de l'acquisition de titres fonciers ce qui permettait aux étrangers d'accéder facilement à la terre.

L'esclavage était aboli, ce qui bouleversait le mode d'exploitation.

Un nouveau système agraire apparaissait.

4. La colonisation française (1896 – 1959) : début de culture sur tanety

La colonisation faisait abolir le système d'esclavage. Les affranchis allaient défricher de nouvelles terres, mais fautes de moyens (des bovins pour les piétinages). Ils allaient céder leurs terres en métayages puis en vente et beaucoup d'entre eux retournaient travailler chez leur ancien maître – la relation esclaves/maître se transformait en protégés¹⁴/protecteurs – et d'autres allaient se salarier auprès des colons¹⁵.

En 1924, la RN44 passant dans la zone avait été construite ; ce qui transformerait l'économie de subsistance en économie d'échange. A cette époque, la zone d'étude était un grand fournisseur de banane à l'ensemble de la région.

Les cultures (arachide et manioc) des colons (dans la zone) étaient destinées à ravitailler des industries de transformation dans d'autre zone.

En 1926, l'administration finissait la constitution (le traçage) des périmètres de colonisation ou PC (38 périmètres au total dans le lac Alaotra). Celui dans notre zone, où il fait partie, porte le numéro 28. Il comportait 534 ha au début dont 384 ha de tanety et le reste était composé de rizière, baiboho et marécage. Ces terres étaient octroyées au colon par achat à l'administration coloniale¹⁶, aucune contre partie ne revenait aux autochtones. D'ailleurs, ces derniers n'avaient jamais cultivé le tanety. Le périmètre indigène est plus dominant à part le tanety qui fait partie du PC jusqu'à 95% pour ne pas expulser les autochtones qui allaient leur servir de main d'œuvre à bon prix. Le pâturage était plus poussé vers l'Est.

En outre, Madagascar, colonie française, participait directement et indirectement aux deux grandes guerres Mondiales. Directement par l'envoi de soldat en guerre : ce qui avait un

¹⁴ Ils travaillent pour les anciens maîtres et ces derniers leurs offrent ce qu'ils ont besoin.

¹⁵ Ce sont des étrangers installé par les colonisateurs pour fortifier leur présence dans la région. A cette époque commence le salariat agricole.

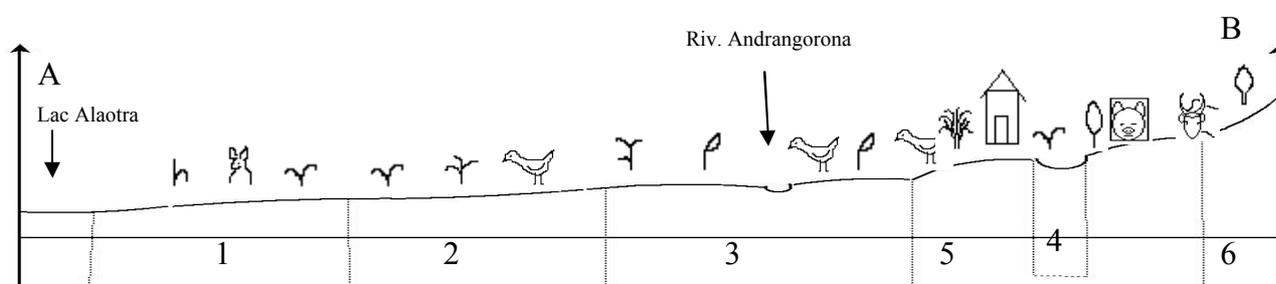
¹⁶ L'Etat construit le PC et faisait l'appel d'offre

impact le système agraire par la diminution des mains d'œuvre pour plusieurs familles. Indirectement en ravitaillant les Pays en guerre. L'Alaotra, le grenier de riz était la première victime. Par conséquent, la France devait augmenter la production agricole et installait le Centre de Recherche Agronomique, initialement nommé École de Dressage, en Alaotra. Pour le moment, les fruits de la recherche¹⁷ n'étaient appliqués que dans le Domaine de Marololo.

4.1. - L'occupation du sol

Le transect suivant montre les activités agricoles dans chaque terroir vers la fin de la colonisation Française.

Fig. n°10 : Transect de l'occupation du sol à la fin de la colonisation française



Les pêcheurs continuaient leurs activités dans le lac. Le marais non inondable était cultivé à 100%, le baibocho à 50% et le tanety à 100%. Il y a des résidus de forêt au bord de la rivière ; la montagne était cultivée d'Eucalyptus.

Tableau n°4 : Les systèmes d'exploitation à chaque terroir pendant la colonisation Française

Terroirs	Légendes	Systèmes	Proportion ¹⁸
1 Rizières basses	h	riziculture sur brulis sans maîtrise d'eau	50%
	~	riziculture continue, en semis direct avec maîtrise d'eau, piétiné.	50%
	~	chasse	

¹⁷ Utilisation de l'attelage animal et des charrues bajack, les nouvelles variétés de culture.

¹⁸ Par rapport aux systèmes totaux

2 Rizières hautes		Riziculture continue en semis direct avec maîtrise d'eau, piétiné	90%
		Riziculture continue en semis direct, labouré	10%
		pâturage saisonnier des bovins	
		divagation des volailles	
3 Baiboho		culture pérenne : canne à sucre, banane	50%
		culture continue de manioc et de taros	45%
		culture pérenne d'arbre fruitier	5%
		divagation des volailles	
4 Vallons		riz//riz en semis direct avec maîtrise d'eau, piétiné.	100%
5 Tanety		culture pérenne de fourrage graminée	8%
		rotation quadriennale :	90%
		manioc//arachides//maïs//fourrage légumineuse.	
		culture pérenne d'arbre fruitier	2%
		pâturage bovin	
		divagation des volailles	
6 Sommet		culture pérenne d'Eucalyptus	100%
		bovin en pâturage gardé	

4.2. - Le système de culture

Le système de culture sur plaine et baiboho restait le même que dans l'époque précédente. Le changement se trouvait sur le tanety¹⁹.

Sur le bas de pente et sur la pente se trouvaient les :

- SC5 : culture pérenne : eucalyptus et fourrage graminée. A l'époque du domaine, les eucalyptus servaient de bois d'énergie et de construction. Ces eucalyptus sont cultivés en quinconce et se sont des *Eucalyptus robusta*. Le fourrage graminée était des *Brachiaria ruzensis*
- SC6 : rotation quadriennale : manioc//arachide//maïs//fourrage légumineuse

Sur tanety les variétés utilisées étaient :

¹⁹ Ici le tanety veut dire l'ensemble bas de pente, pente et sommet des collines.

- Pour le manioc : H49, amère, riche en amidon destinée à la production de fécule
- Pour l'arachide : le *vangamena*, riche en lipide destiné à la production d'huile.
- Pour le maïs : variétés destinées à l'affouragement des bovins.
- Pour le fourrage légumineux : Stylosanthèses

Le domaine utilisait des fumures de parc et des engrais chimiques dont les doses étaient inconnues. La terre était labourée mécaniquement en utilisant la traction animale et mécanique. Le sarclage était manuel.

C'est à partir de ce système que naîtra le système rotation triennale actuel en supprimant la culture fourragère et en remplaçant la variété de maïs par des variétés destinées à la consommation.

Et sur le sommet de la colline, on trouve le même système de culture d'Eucalyptus que précédemment.

Le sarclage était encore tabou dans l'exploitation paysanne. Les résidus de récolte étaient brûlés dans les parcelles.

4.3. - Le système d'élevage

4.3.1. - L'élevage en « ankijana » (zone de la libre pâture, sur tanety)

Les troupeaux étaient laissés pâturer en *Ankijana* et rassemblés tous les trois mois pour le comptage. Pour le besoin de piétinage, les mâles, qui sont des zébus malgaches étaient ramenés au village. Certaines familles en avaient une centaine de têtes.

4.3.2. - L'élevage en ferme

Le domaine élevait des boeufs et de porc en ferme. Les bovins étaient de race laitière normande croisée avec des zébus malgaches, ils étaient nourris avec des fourrages (vert, sec et ensilé) produits par la ferme elle-même. Le domaine produisait du lait, du beurre et du fromage qui étaient vendus à Antananarivo.

Le porc était de race métisse (large white croisé avec des races locales). La canne à sucre et la provende à base de maïs, manioc et tourteau d'arachide produites par l'exploitation sont les principales sources d'alimentation.

4.4. - Le système foncier et le mode de faire valoir

Les terres non exploitées appartenait à l'Etat Français ; les paysans exploitaient la terre comme étant des usufruitiers.

La terre était catégorisée en domaine privé et en domaine publique. Ce dernier est inaliénable – ne peut être vendu ou à la propriété d'un particulier -. Le domaine privé était divisé en périmètre d'indigène, en périmètre de colonisation et en terre non occupée mais accessible. Les terrains occupés par les paysans faisaient partie des périmètres d'indigène tandis que ceux exploités par le domaine faisaient parties intégrantes du Périmètre de Colonisation, il les avait par bail (dont la durée n'est pas connue).

C'est durant cette époque que commençait le métayage par prêt de terre et le fermage.

4.5. - L'organisation sociale

Dans la zone d'étude, il y avait deux groupes sociaux bien distincts : les colons et les indigènes. Ces derniers (hommes et femmes) de plus de 20 ans devaient effectuer plusieurs mois de travail réquisitionnés par an dans le domaine avec un « *karama vary masaka* » (travail contre nourriture).

Le Fokonolona, une forme d'organisation interne des indigènes, était institué et qui avait un chef appelé chefs Fokonolona et à qui les administrateurs s'adressaient en cas de besoin.

4.6. - L'interaction du Domaine de Marololo avec le système paysan

A partir de 1946, le travail réquisitionné obligatoire était supprimé à Madagascar. Le Domaine devait, donc, employer de nombreux ouvriers. Ceux-ci pouvaient-être de jeunes paysans de la région, mais aussi des migrants, sans capital, venus des autres localités parfois lointaines (région de Tuléar par exemple). Les ouvriers permanents avaient droit à une parcelle de terre en métayage (un demi à un hectare) qu'ils devaient cultiver en arachide.

Les cultures d'arachide et de maïs se développaient aux dépens de celle de manioc. La culture de l'arachide n'est pas mécanisable et les parcelles étaient donc données en métayage aux ouvriers. Chaque famille disposait chaque année de 2 hectares, sur lesquels elle

est obligée de cultiver de l'arachide dont la semence était avancée par le Domaine. La récolte était vendue au Domaine qui laissait la moitié de la somme pour le paysan.

De nombreux jeunes paysans y travaillaient. Ceux qui étaient issus de familles aisées et qui avaient étudié pouvaient obtenir des emplois bien rémunérés. Ils y travaillaient environ 2 ou 3 ans et pouvaient ainsi acheter de la terre, des zébus, du matériel attelé.

Pour les familles qui avaient soit des terres mais pas de zébus, soit des zébus mais pas de terres en propriété, le travail à la concession était une possibilité d'épargne pour acquérir les moyens de production qui leur faisaient défaut. Par contre, pour les personnes sans capital initial, l'emploi à la concession permettait simplement d'acheter du riz mais non d'accumuler.

Les travailleurs du Domaine achetaient du riz aux paysans pour lesquels ils constituaient un débouché sûr.

4.7. - Les pratiques anti-risques

A part les risques cités dans les précédents systèmes agraires, des autres adaptations étaient introduites faces aux variabilités climatiques.

Tableau n°5 : Les pratiques anti-risques pendant la colonisation Française

Risque	Adaptation
Pluie agressive qui cause l'érosion	Culture sur courbe de niveau Culture en quinconce pour les arbres fruitiers

4.8. - Le déclin du système agricole pendant la colonisation française.

Entre 1950 et 1960, des événements s'étaient succédés dans la zone.

En 1950, une épidémie²⁰ aurait détruit jusqu'à 100% le troupeau bovin. Cet événement avait changé le mode d'exploitation dans la zone. Heureusement il coïncidait avec la subvention des charrues et l'ouverture de l'école de dressage, qui s'était transformé en un centre de recherche agronomique en 1950.

²⁰ Selon les dire des paysans, les bœufs ont été atteints de la diarrhée ; après 24heures du premier symptôme, les animaux étaient paralysé et mourraient. La maladie venait de l'affouragement dans le pâturage. Et c'est en hivers que ça s'était passé, donc nous jugeons que c'était de la diarrhée diverse causée par la Colibacillose. (Source : RANDRIANASOLO, agent vulgarisateur ; RANDRIANIRIANA, tangalamena).

En effet, pour ravitailler la France en guerre (la 2^{ème} Guerre Mondiale), il était nécessaire d'augmenter la production rizicole, ce qui justifiait la subvention des charrues bajack²¹ par l'administration coloniale française depuis vers 1930.

Le centre de recherche agronomique vulgarisait la technique de repiquage en 1957 et avait sélectionné la variété Makalioka 34 (MK34), en 1959, qui va être répandue dans toute la région.

L'année 1950 était marquée par la finition du barrage d'Andrangorona, le système d'irrigation marchait bien et l'assimilation de la nouvelle technique de repiquage avec la mécanisation était rapide.

En 1960 Madagascar avait retrouvé son indépendance, le travail réquisitionné a été supprimé mais l'impôt par tête d'homme (karatra isan-dahy) restait.

5. De l'indépendance jusqu'en 1980 : la mécanisation et la nouvelle technique rizicole.

Par l'augmentation de la production résultat de l'installation du barrage d'Andrangorona, les familles les plus riches pouvaient s'investir dans l'achat de charrue, de herse et un peu plus tard de charrette grâce au surplus ainsi commercialisés. Ainsi ils pouvaient augmenter leurs surfaces de culture de manioc et d'arachide qui avaient des prix intéressants à cette époque.

D'autres familles, un peu moins aisées, pourraient s'investir dans une charrue un peu plus tard (vers 1970) et auraient moins de facilité que les précédentes à augmenter leurs surfaces cultivées.

Les familles les plus pauvres n'avaient suffisamment de zébu pour réaliser le piétinage, elles ne pouvaient pas non plus acquérir de matériel attelé. Elles se voyaient donc contraints de céder leurs rizières en métayage aux personnes disposant des moyens de travail du sol.

Le barrage d'Andrangorona était détruit vers 1959 mais les conditions d'irrigation restaient globalement bonnes pour la plupart des rizières, ce qui permettait aux agriculteurs de mettre en pratique les techniques de repiquage. La vulgarisation suivie d'une démonstration était accompagnée de la diffusion systématique pour les parcelles de riz repiquées.

²¹ Charrue doublement réversible à équilibre longitudinale et transversale utilisée en majeure partie jusqu'à maintenant dans la région

Le repiquage en ligne était également tenté mais peu adopté. Des mains d'œuvre saisonnières étrangères venaient s'employer dans la région pour palier à l'augmentation des mains d'œuvre nécessaires aux repiquages et aux sarclages.

4.1 L'occupation du sol

Tous les terroirs étaient cultivés à part le marais au bord du lac et ceux qui étaient autour des habitations. Grâce à la bonne condition d'irrigation, le terroir rizicole s'étendait au détriment de la culture pluviale sur baiboho qui se trouvait diminuer jusqu'à 10% de leur surface. La manioculture se développait sur le baiboho mais les cultures pérennes dominaient toujours (jusqu'à 80% de la surface totale)

4.2 Les systèmes de culture

Tableau n°6 : les différents systèmes de culture à chaque terroir en 1980

Terroirs	Systèmes	Proportion²²
Rizières basses et vallons	Riziculture continue en semis direct, labouré	30%
	Riziculture continue, repiqué en foule, sarclage chimique	65%
	Riziculture continue, repiqué en ligne, sarclage chimique	5%
	bovin en pâturage gardé	
	porciculture gardé	
Rizières hautes	riz//riz, repiqué en foule, sarclage chimique	70%
	riz//riz, semis direct, sans sarclage	30%
	volailles en divagation	
	bovin en pâturage gardé	
Baiboho	porciculture gardé	
	culture pérenne : canne à sucre, banane	10%
	manioc//manioc, arachides//arachides et taros//taros	88%
	culture pérenne d'arbres fruitiers	2%
	volailles en divagation	
	élevage en ferme	

²² Par rapport aux systèmes totaux de chaque terroir

tanety	culture pérenne de fourrage graminée	5%
	rotation quadriennale : manioc//arachides//maïs//fourrage légumineuse.	93%
	culture pérenne d'arbre fruitier	2%
	pâturage bovine	
	volailles en divagation élevage en ferme	
somet	culture pérenne d'Eucalyptus	100%
	bovin en pâturage gardé	

Dans le plaine, à part le repiquage le semis direct se pratiquait aussi et sans sarclage
Le semis peut être en sec (fafy maina) ou en boue (fafy lena).

- **Le semis à sec** est effectué pour anticiper le calendrier cultural²³ ou pour mieux organiser le calendrier de travail, c'est-à-dire, avant que les autres cultures ne commencent. Dans ces choix, la mise en boue est difficile. L'itinéraire technique est le suivant : labour, hersage (pour émiettement), semis (de paddy), hersage²⁴.

- **Le semis en boue** : Cette pratique s'effectue sur les rizières aptes au repiquage, mais les critères de choix sont l'insuffisance de moyens pour le repiquage, le risque d'inondation sur les rizières au bord du lac et le retard pour la mise en place de pépinière. A la différence du semis à sec, les deux hersages se font avant le semis et les paddy à semer sont pregermés durant 48 h dans l'eau.

Les cultures sur baiboho et sur tanety restaient le même. Ce sont leurs proportions qui évoluaient.

4.3 Le système d'élevage

Les paysans commençaient à adopter l'élevage porcin. Les porcs étaient gardés le jour sur le bord des lacs non cultivé et parqués la nuit dans une porcherie près de la maison ; le son de riz est la base de l'alimentation.

²³ Le semis était déjà fait après la première pluie donc la plante n'attendrait que l'arrivée de la pluie mère pour pousser.

²⁴ Ce dernier hersage est plus léger que le premier, il sert à enfouir les graines semées.

4.4 Le système foncier et l'organisation sociale

Le seul mode d'acquisition de terre est l'achat. Le métayage et le fermage continuaient.

Le travail obligatoire était supprimé, le travail dans le Domaine était libre et il intéressait surtout les jeunes et les migrants. Les jeunes peuvent épargner.

4.5 Les pratiques anti-risques :

Tableau n°7 : les pratiques anti-risques en 1980

Aléas	Risque	Solution
Épidémie bovine causé par des sécheresses prolongées ou des fortes pluies.	- Aucun moyen pour labourer - Envahissement des adventices.	- Utilisation des charrues (remplacement du piétinage par le labour) - Repiquage, sarclage.
Manque d'eau par la sécheresse.	- Diminution de rendement	- Mise en diguette des rizières - Nouvelle variétés de riz (MK 34)

4.6 Le déclin du système agraire :

La deuxième république était marquée par la Nationalisation. Le Domaine du Marololo était transféré à l'Etat Malgache sous la direction du BCL (Bureau Central Laitier).

En 1982, une inondation cyclonique avait ravagé les 2 villages, l'Etat dressait le lit d'Andrangorona et la condition d'irrigation devenait de plus en plus difficile.

Heureusement le centre de recherche avait trouvé des variétés de riz pour les terrains pluviales.

Un nouveau système agraire allait émerger.

6 De 1980 jusqu'en 2008 : la démarche vers l'intensification agricole

Malgré la destruction du barrage d'Andrangorona depuis 1957, l'irrigation était plus ou moins bonne. Mais en 1981, une mauvaise intempérie (cyclone Eulètre) passa dans la zone inondait les deux villages avec un bilan désastreux d'une dizaine de mort.

L'Etat avait réagi en rectifiant le cours en zig-zag de la rivière d'Andrangorona afin que le lit puisse avoir une direction plus rectiligne, la vitesse de l'eau augmentait et la rivière creusée en profondeur rendait l'irrigation de plus en plus difficile ainsi que la maîtrise de l'eau des rizières hautes.

Le centre de recherche trouvait de nouvelles variétés de riz pluvial. Les paysans développaient les cultures pluviales.

L'extensification s'est transformée en intensification. Des cultures de contre saison apparaissaient (maraîchère et riz) sur les plaines. Dans le baiboho le riz pluvial était associé en ligne avec le maïs.

L'époque était marquée par la Nationalisation des sociétés ; la direction de la concession passait à la main de l'Etat par l'intermédiaire du BCL ou bureau central laitier. La porciculture était délaissée au profit de l'élevage de bovin laitier.

Depuis 1987, l'Etat s'orientait vers la politique de désengagement. Le BCL abandonnait la ferme. Les infrastructures s'étaient dégradées ou se faisaient piller. Les terrains abandonnés auparavant furent cultivés et à présent aucune terre n'est plus disponible sur tanety à part celles marginales des sommets et des fortes pentes.

Suite à une boom démographique dans la Région (taux de croissance régionale environ 5.2% de 1975 à 1993) (INSTAT , 1975 à 1993) et par l'ensablement des terroirs en aval à cause de l'érosion, les marais au bord du lac vont être partagés et cultivés surtout en contre-saison par le riz . Le riz de saison est pratiqué mais le risque d'inondation par remontée du niveau du lac est accru.

Après le désengagement de l'Etat, des organismes de développement financés par des bailleurs étrangers vont travailler dans toute la région. L'ONG TAFa travaillant dans la région depuis 1998 continue de diffuser la technique du semis direct sous couverture végétale. Des paysans essaient cette technique, d'autres continuent, certains abandonnent car ils jugent la technique trop demandant en investissement.

En 2003-2004, l'Etat avait détaxé les machines agricoles. Parallèlement, en ces années, le climat était favorable pour l'agriculture, le prix du riz s'élève et les riches de la région avaient eu les moyens de s'offrir des motoculteurs, utilisés pour la première fois dans la zone.

Les riches équipés de motoculteurs augmentaient leurs surfaces cultivées surtout en métayant en prioritaire si possible des rizières à bonne maîtrise d'eau. Les tanety, selon eux, ne sont pas rentables.

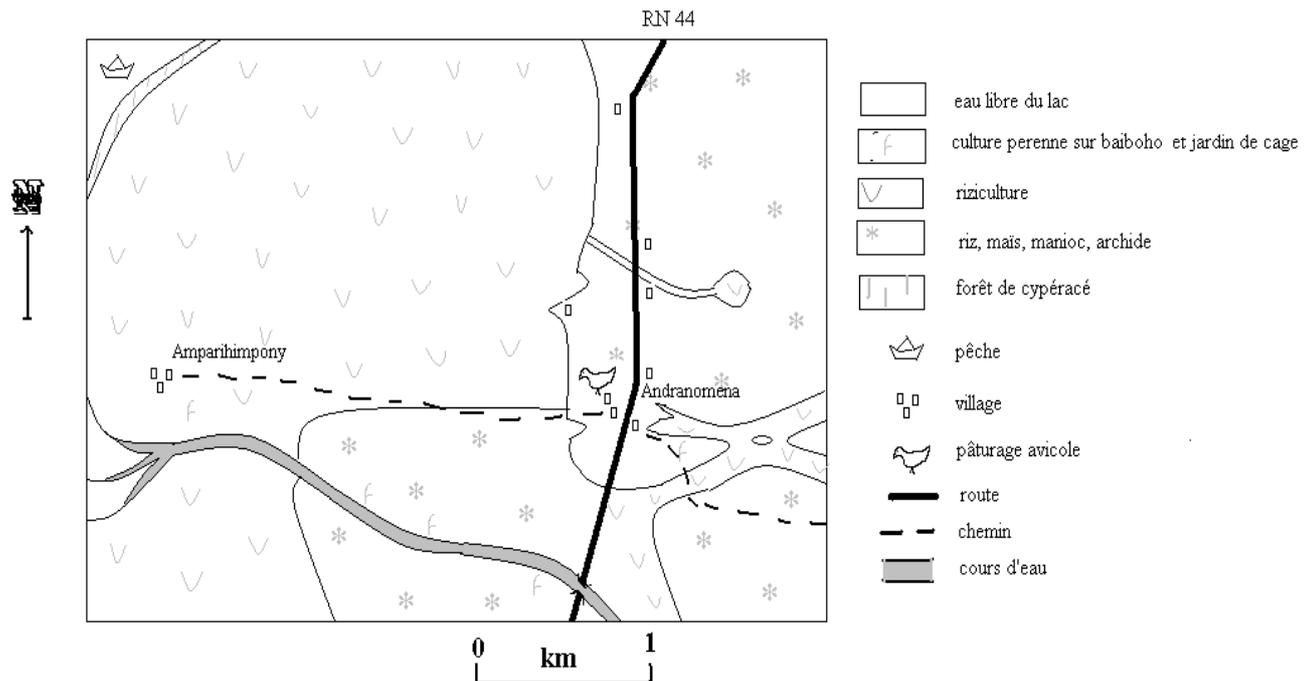
Depuis 2002, la culture d'oignon était introduite et développée. Cette plante est cultivée surtout en période de pluie. En saison sèche, elle doit être arrosée ce qui nécessite beaucoup de main d'œuvre.

Les cultures de légumineuses de contre saison trouvent de plus en plus leurs places sur les jardins de case et sur le baiboho bas près des écoulements d'eau ou des sources.

En 2005, le barrage d'Ambalataretra – barrage de rétention en aval d'un vallon – était construit mais n'avait pu irriguer que 40 hectares (sur 93 ha de rizières à mauvaise maîtrise d'eau pour Andranomena). En 2007, ce barrage était réparé et l'eau accumulée suffisait pour l'installation à temps des cultures mais par la suite les rizières hautes dépendaient encore de la pluie.

6.1 L'occupation du paysage en 2008

Fig. n°11 : carte d'occupation du sol en 2008



Les systèmes de culture sont détaillés plus loin.

Tous les terroirs accessibles sont cultivés chaque année. Certains (tanety) sont délaissés en cas d'insuffisance de pluie. Les terres au bord du lac (à risque d'inondation ou exondé en saison sèche) sont appropriées. Les paysans cultivent les tanety. Les Eucalyptus du domaine étaient exploités mais ne sont pas remplacés.

Dans l'ensemble, la riziculture occupe 60% de la surface totale de la zone, les cultures pérennes 5%, elles se trouvent surtout sur le bord des parcelles (arbres fruitiers) et sur les zones inondables en bordure des canaux ou des rivières (bananiers et cannes à sucres).

Les systèmes de culture et d'élevages sont détaillés dans le chapitre VI : le système agraire actuel, p.44

6.2 Les systèmes anti-risques

6.2.1 - Les aléas climatiques :

Ce sont :

- l'inondation : elle affecte surtout les terroirs les plus bas par la montée du niveau du lac
- la sécheresse : le climat de l'Alaotra est trop variable d'une année à l'autre, les rizières hautes, les baibohos et les tanety sont les plus exposés ;

- raccourcissement de la saison pluvieuse : la saison dure en moyenne 4 mois au lieu de 6 et la pluie devient plus intense ;
- aléas indirect : l'érosion et l'ensablement

6.2.2 Les risques :

L'ensemble de ces aléas peut entraîner le retard du calendrier cultural, la diminution de la production, les jachères forcées (voir fig. n°13 : arbre de prise de décision de culture sur rizière hautes page 51), la destruction des cultures et la perte des terrains ensablés ou érodés.

6.2.3 Les solutions :

Différentes solutions sont pratiquées par les paysans à savoir : la modification des calendriers culturaux, l'utilisation des variétés précoces (à cycle court) , l'utilisation de variétés résistantes à la sécheresse ou à l'inondation, l'économie d'eau (irrigation au moment propice, organisation de l'irrigation entre les usagers), la multiplication du cycle de culture, la modification de l'investissement selon la probabilité de risques (moins investir sur la culture à risque), l'ajustement de pratiques à l'existence des risque (voir fig.13 : Arbre de prise de décision pour les rizières hautes, p.51) et l'endettement.

V. Le système agraire actuel

1. Environnement technique et économique de production

1.1. Tenure foncière et mode de faire valoir

En 2007, un guichet foncier est installé dans la capitale de la commune pour faciliter les démarches dans l'acquisition de titre de propriété foncière. Actuellement (mars 2008), seul un paysan possède un titre dans notre zone. Cependant, toutes les surfaces de terrains sont appropriées sous le régime du droit coutumier²⁵.

Tout acte de vente est sous contrat entre les deux parties amendé d'un impôt de 400 Ariary au Fokontany et de 3% du prix de vente à la commune. Ce contrat ne peut pas servir de pièce de gage aux yeux des institutions financières.

²⁵ Le défrichement et la mise en valeur continue sont des signes de reconnaissance par la collectivité de l'appropriation d'un terrain.

Il est difficile pour un nouveau venu de trouver de la terre à acheter dans la zone. D'après les enquêtes, on peut faire sortir le tableau suivant :

Tableau n°8 : Prix de la terre à chaque terroir.

Type de terrain	Prix à l'hectare (Ariary)	Année	Location par an (Ariary)
Tanety	200.000	2002	54.000
Baiboho	740.000	2006	80.000
Rizière haute	1.000.000	2005	120.000
Rizière basse	2.000.000	2004	360.000
Rizière au bord du lac	-	2006	200.000
Terrain d'habitation au bord de la route	3.750.000	2008	-
Terrain d'habitation reculé	2.500.000	2008	-

Source : enquête auprès des paysans

Pour accéder à la terre, à part l'achat, il y a deux types de contrat entre les paysans : le fermage et le métayage. Ces contrats varient beaucoup en fonction des moyens à la possession des contracteurs et du type de culture.

La location peut être payée soit en numéraire soit en nature, en avance ou après l'exploitation – en début ou en fin de saison - .

Tableau n°9 : Les contrats de métayage

Apport du propriétaire	Apport du métayer	Partage des productions
Terre	tous travaux et intrants	25% : propriétaire 75% : métayer
Terre, labour	tous travaux à part labour et intrants	34% : propriétaire 66% : métayer
Terre, labour, semence	tous travaux et intrants à part labour et semence	50% : propriétaire 50% : métayer

Source : auteur, 2008

1.2. Outillage

On peut citer :

- des outils manuels : angady, fourche, faucille, fibara (couteau à long manche pour le défrichage), hache, nattes et panier en vannerie,...
- des outils mécaniques : charrue, herse, charrette, chaîne, motoculteur, remorque, roue cage.
- des bâches en plastique.

La possession de ces outils distingue un paysan d'un autre car plus les outils sont modernes plus l'exploitant est performant. Ainsi, on peut trouver, selon leur niveau d'équipement, des paysans :

- à outils manuels.
- à équipement mécanique (traction animale)
- à équipement motorisé (motoculteur) et
- à traction animale et motorisée.

Tableau n°10 : Temps de travail du sol suivant le niveau d'équipement

Niveau d'équipement	Tache	Milieu	Temps de travail/ha
Manuel	Labour	Piémont ou cône fluvial	80 Hj/ha (50 à 120 suivant la profondeur du labour)
		Rizière	Jamais réalisé
	Mise en boue, planage	Rizière de décrue	30 Hj/ha
Traction attelée	Labour	Piémont ou cône fluvial	8 Hj/ha 25 Hj/ha avant la saison des pluies sur le cône
		Rizière	12Hj/ha
	Mise en boue et planage	Rizière	8 Hj/ha
Motorisé	Labour	Piémont ou cône fluvial	1 Hj/ha (mais ne peut pas passer sur les pentes)
		Rizière	2 Hj/ha
	Mise en boue et planage	Rizière	1 à 2 Hj/ha

Source : F. Bédoin, 2006

A l'intérieur de ces classes par niveau d'équipement, les paysans se différencient par la performance et le nombre d'équipement ou d'outils en possession. En effet, la différence se traduit par le gain de temps et l'augmentation de surface exploitée. Notre enquête n'a pas relevé de nette différence de rendement entre ces classes.

En supposant que chaque attelage a sa herse. Le tableau suivant montre la relation entre le nombre de zébu, le nombre de charrue en possession et la surface à travailler (hersage compris) de mi-novembre à mi-février.

Tableau n°11 : Relation entre équipement et surface exploitable

Nombre de paire de zébu	Nombre de charrue	Temps mis à l'hectare pour travailler en homme-jour (hj)	Surface totale possible en hectare
1	1	12	4.5
2	1	8	6.75
2	2	6	9
4	2	4	13.5

Source : auteur, 2008

1.3. Calendrier et marché de la force de travail.

Les cultures pluviales et aussi la riziculture irriguée sont toutes installées presque en même temps et au début de la saison de pluie. On peut distinguer pour le marché de la force de travail 3 saisons.

Tableau n°12 : La variation saisonnière du salaire agricole (de mai 2007 à avril 2008).

Saison	Période	Prix (de 7h à 11h) en Ariary²⁶
Haute saison	- décembre à février (installation des cultures).	2000
Moyenne saison	- avril à septembre (récolte et culture de contre saison).	1500
Basse saison	- mars, octobre à novembre	1000

Source : auteur, 2008

La forme de marché aussi varie d'une culture à une autre, d'un type de travail à un autre.

²⁶ En général, un homme-jour dure de 7 heures à 11 heures du matin mais cette période peut être prolongée selon le moyen et le besoin du patron, dans ce cas, un contrat est fait et le coût d'un homme-jour peut aller jusqu'au double du normal.

Tableau n°13 : Les différentes formes de salaire selon les travaux et les cultures.

Travail	Culture	Unité	Coût unitaire
Labour		0.25 ha	8000 à 9000 Ariary
Sarclage1	Culture pluviale	piquet (10 x 20 m2)	2000 Ariary
Sarclage 2	Culture pluviale	piquet (10 x 20 m2)	2500 Ariary
	Riz irrigué	homme-jour (hj)	1500 Ariary
Récolte et coupe	Riz	hj	1500 Ariary
	Arachide	vata	200 Ariary
Mise en meule	Riz	meule	4 vata

Source : auteur, 2008

La main d'œuvre est en général d'origine locale c'est pourquoi l'instabilité des prix d'un homme-jour. Mais des salariés des villages voisins peuvent venir dans la région quand ils ne sont plus occupés localement mais ce n'est pas fréquent.

A part les salariés et la main d'œuvre familiale, certains paysans ont recours à l'entraide pour réaliser leurs travaux ou au travail de groupe pour le cas des pêcheurs.

1.4. Source financière

Le moyen financier est un pilier dont dépend la réalisation (en qualité et en quantité) d'un type d'exploitation donnée quel que soit le niveau d'équipement. La capacité d'acheter de la main d'œuvre distingue les paysans car la grande partie des travaux cultureux se confondent avec la période de soudure.

Pour réaliser ces travaux, différentes méthodes ou formes de financement existent dans la zone :

1.4.1. Revenu extérieur ou crédit

Les paysans qui ont peu de moyens (main d'œuvre familiale, outillage manuel) vont se travailler à l'extérieur pour payer des mains d'œuvre pour leurs propres exploitations.

Dans le cas de nécessité extrême, certains recourent au crédit local : c'est une sorte de crédit à rembourser à 2 à 3 fois plus du capital emprunté, à la récolte.

Des agences de micro finance travaillent déjà dans la zone et ont fourni des crédits à quelques paysans seulement. Selon notre enquête, beaucoup de gens hésitent et craignent de

faire ce type de crédit : le fonctionnement du crédit n'est pas clair pour les paysans, ils ont peur de ne pas être redevables, selon certains, la durée du crédit doit être plus longue.

1.4.2. Autofinancement

Le petit élevage est un moyen très efficace pour certains paysans. La vente se fait au moment du pic de travail.

A la récolte, certains vendent leurs produits pour investir dans les cultures de contre-saison. Le capital est recyclé jusqu'à la prochaine culture (de saison) pour répondre aux besoins financiers.

Dans notre zone, 4% de la population seulement arrivent à stocker leur produits jusqu'à la prochaine saison, ce sont les riches. Ces derniers vendent leurs stocks au moment de la soudure.

1.4.3. Aucun financement : si les moyens financiers sont réellement manquants pour faire tourner l'exploitation

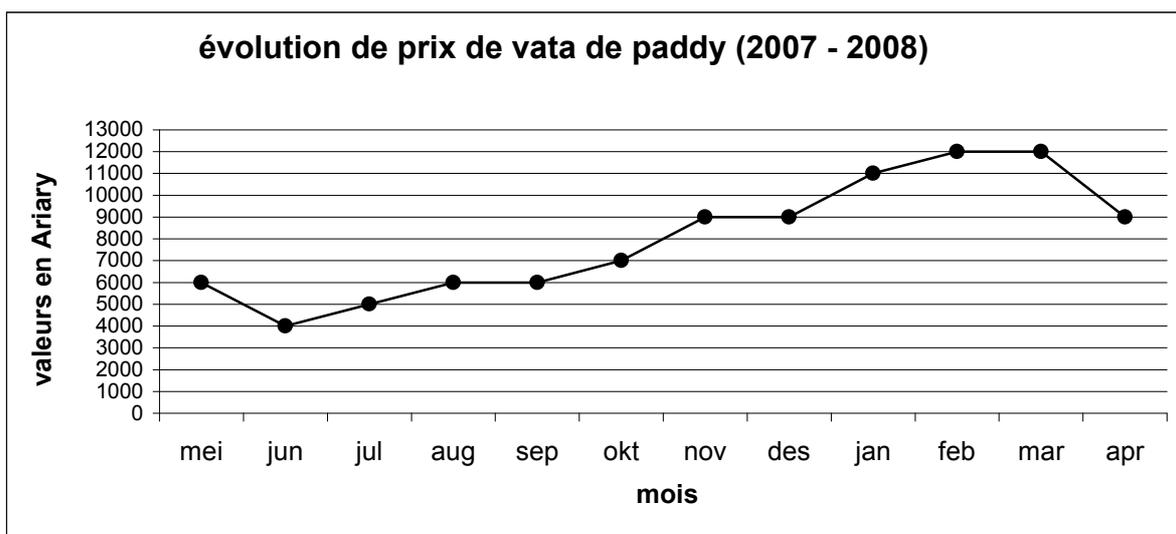
- Les paysans cèdent leur terre en métayage ou en fermage au profit de ceux qui en ont les moyens ;
- Ils limitent la surface exploitée en rapport avec la capacité de la main d'œuvre familiale
- Les paysans laissent l'agriculture et abandonnent leurs terres pour pratiquer d'autres activités telles : commerce, pêche, artisanat, petit atelier familial,...

1.5. Commerce

Le prix des produits suit la loi de l'offre et de la demande : pour le riz le prix en période de soudure²⁷ est plus du double de celui à la récolte.

²⁷ Le période de soudure se trouve entre le mois de décembre et mars. C'est le moment de l'installation culturale, la dépense est supérieur à la recette dans la trésorerie de ménage, les ressources alimentaires sont rares sur le marché.

Fig. n°12 : Évolution du prix de riz (2007-2008)



Source : Auteur, 2008

En 2007, pour le riz, aucun collecteur n'est venu dans la région, les produits se vendent localement et dans les villages avoisinants. Les restes sont achetés et stockés par les riches du village qui les revendent en période de soudure. 20% de paysans arrivent à atteindre l'autosuffisance, 30% font du stockage (achètent puis stockent) pour le besoin de nutrition ou de revente. Les restes achètent leurs vivres (riz de consommation) pendant au moins 4 mois dans l'année.

Le brède et le manioc se vendent localement ; le manioc est vendu surtout en période de soudure pour compléter l'alimentation.

L'oignon, l'arachide, le petit élevage sont vendus à des collecteurs. Ce sont ces derniers qui fixent les prix.

2. Système de culture

Les systèmes de cultures se résument dans le tableau suivant

Tableau n°14 : Les systèmes de culture et les catégories d'exploitants concernées

Numéro du système de culture	Système de culture
	<u>les rizières au bord du lac</u>
1	double riziculture annuel continue : riz sd/riz répiqué
2	double riziculture annuel continue : riz sd/riz sd
3	simple riziculture annuel continue : riz sd
	<u>les rizières basses et vallons à bonne maîtrise d'eau</u>
4	simple riziculture annuel continue : Riz en foule
5	double riziculture annuel continue : Riz en foule/riz en foule double
6	simple riziculture annuel continue : Riz en ligne
	<u>les rizières hautes à mauvaise maîtrise d'eau</u>
7	simple riziculture annuel continue : Riz en foule
8	simple riziculture annuel continue : Riz en sd
9	rotation biennale : Riz en foule//riz en sd
10	rotation annuelle continue : Riz en foule /haricot
11	rotation annuelle continue : Riz en sd/haricot
12	rotation annuelle continue : Riz en sd/tomate
13	rotation annuelle continue : Riz en foule/tomate
	<u>sur baiboho :</u>
14	rotation biennale : Riz (+/-maïs) // arachide
15	rotation quadriennale : riz (+/-maïs) // arachide (+/-maïs) // maïs // manioc (+/-maïs)
16	association de culture annuel continue : riz (+/-maïs)
17	simple culture annuel continue : oignon
	<u>sur tanety (versant à faible pente et piémont colluvionnaire) :</u>
18	rotation quadriennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs) // maïs // manioc
19	rotation triennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs) // manioc
20	rotation biennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs)
21	rotation triennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs) // maïs
	<u>Sur jardin de cage ou bordure des parcelles</u>
22	Culture continue de Légumes (double culture annuelle)
23	Culture perenne : Arbres fruitiers
24	Culture perenne : Eucalyptus

Source : enquêtes auprès des paysans

2.1. La riziculture sur plaine

Le repiquage peut être en foule ou en ligne.

Plusieurs variétés y sont recensées et le choix repose sur :

- la nécessité de rotation (ou l'imitation des autres paysans) ;
- l'adaptation aux différents niveaux d'eau avec les caractères physiologiques de la plante ;
- la potentialité économique et organoleptique.

Les rendements potentiels de ces variétés de riz ne sont jamais atteints. Le rendement réellement observé est alors fonction du type de sol, de l'entretien, des pratiques culturales et du climat.

Tableau n°15 : Les principales variétés de riz utilisées et leurs caractéristiques

Variétés utilisées	Durée de cycle en jours	Propriétés	Toposéquence
Makalioka 34	150 à 180	Cycle long (photopériodique) sensibilité à la sécheresse, pailles hautes	Rizières bien irriguées et R. de bord de lac
2798 (Botamena)	165	Résiste mieux à la sécheresse que MK, pailles courtes	Rizières hautes et rizières bien irriguées
1285 (Rojofotsy)	150	Résiste à la sécheresse, pailles hautes	Rizières hautes ou rizières à risque d'inondation
Vary gasy, vary mena lavarambo	150	Résiste à la sécheresse	Rizières hautes
boeing	120	Résiste au froid, non photopériodique, sensible à la sécheresse	Riz de contre saison
IRAT	130 - 140	Résiste à la sécheresse	Rizières hautes
Sebota	100 - 120	Riz « polyaptitude » : résiste à la sécheresse, variété récente, non photopériodique.	Rizières hautes, encore peu utilisées

Source : Auteur2008, Société ANDRIKO

2.1.1. Les rizières basses et vallons à bonne maîtrise de l'eau

Ces rizières sont repiquées et presque en foule. L'eau peut être maîtrisée toute l'année mais peu de gens font le riz de contre saison. Le jeune plant repiqué est âgé de 15 à 75 jours. Le SRA et le SRI ne sont pas appliqués car ces techniques augmentent le nombre de main d'œuvre et les investissements alors que le temps d'installation est trop court.

Le rendement y est de 1,2 à 4,2 tonnes à l'hectare selon l'apport en fumure.

2.1.2. Les rizières hautes à mauvaise maîtrise de l'eau

La riziculture y est pluviale. Le riz peut être repiqué (en foule en majorité), semé en poquet ou à la volée en sec (fafy maina) ou en boue (fafy lena).

2.2. La riziculture sur « baiboho » et sur « tanety »

Les variétés utilisées sont de cycle court (3 à 4 mois) (B22, FOFIFA 154, riz telovolana, ...) et la récolte se fait au mois de mars- avril pour couper la période de soudure. Elles sont en poquets ou en ligne (semis direct). Le premier est préféré au second pour le gain de temps obtenu au moment du semis.

Le baiboho est fertile et n'a pas besoin d'apport de fertilisant (organique ou chimique) mais nécessite plus de sarclage (2 fois plus) que le tanety. Sur le tanety, selon leurs moyens, les paysans apportent des fumures (poudrette de parc) qui peuvent aller jusqu'à 10 charrettes à l'hectare tous les deux ans.

Le rendement varie de 1,5 à 4 tonnes par hectare sur ces sols suivant la fertilisation et le sarclage.

2.3. Le mode de désherbage sur riziculture

Les rizières sur plaine sont désherbées chimiquement en utilisant le « deshormone » (2,4- D) à une dose moyenne de 0,5 litres²⁸ par hectare. Le désherbage chimique est suivi par un sarclage manuel pour enlever l'*Ischaemum rugosum* (mahabanky) sur les rizières repiquées.

Les « riz pluviaux » sont sarclés manuellement une à trois fois suivant la possibilité des riziculteurs et l'importance des adventices. Le riz n'est sarclé que lorsque les adventices ont une taille supérieure à 10 cm (qui est déjà un peu tard car ils ont déjà tiré des éléments nutritifs du sol). La période de sarclage se trouve au cœur de la saison de pluie, le sol devient collant et il est difficile de trouver de la main d'œuvre pour s'en occuper.

²⁸ La dose préconisée par SDMad est de 1 à 1,5 litres par hectare (source : contrat BVLac/paysans 2007 – 2008)

2.4. Les cultures pluviales

A part la monoculture, le maïs est associé en ligne (de 2 m d'interligne) avec le riz, l'arachide et avec le manioc dans certains cas.

L'arachide est une culture de rente, vendue localement aux collecteurs et aux huileries dans la zone voisine. Trois variétés y sont cultivées, elles se résument dans le tableau suivant.

Tableau n°16 : Les variétés d'arachides cultivées

Appellation locale	Nom scientifique	Cycle (jours)	Propriété	Rendement potentiel (t/ha)
Menakely	Valencia 247	90 – 110	Erigée et peu ramifiée, très plastique, rustique, précoce, teneur en huile = 49%	2,5
Vangamena	SA 156 ou Péri 206	130 – 140	Gousse à coque très mince et une ceinture très peu marquée, moins résistante à la rosette ²⁹ , exige un sol riche et une bonne pluviosité, teneur en huile = 51%	4,790
	SA 291 ou Péri 291	120 – 130	Peu résistante à la rosette, semi-précoce. Rendement en huile = 55%	5,5

Source : Rakotoarimana J., 1976

Les variétés menakely et le vangamena sont les plus cultivées. Le Péri 291, malgré son rendement élevé est rejeté par les paysans et ne se trouve que sous forme d'impureté dans les 2 précédentes variétés à cause de sa moindre résistance à la rosette.

Le choix de variétés cultivées repose sur la capacité d'effectuer un semis précoce et la nécessité d'une source monétaire précoce du fait de leur cycle plus court. Cette capacité de

²⁹La rosette est une maladie virale de l'arachide transmise par le puceron *Aphis craccivora* Koch. Cette maladie peut se développer dans toutes les zones climatiques. Elle provoque les taches roses sur les feuilles d'arachide et tend à diminuer l'activité photosynthétique de la plante.

faire repose sur la possession des moyens à mettre en œuvre et de la répartition des travaux dans le temps.

Le maïs est en général associé à d'autres cultures (riz, arachide, manioc). Cependant, on peut trouver du maïs en pur dans le cas où elle entre dans une rotation et où le propriétaire a assez de terre pour faire de la riziculture et de maïs séparément. La rotation habituelle riz//arachide//maïs est de plus en plus remplacé par du riz//riz ou riz//arachide à cause de l'augmentation des bouches à nourrir alors que la surface cultivée reste la même et la diminution de la fertilité du sol (donc diminution des productions). La récolte se fait en majorité en vert au mois de mars où il n'y a pas assez de nourriture. La récolte à sec existe mais en faible quantité – pour la production de semence et le stockage -.

La manioculture est autrefois très pratiquée mais depuis la difficulté du débouché sa pratique a régressé et il en résulte qu'actuellement sa superficie est environ 3% du total, les boutures sont difficiles à trouver. Trois (3) variétés sont cultivées : Miandrazaka, Bararatavaky et Nylon. Ces 3 variétés sont en générale mélangées (à notre avis la semence doit être impure ou la quantité de semence pure est faible pour recouvrir l'exploitation).

Tableau n°17 : Caractéristique des variétés de manioc

Variétés	Forme de la feuille	Couleur des feuilles du bourgeon apical	Couleur de la tige	Goût	Couleur du pédoncule
Miandrazaka	Ovale	Marron	Blanche verte	Doux	
Bararatavaky	Semi-ovale	Marron	Verte	Doux	
Nylon	Allongée	Verte	Verte sombre à grenat	Amère	grenat

Source : Auteur, 2008

Ces variétés de manioc portent les mêmes noms qu'à la Station de recherche Agronomique CALA.

Les boutures de manioc se cultivent sur butte dans le jardin de cage.

Tableau n°18 : Classification des cultures pluviales selon ses prépondérances dans l'espace

Culture	Proportion (de surface) en %
Riz	27
Arachide	23
Maïs	6,2
Manioc	3
Autres	3,2

Source : auteur, 2008

2.5. Les cultures légumineuses

- *l'oignon :*

La culture est repiquée et en ligne sur des platebandes de 1 mètre de large. Tous les travaux sont manuels à part le labour dans le cas où le cultivateur peut accéder à la traction animale ou motorisée.

C'est une culture rentable (recette/dépense = 4) mais elle demande beaucoup de main d'œuvre (plus de 300 homme-jours par ha), elle reste une exploitation de type familiale. La superficie par exploitant excède rarement une dizaine d'ares.

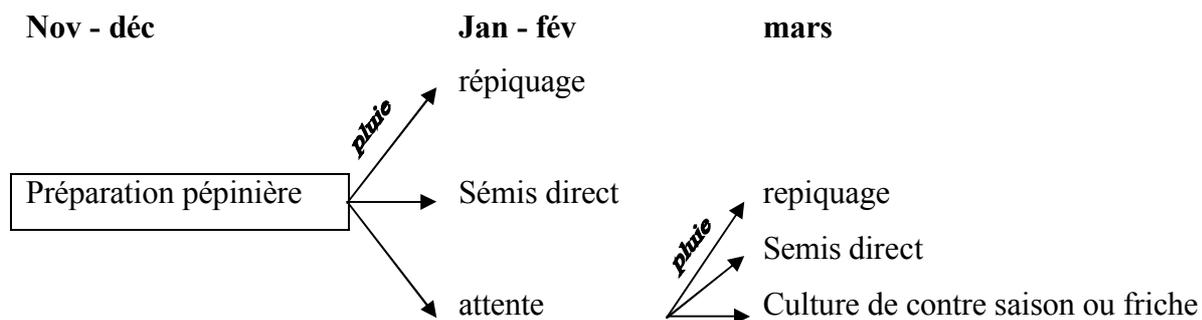
- *La tomate :*

En culture de saison, elle exige beaucoup d'investissement par le grand nombre de traitements chimiques. Seul 0,5 % de paysans la pratiquent. Ces paysans la font dans beaucoup de cas sous un contrat de métayage pour remédier au coût d'exploitation et au nombre de main d'œuvre nécessaire élevé (environ 260 homme-jours).

- *Le haricot :*

Elle se cultive souvent en contre saison, installée en avril-mai après la culture pluviale de riz et de maïs sur baiboho. Toutefois, une culture de saison de haricot peut se trouver sur tanety. Certains paysans utilisent le haricot comme dernier recours au cas où la riziculture sur rizière haute serait un échec faute de pluie (cf. fig. n°14 : arbre de décision pratiqué dans la rizière haute). Le rendement varie de 1 à 1,6 tonnes à l'hectare. Les paysans n'apportent aucune fumure sur cette culture. Elle n'est pas sarclée en contre saison.

Fig. n°13 : Arbre de décision de culture sur rizière haute selon l'arrivée de pluie



Remarque : la culture de contre de saison est impossible pour les familles moins aisées du fait de la difficulté d’approvisionnement en semences.

Si la pluie est assez pour repiquer, les paysans recours au repiquage, si au contraire ils attendent ou ils font le sémis direct et ainsi de suite. Le dernier recours est le culture de contre saison ou la friche.

2.6. Les autres légumes

Ce sont les concombres, tomates, brède,... . Elles se font sur vallons et baiboho à proximité de point d’eau et sur les rizières hautes après la récolte du riz. Elles peuvent aussi se trouver toute l’année sur le jardin de case.

2.7. La canne à sucre

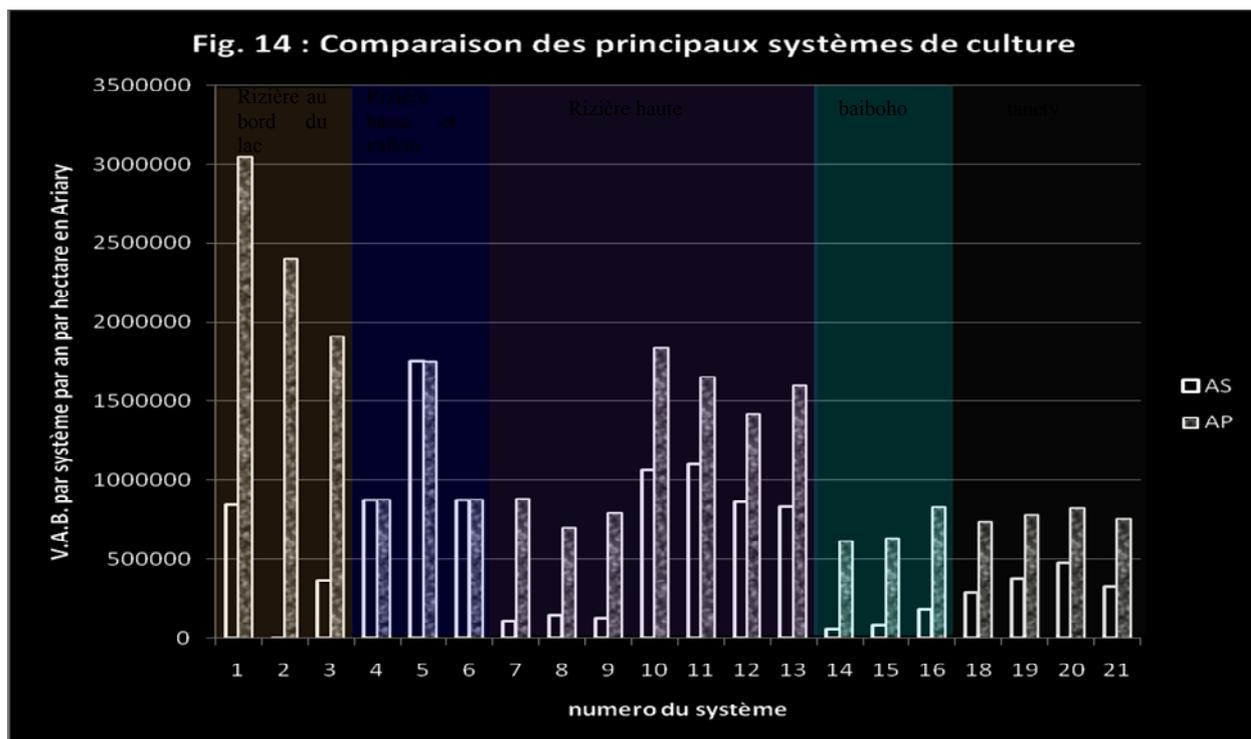
Elle se cultive au bord de la rivière d’Andrangorona par les paysans des villages voisins et occupe environ 1% de la surface du baiboho.

2.8. La comparaison des systèmes de culture

La figure suivant montre la valeur ajoutée nette par hectare de tous les systèmes de culture.

Les valeurs minimales correspondent aux mauvaises années : aléas climatiques (inondation et sécheresse), invasion des insectes (*heteronycus spp* sur baiboho), attaque des fody (*Fodia madagascariensiens*).

Les valeurs maximales correspondent aux années sans aléas.



Numéro du système de culture	Système de culture
1	<u>les rizières au bord du lac</u> double riziculture annuel continue : riz sd/riz répiqué
2	double riziculture annuel continue : riz sd/riz sd
3	simple riziculture annuel continue : riz sd
4	<u>les rizières basses et vallons à bonne maîtrise d'eau</u> simple riziculture annuel continue : Riz en foule
5	double riziculture annuel continue : Riz en foule/riz en foule double
6	simple riziculture annuel continue : Riz en ligne
7	<u>les rizières hautes à mauvaise maîtrise d'eau</u> simple riziculture annuel continue : Riz en foule
8	simple riziculture annuel continue : Riz en sd
9	rotation biennale : Riz en foule//riz en sd
10	rotation annuelle continue : Riz en foule /haricot
11	rotation annuelle continue : Riz en sd/haricot
12	rotation annuelle continue : Riz en sd/tomate
13	rotation annuelle continue : Riz en foule/tomate
14	<u>sur baiboho :</u> rotation biennale : Riz (+/-maïs) // arachide
15	rotation quadriennale : riz (+/-maïs) // arachide (+/-maïs) // maïs // manioc (+/-maïs)
16	association de culture annuel continue : riz (+/-maïs)
17	simple culture annuel continue : oignon
18	<u>sur tanety (versant à faible pente et piémont colluvionnaire) :</u> rotation quadriennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs) // maïs // manioc
19	rotation triennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs) // manioc
20	rotation biennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs)
21	rotation triennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs) // maïs

La pratique d'une double culture annuelle est la plus rentable dans tous les systèmes. La fertilité des rizières au bord du lac est toujours renouvelée chaque année par les crues et l'inondation et ce système marche très bien avec le riz de contre saison.

Sur le bord du lac, la pratique du repiquage (système n°1) en contre saison permet d'augmenter le revenu et de minimiser le risque contrairement au semis direct (système n°2).

Les rizières basses et les vallons ne craignent pas les aléas climatiques.

Sur les rizières hautes, les systèmes n'incorporant que la riziculture sont moins rentables et plus vulnérables par rapports à ceux qui incorporent dans le système le legume en contre saison.

Le système n°17 (monoculture d'oignon) n'apparaît pas sur la figure car cultiver 1 ha d'oignon n'est pas possible pour notre zone sans utilisation de motopompe. Or cette culture est très intéressante par rapport aux rizicultures pluviales : 1 actif peut dégager 205.412 Ariary de revenu en oignon contre 36.309 Ariary de revenu (en bonne année) en riziculture pluviale.

3. Systèmes d'élevage

3.1. L'élevage bovin

Les bovins sont de race zébu malgache. Autrefois, l'élevage constituait la base de l'économie de la zone mais actuellement les bœufs ne servent que pour les travaux dans l'exploitation : le travail du sol, le transport et le dépiquage. La majorité des paysans ne possèdent que des mâles. L'achat d'une jeune femelle représente un coût élevé et à rentabilité très différée.

L'élevage est du type extensif : les animaux pâturent le jour en été sur les tanety non cultivés, en hiver sur les rizières déjà récoltées, les bas fonds et les baiboho lorsque aucune culture de contre saison n'y est pratiquée et sont parqués la nuit. A part l'affouragement dans le pâturage, l'alimentation des animaux est complétée par des débris de récolte : paille de riz, fanes d'arachide.

Les paysans éleveurs réservent leur paille pour alimenter les zébus au moment des travaux. Cependant, les zébus maigrissent à la fin de récolte et au début de l'hiver mais ils reprennent jusqu'aux prochains travaux culturaux. Il paraît aussi que l'amaigrissement est dû à la fois à la faible valeur fourragère des pailles et des fourrages et à la fatigue de fin de campagne.

A part les travaux culturaux, le cheptel donne du fumier. Lors d'un évènement familial important, les zébus, de préférence ceux qui ne participent pas aux travaux (femelles ou jeunes) sont sacrifiés.

La durée de réforme est de 10 à 15 ans. Les bœufs sont vendus aux boucheries les plus proches et l'achat de jeunes de remplacement se fait dans les marchés régionaux ou chez d'autres éleveurs.

Tous les bovins sont vaccinés une fois par ans contre le charbon bactérien et le charbon symptomatique. Un traitement contre la bilharziose est réalisé tous les trois mois surtout pour les bœufs de trait. Au passage du cyclone Ivan (février 2008) environ une vingtaine de bœuf ont succombé à Andranomena du fait de leur état d'amaigrissement.

3.2. L'élevage avicole

L'aviculture comprend l'élevage de : poules, oies et canards. Les volailles sont en divagation le jour sauf les oies qui sont parquées ou gardées temporairement pour les besoins de se mouiller et alimentées avec du son fin et des déchets ménagers.

L'aviculture est victime de la peste aviaire (moafo) chaque année (surtout les poules) et il faut les renouveler chaque fois.

Aucune volaille n'est vaccinée dans notre zone.

Il est difficile de trouver des œufs de poules au marché ordinaire local. Les œufs sont tous destinés à la couvée.

3.3. La porciculture

Deux types d'élevage existent dans notre zone :

- l'élevage en enclos pour l'engraissement et
- l'élevage porcin gardé pour la reproduction.

Ces deux types d'élevage peuvent différencier les éleveurs selon leur moyen. Les animaux qui pâturent librement sont nourris une fois par jour contre trois fois pour ceux parqués.

L'aliment des porcs est constitué de : son de riz fin, feuille verte cuite (feuille d'anamena) et déchets de cuisine.

Les porcs sont de race locale. La production est vendue auprès des boucheries locales. Leur fumier est utilisé pour la culture légumière.

4. Relation agriculture-élevage

Ces deux filières sont étroitement liées :

- l'agriculture pour l'élevage donne des débris pour son alimentation ;
- l'élevage fournit de la force de travail et du fumier pour l'agriculture et aussi par les différents parcours que font les bœufs ils transfèrent les fertilités des terrains non cultivés aux terrains cultivés ; et

- l'élevage de volailles (oies particulièrement) permet de financer l'agriculture.

Cependant, l'agriculture et l'élevage présentent des contradictions :

- due à l'exploitation minière agricole, les bons fourrages (plantes légumineuse) disparaissent au profit des espèces à faibles valeurs fourragères (fourrage graminé comme l'Aristida sp) ;

- plus les terroirs exploités augmentent, plus la surface du pâturage diminue ;

- les animaux renforcent parfois l'effet néfaste de la sécheresse en broutant les jeunes pousses des plantes fourragères ; et

- les bœufs en broutant dans diverses parcelles disséminent les semences des mauvaises herbes.

5. Pêche³⁰

La pêche en eau douce distingue l'Alaotra des autres zones. Dans notre lieu d'étude, les pêcheurs se catégorisent en trois suivant les méthodes et le matériel en possession :

- les pêcheurs possédant du matériel et pêchant individuellement ;
- les pêcheurs louant de matériel et pêchant en groupe ; et
- les pêcheurs ne possédant pas des matériels et pêchant en groupe.

Ces trois classes ont leurs problèmes et leurs avantages (cf. détail en annexe VIII).

La pêche des types 2 et 3 peut être associée à l'agriculture, ils en ont le temps. L'outillage est un problème commun à tous pêcheurs. La pêche en ligne a pratiqué par les non professionnels.

Pour faciliter l'application de l'ordonnance régissant la pêche à Madagascar, l'association des pêcheurs est instituée. Dans notre zone, il en existe deux, les membres possèdent une carte et un permis de pêche et cotisent 2 500 Ariary par an.

³⁰ La pêche à Madagascar est régie par l'ordonnance 93-022 du 04 mai 1993. Le suivi de l'application de cette ordonnance est assuré par l'O.P.J (Opération de Police Judiciaire). L'ordonnance mentionne la norme de maille des filets et défend le prélèvement des alevins.

Pourtant, les pêcheurs ne sont pas tous membres de l'association. Il y en a même certains qui ont démissionné. Comme tous les membres sont voisins, il est difficile pour chacun d'eux de s'interdire de faire quoi que ce soit.

De cette façon, une diminution ou disparition des ressources halieutiques est observée. Depuis 3 ans (2005 – 2007), les pêcheurs déclaraient ne plus voir de black-bass et de *Paratilapia polleni* (fony gasy) (paratilapia endémique du Lac Alaotra). Le *Carassius auratus* (trondro gasy) est en voie de disparition.

La cause de cette disparition est l'ensablement du lac et les cendres de feux de « zetra » (culture sur brûlis sur marais) qui troublent et acidifient les eaux. L'Etat espère une production de 5 000 tonnes de poisson cette année (2008) contre 2 400 tonnes en 2006 et 3 000 tonnes en 2007 en introduisant 60 000 alevins (tilapia et carpe ou *Cyprinus carpio*) dans le Lac (RANDRIAMANOLOSOA J., 2008).

6. Artisanat

Lorsque les familles qui pratiquent le salariat agricole trouvent difficilement du travail ou disposent d'un peu de temps disponible, les femmes confectionnent des objets en vannerie : paniers et nattes de différentes formes, tailles et finesses de tissage. Elles utilisent pour cela des matériaux (joncs, roseaux, zozoro) qu'elles ramassent dans les marécages et font sécher avant de les tisser. Elles vendent ensuite leurs ouvrages au marché. La rémunération du travail est minime : un jour de travail permet de confectionner deux paniers qui seront vendus 500 Ariary c'est à dire une somme insuffisante pour acheter le riz nécessaire à l'alimentation d'un adulte pour une journée. Cependant, « c'est toujours mieux que rien » (F.BEDOIN, 2006).

7. Exploitation forestière

Il n'y a pas vraiment de forêt à exploiter dans notre zone, pourtant il y a des gens qui y vivent. Ils cherchent les bois (d'Eucalyptus) plus loin à plusieurs kilomètres de leur habitat. Le bois de feu est une ressource rare. Cuire un repas de famille nécessite un achat de 200 Ariary de bois de chauffe surtout en saison de pluie où les paysans sont occupés dans leurs travaux.

Le dernier reboisement datait de 1960 à l'époque du Domaine de Marololo. Ces bois sont tous détruits, c'est pourquoi les gens sont obligés d'aller loin pour en trouver.

8. Conclusion partielle II

Le système agraire de notre zone d'étude a évolué en 5 étapes. chacune a un mode d'occupation de l'espace, des organisations sociale, économique et politique, des activités différentes les unes des autres.

Le passage d'une étape à l'autre est souvent lié aux changements politiques puisque ces derniers s'accompagnent d'une nouvelle forme de colonisation (politique et de l'espace). Seul le Système Agraire après 1980 était indirectement lié aux variations climatiques (inondation cyclonique).

Concernant l'évolution de la fréquence des cyclones, l'étude effectuée n'aboutit pas à une conclusion satisfaisante (par l'insuffisance des données), pourtant selon les enquêtes, les inondations sont souvent liées aux cyclones. L'adaptation liée à la sécheresse ou à l'inondation est, dans l'ordre de leurs apparitions dans le temps :

- la culture itinérante,
- l'irrigation,
- le planage,
- l'utilisation de variétés résistantes à l'inondation,
- l'exploitation des différents terroirs (répartition des risques),
- l'utilisation de variétés à cycle court,
- la culture en courbe de niveau,
- l'association des cultures,
- la culture de contre saison et pluviale,
- l'adaptation des calendriers cultureux,
- le recours à des activités extra-agricoles,
- l'utilisation de variétés résistantes à la sécheresse, et
- la technique de sous couvertures végétales

Actuellement, les terres disponibles pour les nouveaux venus sont les tanety or ces terres ont presque tous des propriétaires (au titre d'usufruitier), les gens commencent à exploiter les zones marginales des terroirs bas (les bords de la rivière, les terrains à très forte pente).

Tableau n°19 : Les différents types de stratégie de gestion des risques climatiques

	ACTION EX-ANTE (ACTION PREVENTIVE)	ACTION EX-POST (ACTION ADAPTATIVE)
Mobilité	Culture itinérante (déplacement vers un terroir facilement exploitable)	Migration (abandon des terrains à risque), pâturage en transhumance.
Répartition des risques	Culture sur différents terroirs, exploitation communautaire, assurances	
Manipulation de l'environnement	Irrigation, drainage, apport de fertilisant, terrassement, mise en diguette, pratique de DRS	Irrigation, drainage
Diversification des productions	Nouvelles variétés de plante, rotation culturale, association de culture, assolement, agroforesterie (dans le jardin de cage)	Rotation culturale, replantation, culture de contre saison.
Manipulation des composants des systèmes	Changement de calendriers cultureux, traitement chimique ³¹	Changement de calendriers cultureux, mécanisation ³² au temps critique, traitement chimique ³³ , changement des itinéraires techniques ³⁴ .
Réduction des pertes post-récolte		« mikaobary » ou rebattage des pailles après le premier battage.
Utilisation des réseaux sociaux	Travaux d'entraide (diminution des dépenses).	Aide et prêt
Autres		Réduction de la consommation et des dépenses.

Source : Auteur, 2008 ; S. Rousseau, 2004 ; P. A. Oram, 1989

³¹ La semence de riz pluvial est imprégnée de Gaucho pour contrer l'attaque des insectes terricoles.

³² La mécanisation permet de labourer sans attendre la pluie

³³ Après un aléa, il y a propagation des certaines maladies ou d'insectes. Ex : utilisation de Furadan pour les insectes terricoles et d'« atout » (malathion) contre le jaunissement des feuilles d'oignon.

³⁴ Par exemple au lieu du repiquage le semis direct est préféré quand la mise en boue est difficile.

VI. ECONOMIE DES EXPLOITATIONS

Après cette analyse de l'évolution des systèmes agraires, l'étude suivante s'intéresse à la façon dont les familles des différents types combinent les différents systèmes et expliquer la formation de leurs revenus, ceci afin d'analyser les priorités et les limites des différentes familles dans leurs quotidiens et face aux variations climatiques.

1. Typologie des exploitations

Deux critères ont été choisis pour établir la typologie des exploitations : la possession des différents terroirs et le niveau d'équipement.

En effet, selon Teyssier (1996) l'analyse de l'impact de la variation climatique ne peut se faire que sur différents terroirs et sur plusieurs systèmes. C'est qui explique le choix du premier critère.

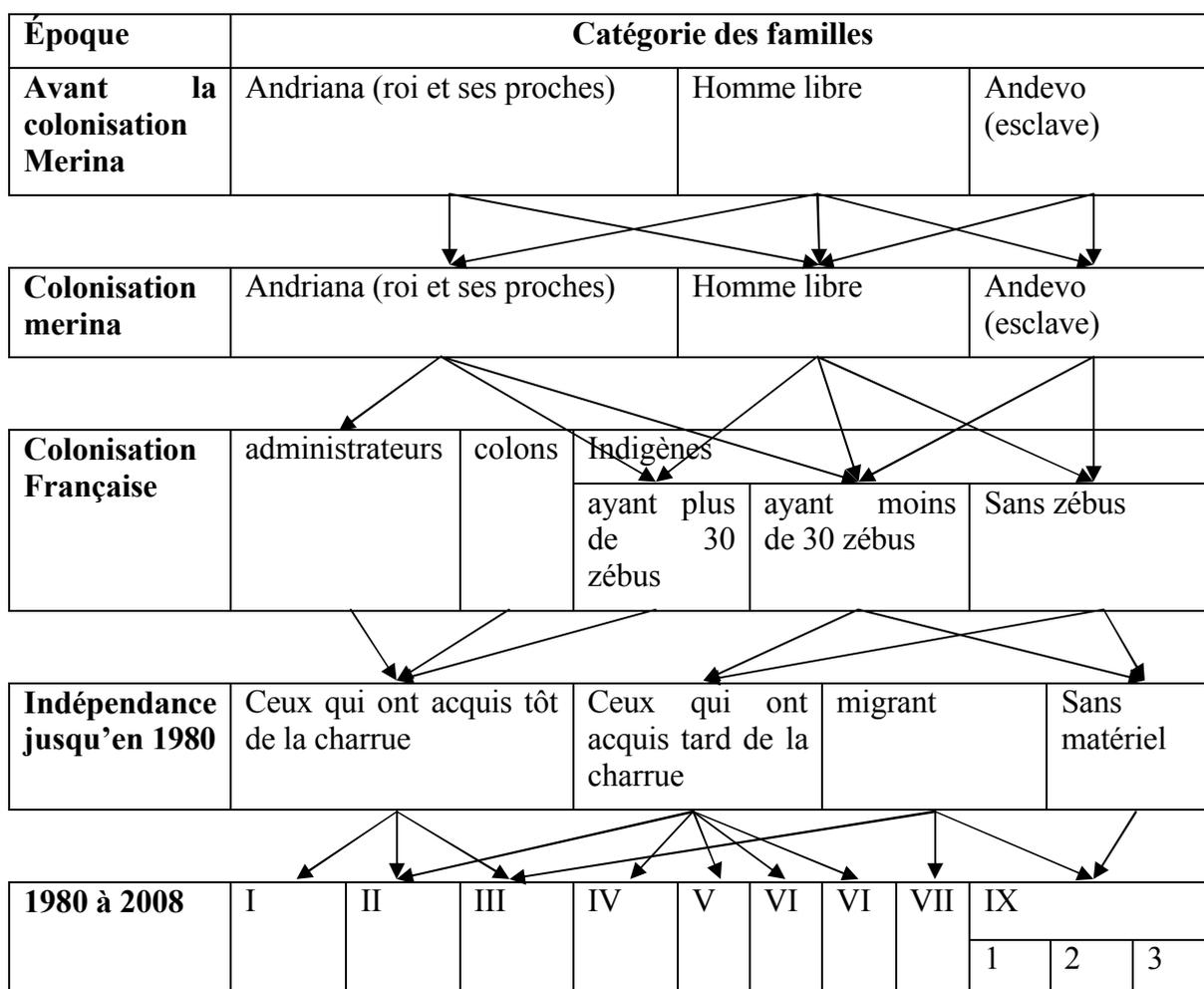
Le niveau d'équipement et la taille de l'exploitation sont étroitement liés. La possibilité d'extension dépend des moyens mis en œuvre. Nous avons donc préféré la possession des matériels ou niveau d'équipement (comptage plus facile et plus précis) à la surface à la possession des paysans (qui est toujours estimée et peut faucher le travail)

Tableau n°20 : La typologie des exploitations

Type	Terroirs en possession	Outillage	Proportion des paysans (%)
1	Rizières basses, rizières hautes, baiboho et tanety	Traction animale et mécanisée	6
2	Rizières basses, rizières hautes, baiboho et tanety	Traction animale	20
3	Rizières basses, baiboho et tanety	Traction animale et mécanisée	5
4	Rizières basses, baiboho et tanety	Traction animale	13
5	Rizières hautes, baiboho et tanety	Traction animale	8
6	Rizières hautes, baiboho et tanety	Manuel	9
7	Baiboho et tanety	Traction animale	2
8	Baiboho et tanety	Manuel	17
9	Sans terre	Manuel	20

Le dernier type se compose des ouvriers agricoles, des pêcheurs et d'autres salariés non agricoles.

Tableau n°21 : Historique de chaque catégorie



Note :

- 1 : ouvriers agricoles et artisans
- 2 : pêcheurs sans matériels
- 3 : pêcheurs avec matériels

2. Caractérisation de chaque type d'exploitation

Pour chaque catégorie, les principales caractéristiques de structure seront décrites à savoir : les terres, les moyens et les forces de travail à la possession de chaque type et leurs activités. Le graphe de formation des revenus par actifs sera élaboré en suite.

Pour pouvoir comparer les différents types, les critères de typologie sont pris comme variable et les autres critères sont maintenus fixes (rendement, itinéraires techniques à part ce qui est en relation avec l'outillage) dans la présentation graphique. Cependant, ces critères sont notés dans l'analyse générale des caractéristiques de chaque type. Donc le but n'est pas de sortir des

valeurs comparables des coûts sur valeurs mais de montrer la vulnérabilité de chaque type à la variabilité climatique. Deux indices de rendements extrêmes sont pris en compte dans le calcul (en bonne année et en mauvaise année³⁵) et le revenu disponible par bouche de chaque catégorie est comparé avec le seuil de survie moyen par bouche.

Ainsi, si la courbe de revenu est en dessous de la droite du seuil de survie la catégorie est vulnérable.

Comme les seuils de survie seront différents pour chaque catégorie de famille, il sera nécessaire pour les comparer de trouver l'écart de revenus par rapport au seuil de survie.

Les rendements extrêmes, les seuils de survie moyens sont obtenus par enquêtes.

Dans chaque type nous avons pris un exemple de famille représentative.

Le type 9 est représenté par trois (3) sous-types.

L'organisation du travail dans les deux types extrêmes (celui utilisant à la fois le motoculteur et la traction animale et celui à outillage manuel) sera analysée – en supposant que les autres types constituent les intermédiaires pour pouvoir montrer l'intérêt des outillages et des pratiques dans l'adaptation aux variabilités climatiques.

2.1. TYPE I : famille possédant tous les différents terroirs et à traction animale et mécanique

Ces exploitations ont en moyenne 300 ares par actif de terre. La totalité de ces terres sont en possession dont 50% sur le bord du lac, 10% sur rizière basse et 40% sur rizière haute, baiboho et tanety.

La taille de la famille est de 6 à 10 personnes dont 3 actifs familiaux en moyenne. 1 actif familial nourrit environ 3,3 bouches. Ces exploitations ont 2 à 3 salariés permanents pour s'occuper des bœufs et de(s) motoculteur(s). Elles ont la capacité de mobiliser une importante main d'œuvre extérieure

Elles ont 1 à 2 attelages avec 1 à 2 charrues, 1 à 2 charrettes, 1 herse et 1 à 2 motoculteurs. L'amortissement par actif est de l'ordre de 1 200 000 Ariary par actif.

La pratique de rotation avec une jachère de longue durée n'est pas un problème pour elle.

Elle pratique en moyenne 7 systèmes avec 11 types de cultures.

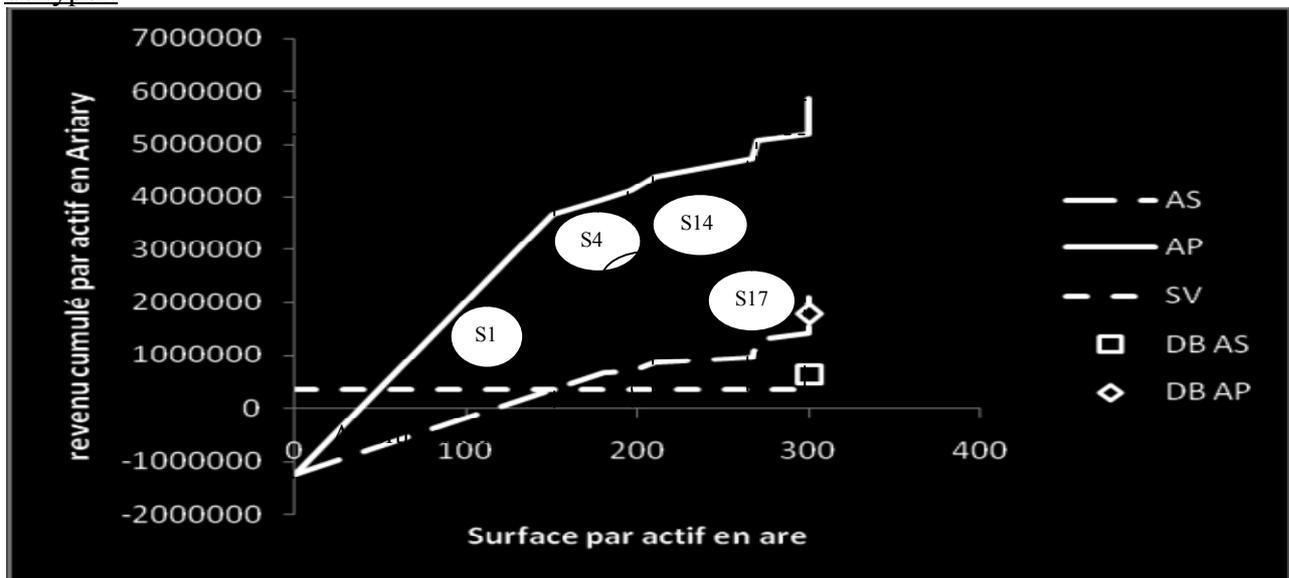
³⁵ La bonne année est l'année où il n'y a aucun aléa climatique et la mauvaise est l'année où tous les aléas possibles se présentent.

La famille élève du bovin et du porc en enclos. Elle fait de l'aviculture destinée à l'autoconsommation.

Ces particularités dans l'adaptation aux variations climatiques sont :

- la possession des différents étages écologiques et de matériels performants ;
- la pratique de pluri-systèmes et de l'activité extra-agricole ;
- elle a aussi le privilège d'avoir des relations extérieures.

Fig. n°15 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type I



AS : mauvaise année, AP : bonne année, SV : seuil de survie par bouche, DB AS : disponible par bouche en une mauvaise année, DB AP : disponible par bouche en une bonne année

Le revenu cumulé par actif varie de 2 000 000 à 5 800 000 d'Ariary selon le type d'année. Le revenu agricole représente 70% du revenu total.

Malgré cette forte variation de revenu, la famille ne se trouve jamais en dessous du seuil de survie. Elle a le pouvoir de reproduire et d'élargir son exploitation. Le disponible mobilisable par actif est supérieur à 1 400 000 Ariary.

Les disponibles par bouches sont toujours supérieur au seuil de survie par bouche.

2.2. TYPE II : famille possédant tous les différents terroirs et à traction animale

Ces exploitations disposent de 200 ares de terre par actif en moyenne. La totalité de ces terres sont en possession dont 35% sur le bord du lac, 25% sur rizière basse et 45% sur rizière haute, baiboho et tanety.

La taille de la famille est de 6 personnes dont 4 actifs familiaux en moyenne. 1 actif familiale nourrit environ 2 bouches. Elles ont 1 salarié permanent pour s'occuper des bœufs. Ces exploitants ont le pouvoir de mobiliser une importante main d'œuvre extérieur.

Elles ont 2 attelages avec 1 charrue, 1 charrette, et 1 herse. L'amortissement par an est de l'ordre de 22 900 Ariary par actifs.

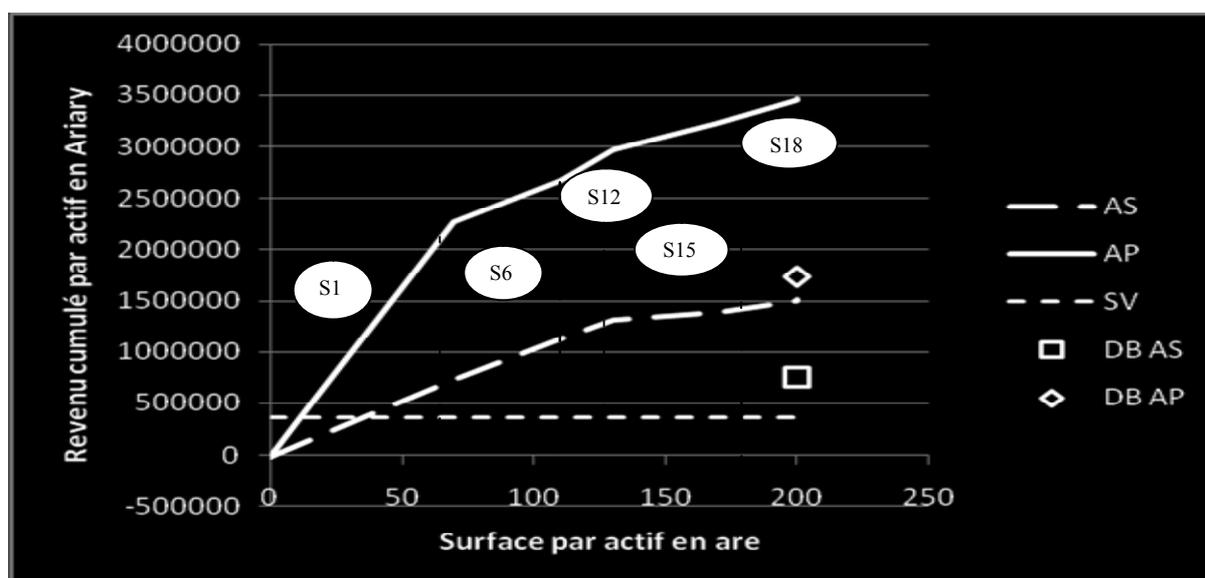
Elle pratique en moyenne 5 systèmes avec 10 types de cultures. Elles ont la même caractéristique que les familles de catégories I.

Elles élèvent des bœufs (ce qui les distingue des familles précédentes c'est le nombre des vaches – ici inférieur -) et de porc en enclos.

En année de risque ces formes d'adaptation sont :

- la possession des différents étages écologiques ;
- la pratique de pluri-systèmes

Fig. n°16 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type II



AS : mauvaise année, AP : bonne année, SV : seuil de survie par bouche, DB AS : disponible par bouche en une mauvaise année, DB AP : disponible par bouche en une bonne année

Remarque : le revenu dégagé par l'élevage bovin et l'amortissement ne sont pas visibles sur le figure de l'ordre de 22.920 Ariary.

Le revenu par actif varie de 1 500 000 à 3 400 000 Ariary. Il est à 100% agricole.

Bien que ce type de famille soit plus dépendant de l'agriculture, son revenu ne se trouve jamais inférieur au seuil de survie.

Elle est capable de reproduire et d'élargir son exploitation.

Le revenu mobilisable par actif est supérieur à 1 200 000 Ariary par an.

2.3. TYPE III : famille possédant tous les différents terroirs sauf la rizière haute et à traction animale et mécanique

Ces exploitations ont 280 ares de terre par actif. La totalité de ces terres sont en possession dont 30% sur le bord du lac, 35% sur rizière basse et 35% sur baiboho et tanety.

La taille de la famille est de 7 personnes dont 3 actifs familiaux en moyenne. Elles ont 2 salariés permanents pour s'occuper des bœufs et du motoculteur. 1 actif familial nourrit environ 3 bouches. Ces exploitants ont le pouvoir de mobiliser des mains d'œuvre extérieures importantes.

Ces familles ont 2 attelages avec 1 charrue, 1 charrette, et 1 herse et 1 motoculteur avec accessoires. L'amortissement par actif est de l'ordre de 590 000 Ariary par actif.

Cette catégorie pratique 6 systèmes avec 8 types de culture en moyenne. Sa différence avec les deux premiers types c'est qu'elle ne cultive pas sur les rizières hautes.

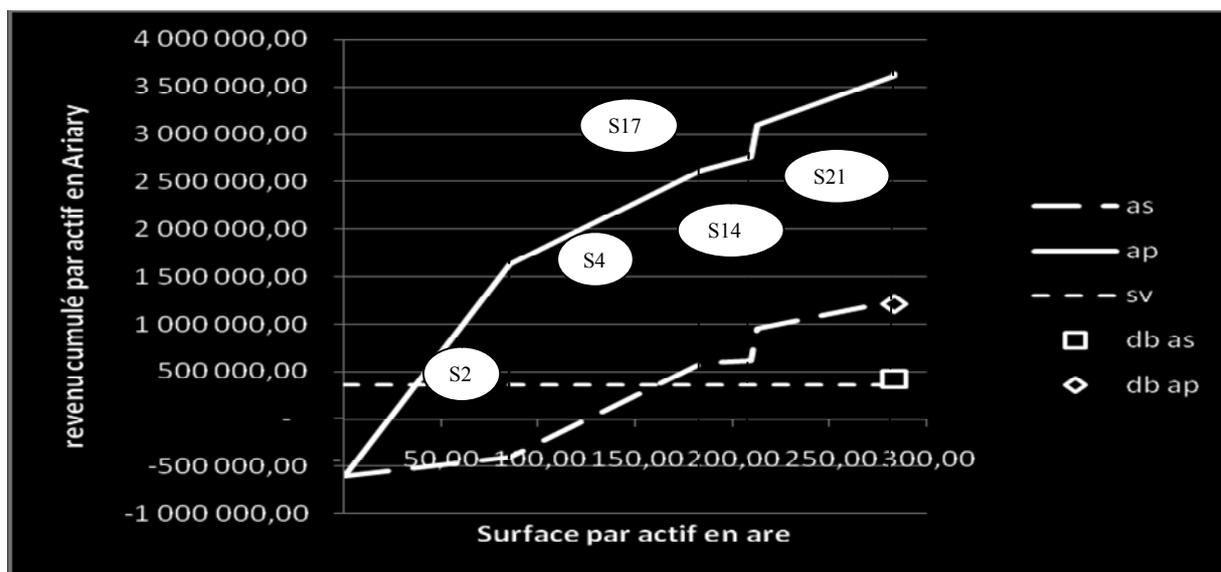
La famille de ce type fait l'élevage de bovin, de porc en enclos ou gardé. Souvent le nombre de bœufs est restreint à 5 (2 attelages + 1). Ce surplus sert de remplaçant en cas d'accident.

Cette catégorie se trouve en majorité à Amparhimpony.

Ces familles sont épargnées des conséquences de la variation climatique sur rizières hautes mais grand victime de l'inondation sur les rizières au bord du lac. Mais là-bas, elles investissent plus en contre saison qu'en saison.

Les disponibles par bouches sont toujours supérieur au seuil de survie par bouche.

Fig. n°17 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type III



AS : mauvaise année, AP : bonne année, SV : seuil de survie par bouche, DB AS : disponible par bouche en une mauvaise année, DB AP : disponible par bouche en une bonne année

Son revenu par actif varie de 1 200 000 à 3 600 000 Ariary selon l'année. Le surplus disponible par actif est supérieur à 800 000 Ariary. Et les disponibles par bouches sont toujours supérieurs au seuil de survie.

La famille est donc capable de reproduire ou d'élargir son exploitation.

2.4. TYPE IV : famille possédant tous les différents terroirs à part les rizières hautes et à traction animale

Ces exploitations ont 165 ares de terre par actif dont 10% sur le bord du lac, 40% sur rizière basse et 50% sur baibocho et tanety.

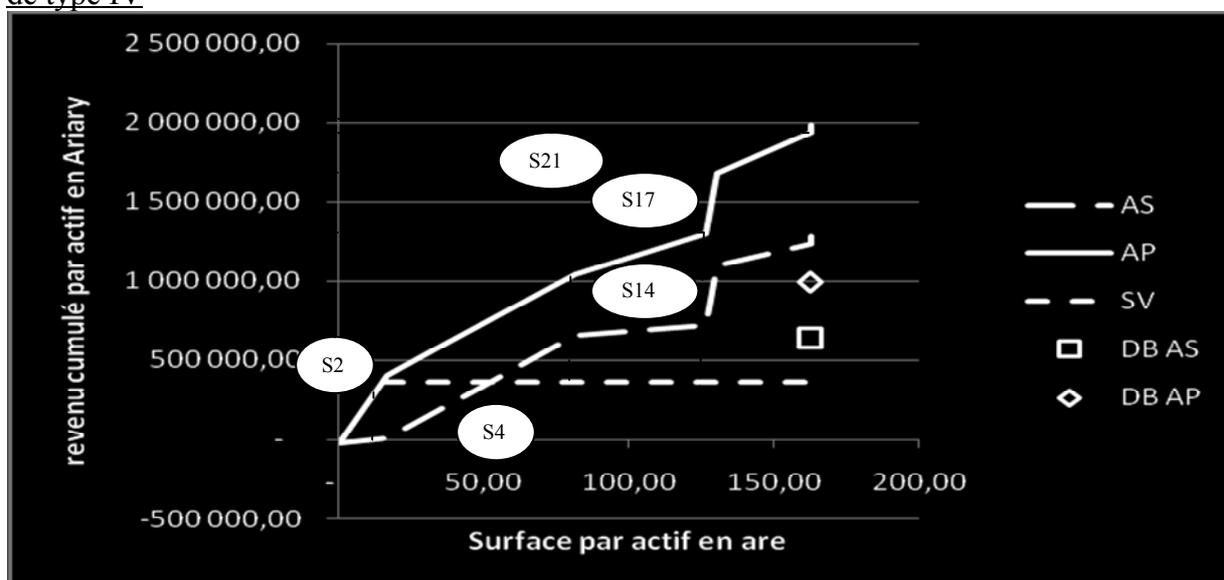
La taille de la famille est de 6 personnes dont 4 actifs familiaux en moyenne. Elles ont 1 salarié permanent pour s'occuper des bœufs. 1 actif nourrit 2 bouches en moyenne. L'amortissement par actif est de l'ordre de 22 900 Ariary par actif.

Cette catégorie pratique 5 systèmes avec 8 types de culture avec de rotation de poyenne durée (rotation bi et triennale). En général, elle ne cultive pas de manioc du fait de faible revenu procuré par le système intégrant cette culture.

Elle élève des bœufs. Les porcs sont gardés. A partir de cette catégorie les volailles participent dans les sources monétaires de la famille.

Elle fait les mêmes pratiques que la catégorie III concernant la variation climatique.

Fig. n°18 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type IV



AS : mauvaise année, AP : bonne année, SV : seuil de survie par bouche, DB AS : disponible par bouche en une mauvaise année, DB AP : disponible par bouche en une bonne année

Le revenu par actif varie de 1 200 000 à 1 900 000 Ariary

Le disponible mobilisable par actif est supérieur à 900 000 Ariary. Les disponibles par bouches sont toujours supérieurs au seuil de survie par bouche. Elle est donc légèrement supérieure (100 000 Ariary de plus) à la catégorie III dans la capacité de reproduire et d'élargir son exploitation.

2.5. TYPE V : famille possédant de rizière haute, de baiboho et de tanety et à traction animale

Ces exploitations ont 150 ares de terre par actif dont 45% sur rizière haute et 55% sur baiboho et tanety.

La taille de la famille est de 9 personnes dont 4 actifs familiaux en moyenne. 1 actif nourrit environ 2,5 bouches. Elles ont 1 salarié permanent pour s'occuper des bœufs

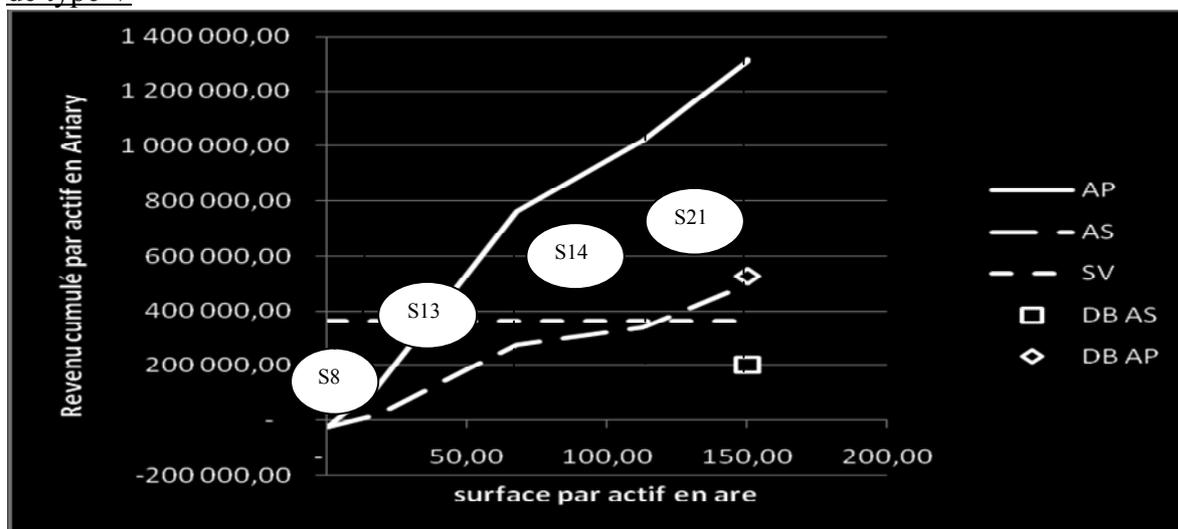
L'amortissement par actif est de l'ordre de 22 900 Ariary par actif.

La famille pratique 4 systèmes avec 8 types de cultures. Les terres en sa possession sont toutes dépendantes de la pluie donc ses systèmes sont en majorité de pluviaux.

Elle élève de bovin et de porc gardé. Le nombre de bœuf se limite à deux attelages.

Pour faire face aux variations climatiques, ce type de famille pratique la culture de contre saison sur la rizière haute. Ces cultures, autres que les gains monétaires, apportent des fertilités au sol (par l'apport de fertilisation). La fertilité de ces sols est donc maintenue constante.

Fig. n°19 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type V



Son revenu par actif varie de 500 000 à 1 300 000 Ariary par an selon le genre d'année. Le disponible par bouches est inférieur au seuil de survie par bouche en une mauvaise année. Cette catégorie est donc vulnérable au changement climatique.

2.6. TYPE VI : famille possédant de rizière haute, de baibocho et de tanety et à niveau d'équipement manuel

Ces exploitations ont 120 ares de terre par actif dont 20% rizières hautes et 80% sur baibocho et tanety.

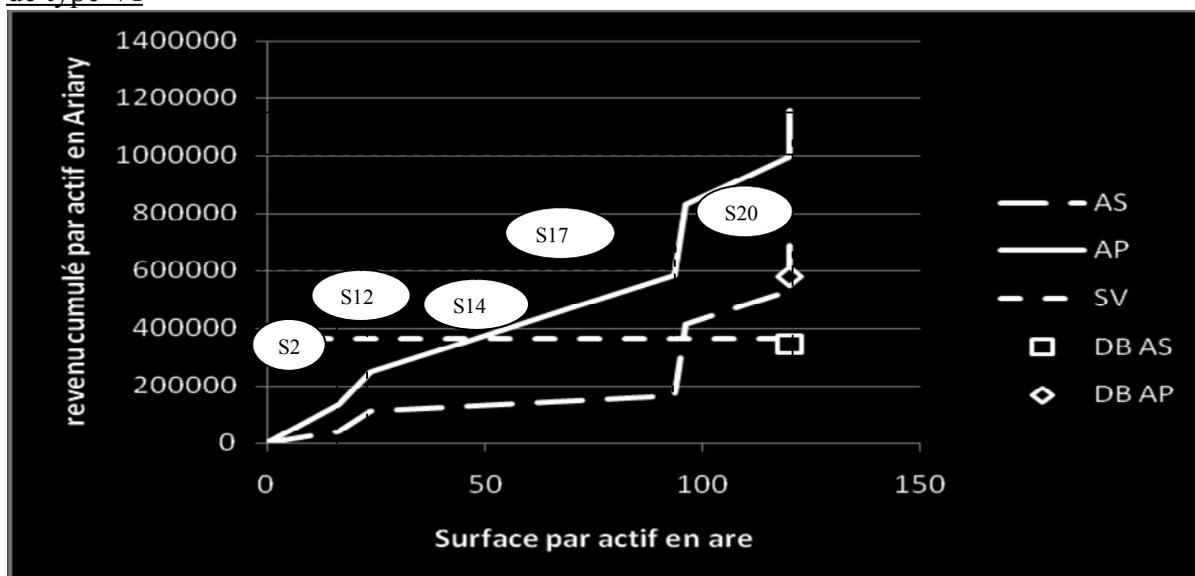
La taille de la famille est de 9 personnes dont 4 actifs familiaux en moyenne. 1 actif nourrit environ 2 bouches. Ce type achète beaucoup de main d'œuvre extérieure.

La famille pratique 5 systèmes avec 8 types de cultures. Les rotations sont toutes bisannuelles et basés sur la riziculture. Cette catégorie cultive des tomates en métayage et fait de culture d'oignon.

Elle fait de l'aviculture et de l'élevage porcin gardé qui les aide dans ses activités agricoles.

En cas d'une mauvaise année, la pêche est un bon secours avec les cultures de contre saison. Ces paysans se trouvent en majorité à Amparihimpony

Fig. n°20 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type VI



AS : mauvaise année, AP : bonne année, SV : seuil de survie par bouche, DB AS : disponible par bouche en une mauvaise année, DB AP : disponible par bouche en une bonne année

Le revenu par actif varie de 650 000 à 1 100 000 Ariary. Ces revenus sont à 90% agricoles mais la famille fait la pêche pour compléter ces ressources financières.

En mauvaise année, le disponible par bouche se trouve en dessous du seuil de survie par bouche. Cette catégorie est donc vulnérable face aux variations climatiques.

2.7. TYPE VII : famille possédant de baiboho et de tanety et à niveau d'équipement attelé

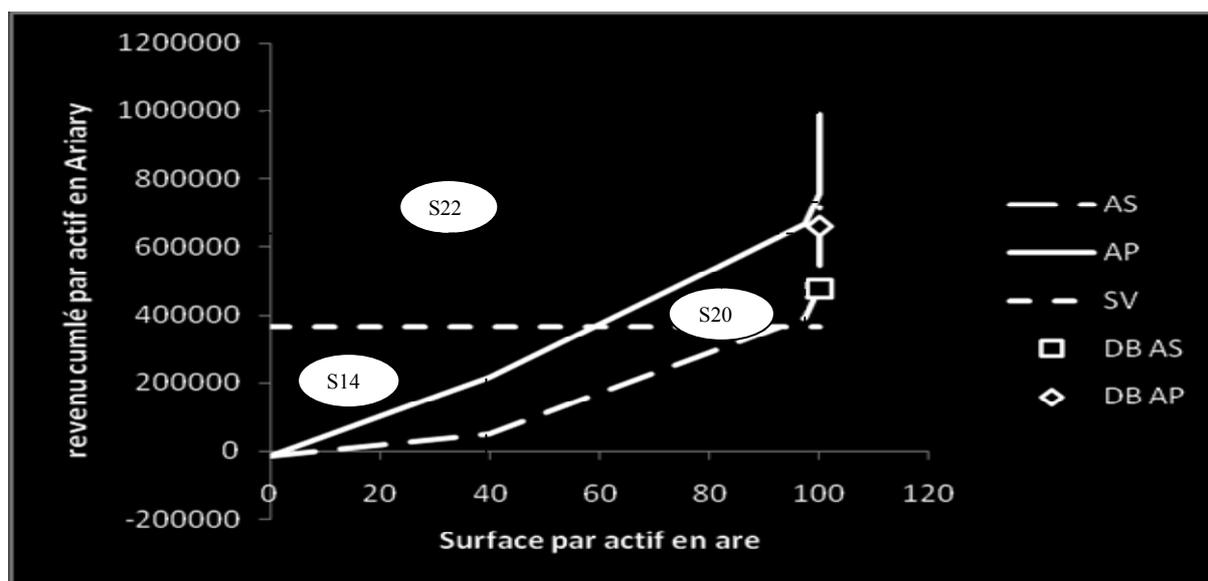
Cette catégorie a environ 120 ares de terre par actif. Ces terres sont à 100% en possession et pluviales.

La taille de la famille est de 3 personnes avec 2 actifs familiaux. Elle vend de force de travail surtout avec les bœufs et achète occasionnellement des mains d'œuvre extérieures.

Elle a un attelage mécanique avec matériel et accessoire. L'amortissement par actif est de l'ordre de 12 500 Ariary par an.

Elle pratique 3 systèmes avec 6 types de cultures dominées par les légumes : là elle cultive un peu de tout. En plus de l'autoconsommation, les légumes aident à l'installation des cultures principales.

Fig. n°21 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type VII



AS : mauvaise année, AP : bonne année, SV : seuil de survie par bouche, DB AS : disponible par bouche en une mauvaise année, DB AP : disponible par bouche en une bonne année

Le revenu annuel par actif est compris entre 590 000 et 860 000 Ariary. Le disponible mobilisable par actif est supérieur à 290 000 Ariary.

La famille peut donc mobiliser un surplus pour reproduire et élargir ou intensifier son exploitation.

Les disponibles par bouches sont toujours supérieur au seuil de survie par bouche. Cette catégorie n'est donc pas vulnérable face aux variations climatiques.

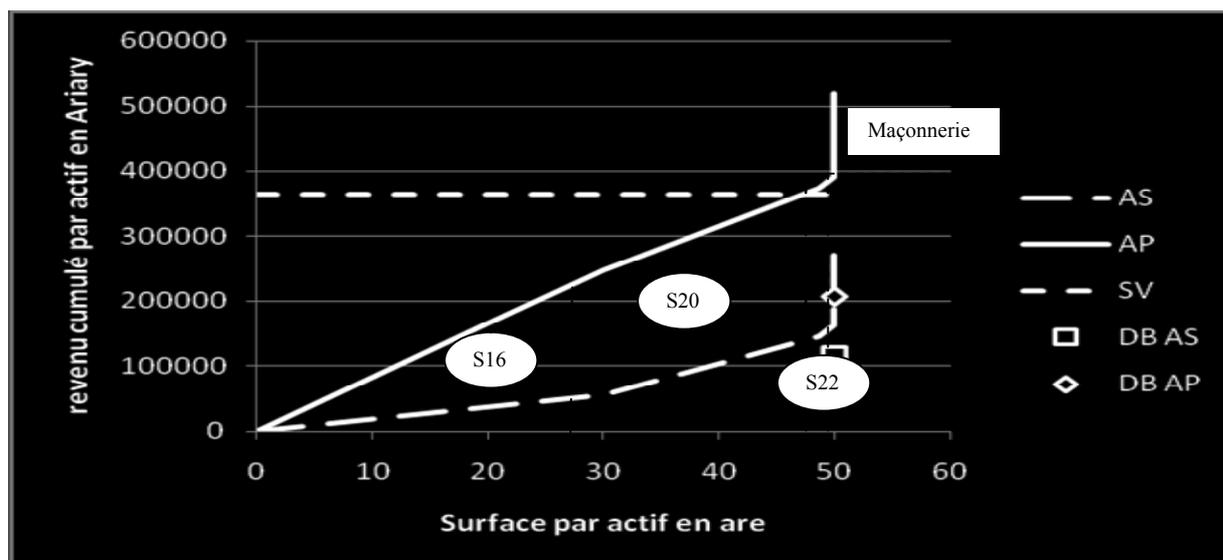
2.8. TYPE VIII : famille possédant de baiboho et de tanety et à niveau d'équipement manuel

Cette catégorie d'exploitation à 50 ares de terre par actif. Elle est à 100% en possession et sur terrain pluvial (baiboho et tanety). La famille loue quelque fois des terrains sur le bord du lac. La taille de la famille est en moyenne de 5 personnes avec 2 actifs

familiaux. Elle vend des forces forces de travail. Elle pratique aussi de l'entraide pour son exploitation.

C'est dans cette catégorie que la monoculture de riz se fait souvent. Elle fait de l'aviculture et recourt à la vente de force de travail pour compléter ses revenus. C'est leur forme d'adaptation aux variations climatiques.

Fig. n°22 : Courbe d'élaboration de revenu par actif d'une famille dans l'exploitation de type VIII



AS : mauvaise année, AP : bonne année, SV : seuil de survie par bouche, DB AS : disponible par bouche en une mauvaise année, DB AP : disponible par bouche en une bonne année

Le revenu par actif varie de 280 000 à 500 000 Ariary selon l'année.

Les disponibles par bouches sont toujours inférieur au seuil de survie par bouche quelque soit le type d'année.

On ne peut pas en tirer de conclusion concernant la vulnérabilité face aux variabilités climatiques car la vulnérabilité est ici lié à d'autre facteur (la pauvreté).

2.9. TYPE IX : famille sans terre

Cette catégorie est composé des sans terres qui sont les pêcheurs, les artisans, les ouvriers agricoles, les commerçants,

Trois variantes sont étudiées dans ce mémoire :

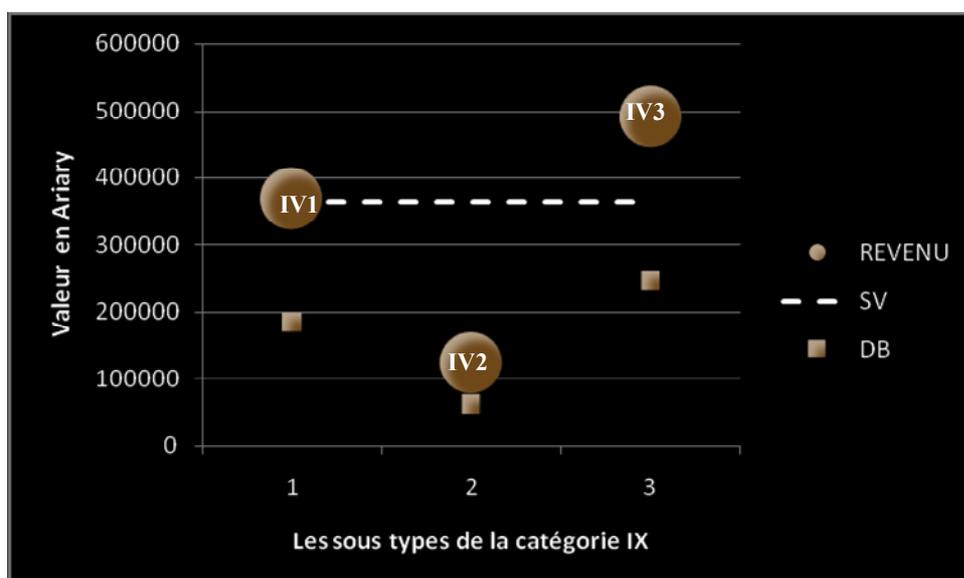
- Type IX1 : famille d'un maçon,
- Type IX2 : famille d'un pêcheur sans materiel, et
- Type IX3 : famille d'un pêcheur à matériel.

En moyenne, la taille de la famille est de 5 personnes avec 2 actifs familiaux. 1 actif nourrit environ 2 bouches. L'amortissement par actif est de l'ordre de 110 000 Ariary par an pour les familles des pêcheurs.

Les revenus sont presque stables quelque soit le type d'année : le climat n'a pas d'influence direct sur ses revenus.

La figure suivante montre l'écart de revenu avec les seuils de survie par actif par an pour les trois familles choisies précédemment.

Fig. n°23 : Les revenus par actif de la catégorie IX



SV : seuil de survie par bouche, DB : disponible par bouche

Quelque soit le type d'année, les disponibles par bouche de cette catégorie est toujours en dessous du seuil de survie par bouche. Les variations climatiques n'ont pas de conséquences pour leurs revenus.

Pour chacun de ces trois sous types, les révenus et les seuils de survie sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau n°22 : Revenu des familles de catégorie IX.

Type IX	Sous type	Revenu par actif	Ecart
Maçon	IX1	367 500	-48 746,67
Pêcheurs sans matériel	IX2	125 000	-248 903,33
Pêcheurs avec matériel	IX3	490 000	233 963,33

3. Comparaison des différentes catégories d'exploitation

Tableau n°23 : Résumé des catégories des exploitations

N°	Famille	Actif familiale	Surface par actif (are)	Proportion des surfaces par terroirs					Systèmes		Autres activités
				bdl	rb	rh	bh	tt	culture	élevage	
I	7	3	300	50	10	10	20	18	S1, S4, S7, S10, S14, S17, S19	Bovin, porcine parqué	Rizerie
II	6	4	200	35	20	10	20	15	S1, S6, S12, S15, S18	Bovin, porcine parqué	-
III	7	3	285	30	35	-	10	25	S2, S4, S14, S17, S19, S21	Bovin	Rizerie
IV	6	4	165	10	40	-	30	20	S2, S4, S14, S17, S21	Bovin, porcine gardé	-
V	9	4	150	-	-	45	30	25	S8, S13, S14, S21	Bovin, porcine gardé	-
VI	9	4	120	-	-	20	60	20	S8, S12, S14, S17, S20	Porcine gardé	Pêche
VII	3	2	100	-	-	-	40	60	S14, S20, S22	Avicole	Salarié (animal)
VIII	5	3	50	-	-	-	60	40	S16, S20, S22	Avicole	Salarié manuel
IX	5	2	0	-	-	-	-	-	-	Avicole	Artisan, ouvrier, pêche

Source : Auteur, 2008

Bdl : rizière au bord du lac ; rb : rizière basse ; rh : rizière haute ; bh : baiboho ; tt : tanety

Fig. n°24 : Comparaison des catégories des exploitations

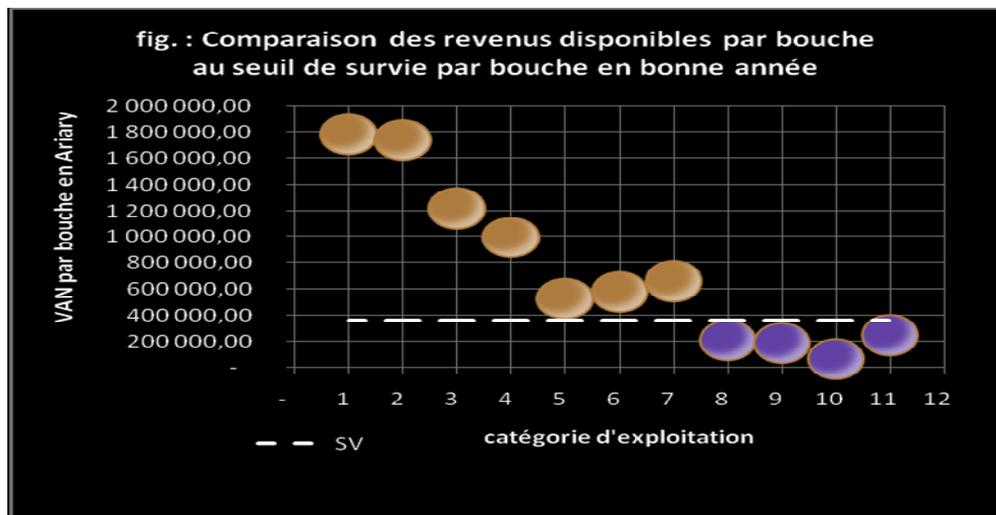
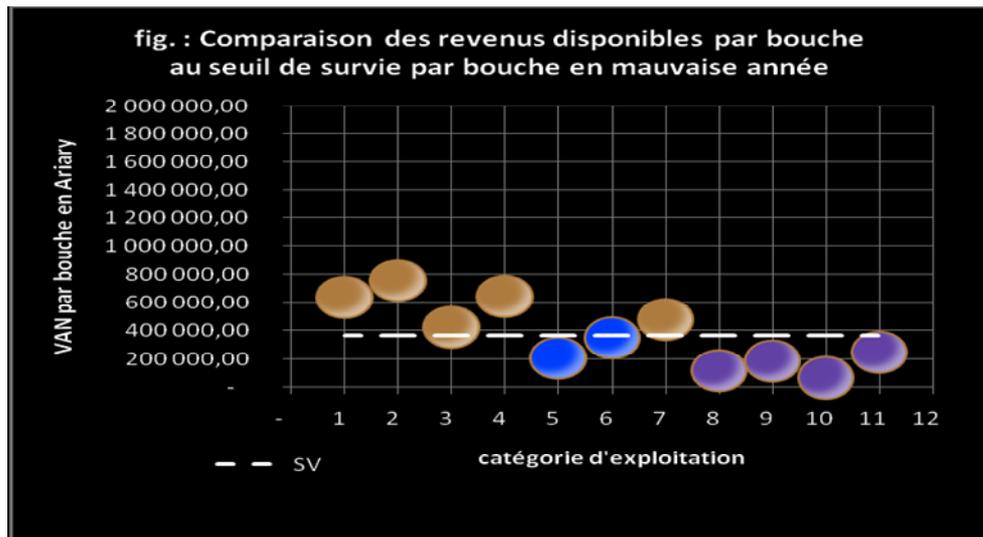
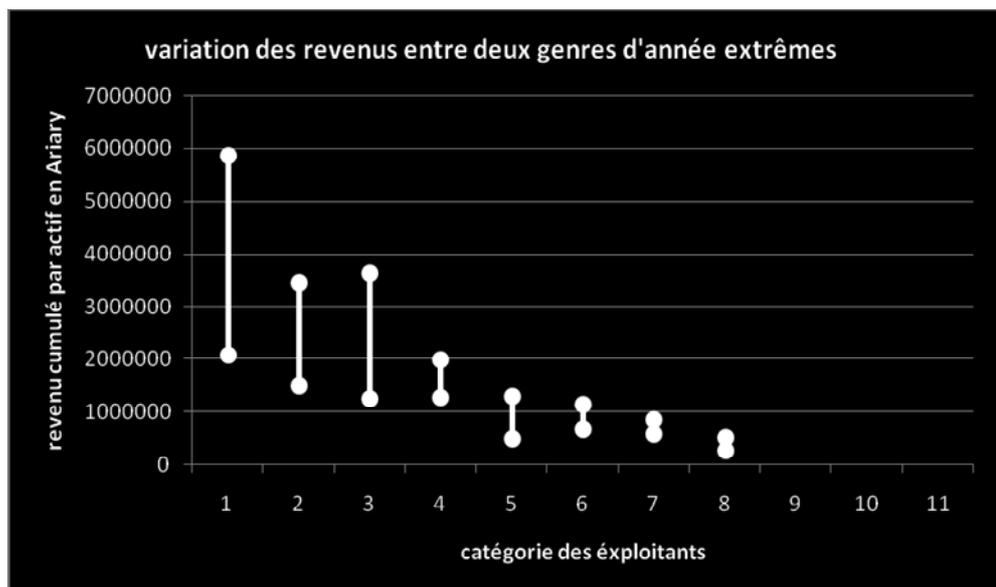


Fig. n°25 : Variation des revenus entre deux genres d'années extrêmes



La figure n°25 montre la variation des revenus dans les deux années extrêmes. Elle montre une forte variation pour les 3 premières catégories, une moyenne variation pour les catégories IV, V et VI et une faible variation pour les catégories VII et VIII. Il n'y a pas du tout de variation pour les catégories IX (qui n'est pas visible sur la figure). L'explication c'est que :

- les catégories I, II, III et IV cultivent toutes sur les rizières au bord du lac.
- les catégories I, II, V et VI cultivent toutes sur rizières hautes et baiboho.

Or, les variations des revenus issus des systèmes sur ces trois terroirs sont les plus fortes (voir fig. n°14 : comparaison des principaux systèmes de cultures p52). Dans le tanety, il ya de la variation mais l'écart est faible.

La figure 24 montrent le revenu disponible par bouche de chaque catégorie quelque soit le genre d'année. Les revenus par bouche des catégories 8 et 9 sont toujours en dessous du seuil de survie, en se referant sur la figure 25, entre deux années extrêmes (bonne année et mauvaise année), ses revenus disponibles par bouche ne bougent pas ou ne bougent que peu. Ils ne sont donc pas vulnérables face aux changements climatiques : ils sont pauvres.

Les revenus des catégories 1, 2, 3 et 4 sont toujours au dessus du seuil de survie quelque soit l'année. La figure 25 montre pour eux une forte variation des revenus pour deux années extrêmes. Ils sont donc vulnérables face aux changements climatiques. Ce sont les riches de la zone.

Ces 4 premières catégories possèdent tous les terroirs. Plus une catégorie cultive sur plusieurs terroirs, plus elle pratique plusieurs systèmes de culture (cf. annexes XV : les systèmes de culture et les catégories d'exploitation concernées). Dans le cas où l'aléa climatique est partiel (ne concerne que quelque terroirs), les systèmes de culture se complémentarisent, mais dans le cas extrêmes (la mauvaise année étudié) où il est total, c'est-à-dire touche tous les terroirs, ces catégories sont les plus vulnérables face aux changements climatiques.

Les catégories 5, 6 et 7 sont les classes intermédiaires. Les revenus des catégories 5 et 6 descendent au dessous du seuil de survie en mauvaise année. Ils sont vulnérables face aux changements climatiques.

4. Conclusion partielle III

La surface par actif par catégorie est liée à la fois :

- au nombre d'actif familial,
- aux matériels en possession de l'exploitation,
- au nombre de terroirs exploités par la catégorie.

La vulnérabilité face aux changements climatiques (plus les exploitants ont différents terroirs plus ses revenus se complémentarisent et plus ils ont moins de terroirs plus ils ont recours aux activités extra agricoles) et les systèmes d'adaptation sont liées aux catégories des exploitants.

La vulnérabilité face aux changements climatiques est aussi liée aux systèmes de culture (un système intégrant la riziculture de saison au bord du lac est plus vulnérable (système n°1 et n° 3)).

Dans les formes d'adaptation, les activités extra agricoles tiennent une grande place. Tous les moyens (outillage, moyens techniques, moyens financiers) sont bons pour se libérer de la vulnérabilité : les types plus aisés combinent ces moyens pour travail dans une courte durée et les moyens aisés utilisent ces moyens pour adapter le calendrier cultural.

VII. Propositions pour le développement

1. La dynamique démographique et augmentation globale de la production

La dynamique démographique est telle que le nombre de bouches à nourrir et le nombre d'actifs augmentent considérablement et régulièrement alors que les surfaces cultivées n'augmentent pas. De plus, il y a très peu d'émigration vers d'autres régions. Ainsi, pour que cette population croissante vive et travaille sur ce territoire, l'augmentation de la productivité par unité de surface de ces terroirs est nécessaire.

2. L'augmentation de la surface cultivée

Le mouvement de colonisation des marécages touche actuellement à sa fin, toutes les terres du bord du lac sont appropriées.

Il reste des terres indivises ou déjà appropriées non cultivées sur les *tanety*, elles seront peut être prises dans ce mouvement de colonisation mais il est pour le moment, beaucoup plus rentable pour les paysans de se concentrer sur les rizières. Les seuls qui auraient les moyens de cultiver plus les *tanety* et qui y verraient un intérêt sont les ouvriers agricoles sans terre qui pourraient sécuriser leurs revenus en cultivant une parcelle à l'angady. Ils n'y ont cependant pas accès car les terres sont soit déjà appropriées, soit leur défriche n'est pas autorisée par l'assemblée des villageois dans les cas des terres indivises.

Ces terres appropriées sont abandonnées à cause de leur faible productivité. Le système de culture proposé est donc une rotation biennale engrais vert//culture avec une durée de contrat de métayage supérieure à 6 ans (3 cultures). De cette façon, les deux parties seront toutes bénéficiaires. La terre reprend sa fertilité et les sans terres auront de quoi à cultiver.

Sont ciblés à cette fin :

- les paysans par l'intérêt de la jachère cultivée.
- les décideurs politiques et les multiplicateurs de semences locaux en facilitant l'acquisition des semences d'engrais vert.

3. L'augmentation du nombre de cycles de culture/an

Il est possible de cultiver deux cycles de riz sur les parcelles à bonne maîtrise d'eau, mais les contraintes sont :

- la diminution de la fertilité du sol,
- la propagation des adventices, et
- le rétrécissement du pâturage bovin (car c'est la période de la saison sèche et le seul endroit où on trouve de l'herbe verte c'est sur les rizières et baiboho non cultivés).

Cette proposition doit être accompagnée d'un encadrement des paysans sur :

- l'apport de fertilisant sur rizières et l'amélioration des fumiers de parc,
- l'utilisation raisonnable des pesticides,

- la culture et l'ensilage des fourrages.

4. L'augmentation des rendements

Au cours de l'histoire, une meilleure maîtrise de l'eau dans les rizières et l'introduction des techniques de repiquage ont permis d'augmenter les rendements sur rizières. Actuellement, différentes pistes pourraient encore être explorées comme

- **l'amélioration des conditions d'irrigation en développant les infrastructures hydroagricoles existantes.**

Les entités à cibler sont :

- Les décideurs locaux pour qu'ils cherchent des bailleurs et des organismes constructeurs plus compétents.
- Les paysans pour qu'ils améliorent les associations des usagers.

L'irrigation par le barrage d'Ambalataretra fonctionne mais la quantité d'eau n'est pas suffisante pour irriguer durant toute la saison. Il faut encore remonter la hauteur du barrage pour accumuler plus d'eau de pluie.

La prise dans la rivière d'Andrangorona (projet SECALINE) doit être fortifiée (bétonnée) pour pouvoir faire face à la crue chaque année.

- **le passage du semis à la volée au repiquage :**

Le semis à la volée est une pratique de gestion du risque climatique et financier. Les familles qui le pratiquent pourraient peut-être repiquer si elles avaient de meilleures conditions de financement. Il faudrait qu'elles aient accès au crédit de campagne à des taux d'intérêts réduits. Cependant, la meilleure façon de réduire la pratique de semis à la volée serait d'irriguer correctement les rizières hautes.

Proposition : Créer une structure qui fournit du crédit de campagne à taux réduit pour les personnes qui n'ont pas les garanties suffisantes pour rentrer à l'OTIV. Bien informer les paysans du fonctionnement des structures qui offrent ces crédits. Investir dans la formation des enfants pour que les futurs exploitants aient des notions de calculs, de mesure et de gestion en particulier.

- **Un accès facile aux engrais chimiques**

L'augmentation considérable des rendements par l'utilisation massive d'intrants est possible. Cela serait certainement le cas également en riziculture pluviale. Ce système n'est pas rentable actuellement du fait du rapport de prix entre ces intrants et le riz. Il faudrait sans doute les subventionner ou que le prix du riz augmente considérablement.

- **L'apport de fumier : gestion de la paille et de la fertilité à l'échelle du système agraire.**

L'apport de fumier ou de poudrette de parc pourrait permettre d'augmenter les rendements. Par rapport aux engrais chimiques, cet apport possède l'avantage d'être un amendement.

Les apports de poudrette de parc sont primordiaux sur *tanety*. La plupart des gens n'ont ni charrette ni zébus. Ils laissent leur paille sur la parcelle et cette dernière sera ouverte à la libre pâture ou brûlée afin de garder la fertilité sur leur propre parcelle. Ces personnes, si elles en ont les moyens, achètent des sacs ou charrettes de poudrette pour mettre sur leurs parcelles.

Les familles possédant des zébus et une charrette, ramènent au village la paille dont elles ont besoin pour leurs zébus et laissent le reste sur les parcelles. La paille ramenée sert uniquement à l'alimentation des animaux et non à la litière alors que ces mêmes personnes se plaignent du manque du fumier pour leurs rizières.

Il nous semble donc intéressant de leur proposer des étables fumières. Ces familles ont en effet le temps et les moyens de transporter plus de paille et de fumier. Cependant ces familles sont déjà particulièrement plus riches que les autres et il nous semble que, dans un but de développement harmonieux de la région, il serait plutôt souhaitable de rendre accessibles aux familles les plus pauvres ces étables.

Il faudrait donc favoriser l'acquisition de zébus et de charrettes par les familles qui n'en ont pas ou trop peu. Pour cela, l'accès au crédit d'investissement, remboursable sur plusieurs années serait nécessaire. Cette augmentation du cheptel est possible, dans un premier temps, sans nécessité d'augmenter la production fourragère. Si elle a lieu massivement, il faudra peut-être dans un deuxième temps, penser à l'introduction de cultures fourragères (*stylosanthes...*) comme c'est déjà le cas dans d'autres petites régions voisines.

- **Des systèmes de culture sous couverture végétale**

Ces systèmes peuvent permettre de produire sur place la biomasse qui permettrait d'augmenter la fertilité des sols et les rendements. Ils ont également le mérite de pouvoir être mis en œuvre en priorité par les familles qui ne disposent pas de zébus ni du matériel de traction attelée nécessaire à la manutention du fumier.

Cependant les systèmes proposés sont très coûteux pour les agriculteurs. Par conséquent, nous recommandons à ceux qui veulent « diffuser » les SCV de mettre au point des systèmes allant vers le zéro intrant.

5. La dynamique des exploitations

L'arrivée des motoculteurs va peut-être accélérer la concentration foncière dans les mains des familles les plus riches ou, du moins, augmenter les prix des rizières et rendre leur accès plus difficile aux familles moins riches. Pour limiter cet effet, il faudrait développer les sources de revenus des familles plus pauvres afin qu'elles ne se retrouvent pas en situation contrainte de devoir vendre leurs terres.

6. L'augmentation et la diversification des revenus

6.1. Lutte contre la pauvreté

Environ 27% des familles de la zone d'étude vivent à la limite de la survie. Elles ne peuvent pas dépenser de l'argent pour améliorer leur culture ou leur élevage car se nourrir dans l'immédiat est leur priorité. C'est un cercle vicieux : pour sécuriser leur alimentation, il leur faudrait produire plus, mais pour augmenter leur production il leur faut d'abord subvenir à leurs besoins de base. C'est non seulement un problème pour elles, mais aussi pour les autres familles du village qui sont victimes de leurs vols : vols de produits du maraîchage et du petit élevage qui sont justement pour elles les moyens d'accumulation à leur portée.

Afin d'améliorer leurs conditions de vie, nous pensons qu'il leur faut proposer des crédits à l'investissement et formations pour diversifier et augmenter leurs sources de revenu : acquisition de matériel de pêche (mais attention, les ressources halieutiques ne sont pas inépuisables), apiculture et pisciculture en cage dans le lac.

Ce ne sont pas des idées nouvelles mais elles mériteraient d'être appuyées.

6.2. Santé animale

Le petit élevage est un moyen important d'épargne pour les familles pauvres. Cependant, ce système est souvent bloqué par l'occurrence des maladies.

Les vaccins pour les poules sont connus des paysans mais considérés comme trop chers (500 Ariary par tête) : il faudrait que leur prix diminue pour qu'ils soient utilisés plus massivement.

6.3. Commercialisation

Les techniques de repiquage de riz jeunes sont intéressantes mais nécessitent une très bonne maîtrise de l'irrigation. Les cultures d'oignons, tomates, pommes de terre en contre-saison sont possibles mais les conditions de marché difficiles. Ils auraient besoin d'être accompagnés dans leur connaissance des filières et la recherche de débouchés plus sûrs (vente en association vers d'autres régions).

Beaucoup de paysans vendent une partie de leur production à la récolte. Les raisons principales sont :

- le besoin d'argent pour rembourser un crédit. Les taux usuraires pratiqués dans le village accentuent cette pratique. Mais, attention, si comme nous le souhaitons, l'accès au crédit de campagne institutionnel est simplifié, cela risque de développer également ces ventes à la récolte.

- la récolte coïncide avec de nombreuses fêtes et foires, entre autres la fête de l'Indépendance. Une partie de la récolte est vendue pour participer aux fêtes, acheter des gadgets, de l'alcool...

L'association «Koloharena» en partenariat avec les organismes de crédit propose en 2005 à ses membres un « Grenier Commun Villageois ». Il s'agit d'un lieu commun dans lequel les membres de l'association peuvent stocker leur récolte afin d'attendre une montée des prix. La quantité stockée leur sert de garantie pour obtenir un crédit à taux bonifié. Ce système semblait offrir des perspectives intéressantes mais, en 2006, les prix du riz n'ont presque pas monté en période de soudure et cette hausse suffit tout juste à financer les coûts de stockage. Actuellement ce grenier ne fonctionne plus.

7. La gestion foncière

L'éventualité d'une vente par l'Etat du Domaine de Marololo à des investisseurs privés pour mettre en place une ferme « moderne » et mécanisée a été plusieurs fois évoquée. Il est vrai qu'une partie du Domaine est en friche et seulement pâturée par les zébus. Mais, ce pâturage joue un grand rôle dans l'alimentation des zébus et surtout, de nombreux ménages vivent grâce à leurs parcelles de piémont collinaire et bas-fonds. La réoccupation du Domaine les priverait de leurs moyens d'existence.

8. La necessite d'une action politique urgente dans l'adaptation aux changements climatiques

Pour mettre en œuvre les plans d'action sur l'adaptation aux changements climatiques, il est essentiel d'intégrer le changement climatique dans le programme de développement économique global, plutôt que de se cantonner au domaine agricole car en parlant du système agraire, on parle de tous les secteurs d'activités.

Les pouvoirs publics peuvent faciliter l'adaptation en assurant les récoltes et le cheptel, en fournissant une couverture sociale et en finançant la recherche sur les variétés résistantes aux inondations, à la chaleur, à la sécheresse et leur diffusion, notamment par la conservation des variétés traditionnelles présentant ces caractéristiques.

9. Le choix des systèmes de culture à pratiquer

Au bord du lac

Le risque pour la riziculture c'est l'inondation : au jeune âge (periode de tallage) pour le riz de saison (perte total de production) et en maturation pour le riz de contre saison (perte partiel de production).

Il faut plus valoriser la riziculture de contre saison en :

- Investissement plus (répiquage)
- Sacrifiant la culture de saison et en avançant la date de semis.

Sur rizières hautes

Il faut pratiquer les systèmes intégrant les cultures légumières car elles permettent à la fois d'augmenter la productivité par unité de surface de la parcelle et de maintenir la fertilité de ces sols.

Sur baiboho

Les systèmes faisant intégrer la riziculture paraissent moins rentable et plus risqués³⁶, alors qu'en mettant l'oignon dans la rotation du système, les paysans gagnent 5 fois plus de revenu par actif que celui du précédent (cf. § 2.8 p55). Il faut donc soit modifier l'alimentation de base, ce qui est difficilement réalisable, pour que la riziculture ne sera pas systématique dans l'exploitation paysanne, soit investir dans la culture d'oignon puis acheter

³⁶ Or le riz est l'alimentation de base et tous paysans le cultivent.

du riz ensuite. Ces propositions paraissent plus théoriques que pratiques. Le mieux c'est de toujours mettre l'oignonculture à côté de la riziculture : diminué la superficie de cette dernière au profit de la culture d'oignon.

Conclusion

Depuis longtemps, le régime pluviométrique de l'Alaoira variait, des années d'inondation et des années de sécheresse se succédaient. De 1930 à 2006, la quantité de la pluie diminue au fil du temps et actuellement les variabilités ou plutôt les changements les plus connus par les paysans sont le raccourcissement de la saison de pluie (arrivée tardive de la première pluie et l'arrêt trop tôt). Avant 1930 les écrivains ne citent que l'existence de la sécheresse et de l'inondation, les indices trouvés ne suffisent pas d'en déduire un changement climatique.

Dans le temps, les modes d'exploitation évoluent, différents types de systèmes agraires se sont succédés pour tracer l'histoire de la zone.

L'hypothèse n°1 (L'évolution agraire est en parallèle avec l'évolution du climat) n'est donc vérifiée que partiellement.

La vulnérabilité est définie par C. Gondard-Delcroix et Al comme le rapport entre le risque (un risque est un danger, un inconvénient plus ou moins probable auquel un individu est exposé) et la capacité (la combinaison des capitaux, des aptitudes et des opportunités sociales). Plus il y a des risques, plus les capacités sont réduites et plus les gens sont vulnérables. D'après les résultats de l'analyse de chaque catégorie d'exploitation, on peut en déduire que la vulnérabilité est liée aux catégories des exploitations, aux systèmes de culture et aux formes d'adaptation que font les différentes catégories. L'hypothèse n°3 (la vulnérabilité face aux changements climatiques est liée aux catégories d'exploitations) est, en conséquence, vérifiée.

Pour faire face à ces risques, différentes formes d'adaptation ont été trouvées :

- l'adaptation des pratiques agricoles,
- la pluriactivité des paysans (activités extra-agricoles),
- l'adaptation physique par cession de capital physique (terre, bœufs,...) (action involutive),
- l'adaptation humaine par :
 - La réduction des dépenses de ménage ou d'exploitation et des ratios journaliers alimentaires.
 - l'utilisation des réseaux sociaux : entraides, crédits.

Ces différentes formes d'adaptation sont toutes liées à chaque activité : l'hypothèse n°2 est donc vérifiée.

Dans chaque série de système agricole des techniques nouvelles sont introduites ou ces techniques elles-mêmes se sont évoluées. L'évolution de ces pratiques peut être d'origine :

- intrinsèque : les moyens mis en œuvre et l'opportunité dirigent les pratiques paysannes ; il y a aussi la nécessité de changer.
- extrinsèque : par les influences sociales, politiques, économiques et environnementales.

Bibliographie

1. MOREAU Jacques, 1980. Le Lac Alaotra à Madagascar : cinquante ans d'aménagement des pêches in cahier ORSTOM, S2R Hydrobiol., vol. XIII, n°3-4, 1979-1980. 9p.
2. BLANC - PAMARD, 1989. Riz, risques et incertitudes : d'une maîtrise à une dépendance. L'exemple des riziculteurs des hautes Terres malgaches. In les risques en agriculture, ORSTOM: P437-452.
3. CALLET R. P., 1908. Histoires des Rois. Tome II. Librairie de Madagascar.
4. ESSA - INAPG, 1996. La bordure occidentale du Lac Itasy (Faritany d'Antananarivo - Madagascar). Diagnostic Régional. Principaux résultats de la session de formation continue "Diagnostic du Milieu Rural" organisé à Ampefy - Itasy du 9 au 19 juillet 1995.
5. Florence BEDOIN, 2006. Etude des systèmes agraires de la petite région de Marololo (Lac Alaotra; Madagascar), mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon. 92 p
6. M. F. FERNANDEZ, 1971. Quelques aspects des coutumes et des mouvements funéraires Sihanaka in Bulletin de Madagascar n° 297 du février 1971. P 187 – 192.
7. MAEP, 2002. Monographie de la région d'Ambatondrazaka. 100p.
8. Météo Malagasy, 2008. Listes des cyclones ayant intéressé Ambatondrazaka du 1988 en 2007, 1p.
9. Ministera ny Tontolo iainana, ny Rano sy ny Ala, 2005. Fampahafantarana voalohany ny fisehon'ny fikorotanan'ny toetry ny andro eto Madagasikara. 20 p.
10. ONG TANIMAITSO, février 2002. Plan Communal de Développement de la Commune rurale d'Ambatosoratra. 30p.
11. P. A. Oram, 1989. Sensivity of agricultural production to climate change, an update in climate and food security. IRRI. p 26, 95.
12. R. DULONG, 1970. Le Manioc à Madagascar. Institut de recherche agronomique à Madagascar. 70 p.
13. RAKOTOARIMANA Julien, 1977. La Production arachidière au Lac Alaotra. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome. EESSA. 84p

14. RAKOTONIRIANA Timothé, 1977. Structures du pouvoir au Lac Alaotra. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome. EESSA.145 p.
15. RANDRIANAIVO Désiré, 1982. Régime pluviométrique de la région du Lac Alaotra. Mémoire de fin d'étude. ESP. Filière Météorologique. 35p.
16. RAUNET, 1984. Le milieu physique de la région du lac Alaotra. Système et structure. IRAT. 226p. +annexes et carte.
17. RAZAFIMBELO Célestin, 1984. L'agriculture en Antsihanaka de 1820 à 1930. Contribution à l'histoire des Sociétés rurales Malgache. Doctorat de 3ème cycle. Université de Paris VII. 404p
18. Station Agronomique de Lac Alaotra, 1961. Note sur la pluviométrie de la région du lac Alaotra. IRAT - IRAM, 24p.
19. TEYSSIER André, 1996, Contrôle de l'espace et développement rural dans l'Ouest Alaotra: de l'Analyse d'un système agraire à un projet de gestion de l'espace rurale. Thèse de géographie. CIRAD. 472p + annexes

WEBIOGRAPHIE

20. <http://developpementdurable.revues.org/document1143.html> : Claire Gondard-Delcroix et Sophie Rousseau, "Vulnérabilité et Stratégies durables de gestion des risques : Une étude appliquée aux ménages ruraux de Madagascar", Développement Durable et territoire, Dossier 3 : Les dimensions humaine et sociale du Développement Durable, mis en ligne le 20 février 2004
21. http://fr.wikipedia.org/wiki/changement_climatique
22. <http://www.blogabond.com/worldBrowser.aspx>
23. <http://www.notre-planète.info> : Banque Mondiale, 2008. L'agriculture au service du développement. Rapport sur le développement dans le monde. fiche : Adaptation et lutte contre le changement climatique dans l'agriculture
24. http://www.notre-planète.info/géographie/climatologie_méteo/cyclone.php
25. <http://www.wetlands.org/reports/ris/1MG003fr.pdf>: Convention sur les zones humides. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (dans le Lac Alaotra)

INTERVIEW

26. Mr Geraldson, Chef du Rite "joro orana"
27. Mr RAKOTOARISOLO, Agent vulgarisateur agricole Andranomena.
28. Mr RAKOTOARIVELO, Ex-Adjoint Maire, Tangalamena Amparhimpony
29. Mr RANDRIAMANOLOSOA Jean, Adjoint technique principale des eaux et forêts Alaotra Mangoro, Technicien au service RPRH Alaotra Mangoro
30. Mr RANDRIANIRIANA, Tangalamena, Andranomena
31. Mr RAZAKAZAFY, Tangalamena Andranomena

Annexes

Listes des annexes

Annexe I : Méthodologie	i
Annexe II: Questionnaire.....	iii
Annexe III: Nombre de famille enquêté	xii
Annexe IV : Histoire de formation des villages.....	xiii
Annexe V : Cites historiques	xiv
Annexe VI : Processus de différenciation sociale entre Bakozetra et Tetivohitra.....	xvi
Annexes VII : Histoire de l'occupation agricole de la zone de Marololo	xvii
Annexes IX : Résumé du système agraire avant 1926	xviii
Annexe X: Résumé du système agraire de 1926 à 1950	xx
Annexe XI: Résumé du système agraire de 1950 à 1980	xxii
Annexe XII :Resumé su système agraire de 1980 à 2008	xxiii
Annexe XIII: Différentes formes de pêche.....	xxiv
Annexe XIV: Comparaison des calendriers cultural des deux catégories extrêmes.....	xxv
Annexes XV: Systèmes de culture et les catégories d'exploitation concernées	xxvii
Annexes XVI : Mode de calcul	xxvi

Annexes I : Méthodologie

RENSEIGNEMENT A COLLECTER	METHODES	RESULTAT ATTENDUS
<p>PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE</p> <p>Situation géographique</p> <p>Géo-morphologie</p> <p>Climat</p> <p>Hydrographie</p> <p>Les différents terroirs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Topographie • Sols • Faunes et faures naturelles • Utilisation • Atouts • Contraintes <p>Milieu socio-économique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demographie • Ethnies • Religions • Us et coutumes • Fady • Structure organisationnelle 	<p>DOCUMENTATION</p> <p>Bibliographie</p> <p>Internet</p> <p>OBSERVATIONS DIRECTES</p> <p>ENQUETE BIBLIOGRAPHIE</p>	<p>Données généraloes sur la zone</p> <p>CARTE D'OCCUPATION DU SOL</p> <p>TRANSECT</p> <p>Stucture de la population</p>
<p>SERIE EVOLUTIVE DES GRANDS MODES D'EXPLOITATION DU MILIEU</p> <p>Dates essentielles</p> <p>Condition d'émergence</p> <ul style="list-style-type: none"> • Social • Economique • Milieu <p>Occupation de l'espace</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faune et flore • Utilisation de chaque terroirs <p>Système de culture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Culture • Système • Itinéraire technique • Variété • Reproduction de la fertilité • Problèmes <p>Système d'élevage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espèce • Type • Conduite • Problèmes <p>Organisation sociale</p>	<p>BIBLIOGRAPHIE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internet • Archives nationales • Archives communales • Mémoire <p>ENQUETES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autorités administratives • CIRDR • PLAE • Autorités traditionnelles • Personnes âgées • Responsables FBM • Responsables UAUR • Responsables AUR <p>OBSERVATIONS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vestiges • Cites historiques 	<p>Les grands étapes de l'anthopisation du milieu : au moins 3 étapes</p> <p>Etat du milieu</p> <p>Finage</p> <p>Identification et caracterisation des principaux systèmes de production</p> <p>Organisation et fonctionnement du système social productif</p> <p>Limites du systèmes</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Structure • Autorité • Organisation du travail • Source monétaire • Tenir foncière • Mode de faire valoir <p>Outillage</p> <p>Limite et declin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Social • Economique • milieu 		<p>et condition d'émergence d'un nouveau système agraire</p> <p>Transect pour chaque étape</p> <p>Tableau récapitulatif</p>
<p>SYSTEME AGRAIRE ACTUEL</p> <p>Système de culture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Culture : espèce, variété • Itinéraire technique • Intrants • Rendement • Conduite • Gestion de fertilité <p>Système d'élevage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espèce • Type d'élevage • Utilisation du cheptel ou de la production • Alimentation • Parcours • Santé • Problèmes • Marché <p>Autres activités</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pêche • Artisanat • Autres <p>Environnement technique et économique de production</p> <p>Tenir foncière et mode de faire valoir</p> <ul style="list-style-type: none"> • Titre • Mode d'acquisition • Impôt • Prix de la terre à chaque toposéquence • Contrat de métayage et de fermage <p>Outillage</p> <p>Activités financières</p> <ul style="list-style-type: none"> • Commerce • Epagne et credit <p>Le travail</p>	<p>Observation directe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toposéquence • Différents cultures • Superficies approximatives <p>Enquêtes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personnes ressources (CIRDR, PLAE, FBM, AUR, ...) • Paysans sans distinctions 	<p>Caractérisation su systèmes agraire actuel</p> <p>Atouts</p> <p>Problèmes</p> <p>Carte d'occupation du sol</p> <p>Transect</p> <p>Typologie des exploitations</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Origine de la main d'œuvre • Durée et coût de l'homme jour 		
<p>TYPOLOGIE DES EXPLOITATION ET ETUDE DE CHAQUE CATEGORIE</p> <p>1- Environnement de la production</p> <p>Tenir foncière et mode de faire valoir</p> <ul style="list-style-type: none"> • Titre • Mode d'acquisition • Impôt • Prix de la terre à chaque toposéquence • Contrat de métayage et de fermage <p>Outillage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liste • Prix • Utilisation et temps de travail correspondant <p>Calendrier et marché de la force de travail</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendrier cultural • Calendrier d'occupation des mais d'œuvre • Les travaux à faire • Affectation des mains d'œuvre (familiale, entraide, salarié) • Origine des mains d'œuvre (locale, zone voisine, migrant) • Longueur d'un homme jour (en heure) • Salaire journalier (saison et opération) <p>Source financière</p> <ul style="list-style-type: none"> • Epargne • Crédit (forme, intérêt, accès, organisme) <p>Le commerce</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution des prix • Capacité de stockage • Marché de chaque produit <p>2 – les systèmes</p> <p>Systeme de culture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Culture : espèce, variété • Technique • Intrants 	<p>Choix d'une type par famille</p> <p>Enquêtes auprès des familles</p> <p>Utilisation des questionnaires</p>	<p>Pour chaque exploitation</p> <ul style="list-style-type: none"> • histoire • moyens de production • système de production • performances économique • devenir <ul style="list-style-type: none"> • modélisation des différents systèmes de production • élaboration des revenus par actif

<ul style="list-style-type: none"> • Gestion de la fertilité • Surfaces • Production • Rentabilité <p>Système d'élevage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espèce • Type • Utilisation du cheptel ou de la production • Alimentation • Conduite • Parcours • Santé • Production • Productivité • Rentabilité • Problème • Marché <p>3 - Relation agriculture-élevage</p> <p>Complémentarité Conflit, concurrence</p> <p>4 - Autres activités</p> <p>Productivité problèmes</p>		
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Annexe II: Questionnaire

AMBOARAM-PANONTANIANA

I - Ny fahitana ny toetr'andro

1- manahoana ny fjerinareo ny toetr'andro

a) niova ENY TSIA

b) *(raha eny) inona no niova?*

- hafanana: mihamafana mihamangatsiaka miova ny saison
- rivotra : mitombo mihena
- cyclone : mihamatetika tsy misy na malana
- ny rotsak'orana: mitombo mihena tara aloha vetivety dia tapitra
- datin'ny orana voalohany: taloha:..... izao:.....

2- a) misy fiatraikany ve izany?

- ENY TSIA

- b) raha misy dia amin'ny inona?
 - fambolena tsara ratsy
 - fiompiana tsara ratsy
 - jone tsara ratsy

II – Manondidina ny fambolena

Raha eo amin'ny fambolena indray, misyve karazan-tany izay miankina amin'ny orana vao azo volena, na efa misy rano foana izany hoe tsy hiantraikan'ny fiavin'ny orana.

-ENY TSIA

1 – ny tany

- a) inona no fiantson'ny loloana ireny karazan-tany ireny?
 Tanety baiboho sakamaina lohasaha tany amoron-drano tanim-bary

- b) inona amin'ireny karazan-tany ireny zao no volenareo?

- d) anareo ve sa hofaina sa hindramina ?

- ANAY. Inona ? tanety baiboho lohasaha sakamaina tanim-bary
 Velarany:
 lohasaha tany amoron-drano

- HOFAINA. Inona? tanety baiboho lohasaha sakamaina tanim-bary
 bary
 Velarany:
 lohasaha tany amoron-drano

- hindramina. Inona? ? tanety baiboho lohasaha sakamaina tanim-bary
 Velarany:
 lohasaha tany amoron-drano

Ahoana no hifanarahana amin'izany: teloana sasahana
 +.....

2- ny fambolena

- a) inona daholo ny karazam-pambolena ataonareo eo amin'ny (karazan-tany)?

- b) isan-taona ve toy izany foana sa mety miova?

- c) inona no antony?

- d) mitovy ve ny vokatry azo arakaraky ny habetsaky ny orana?

- firy: rehefa ampy ny orana:

* rehefa kely ny orana:

e) ahoana no fomba fambolena(itk)

f) hatramin'izay ve toy izany foana no fanaonareo? Sa niova (nahoana)?

g) toy ny ahoana ny fotoam-pambolena?

h)- mety miova ve izany sa toy izany foana? **ENY TSIA**
- Miankina amin'ny inona ny fiovanany? Orana tsy faarahana ny asa (= tsy ampy ny mpiasa)

i) rehefa inona na amin'ny asa inona?

j) ohatrinona ny karaman'ny mpanao isan'andro? Dia adin'ny firy ny fotoana hiasany amin'izany? Olona avy aiza no alaina? Miova arakaraky ny fotoana na ny karrazam-boly ve ny karamany?

k) asa an-tanana daholo ve ny anareo ny fambolena? **ENY TSIA**

l) sa inona no fitaovana hafa ampiasainareo? Inona no hilana azy? (Toy inona ny fotoana hahavitany ny karazan'asa tsirairay?) anareo ve sa hofaina sa hindramina? Ohatrinona ny hofany na inona no fepetra raha indramina?

m) inona no masomboly ampiasainareo? Inona no mahatsara azy / nahoana ianareo no mampiasa io masomboly io? Efa nampiasa masomboly hafa ve ianareo taloha?

n) mampiasa zezika ve ianareo)? **ENY TSIA**

- amin'ny tany inona na fambolena inona?

o) inona no ampiasana ny vokatra azo? **Amidy Hoanina Masomboly**

- ny toy inona amin'ny vokatra no amidy?

-Amin'ny fotoana inona?

- Ohatrinona ny vidim-bokatra? (arakaraky ny fotoana)

- Inona no ilana ny vola azo / ny vola azo ve hoentina manatsara ny fambolena (amin'ny endrika inona = fanintarana ny tany, ny vola miasa) sa ny fiompiana sa hikarakarana ny ao an-tokatrano?

p)- manao fihindramambola ve ianareo eo amin'ny fanatanterahana ny asam-pambolena? Inona no atao entina hiatrika ny taom-pambolena manaraka raha sendra ny vokatra tsy dia nahomby tamin'ny taom-pambolena lasa?

- inona no fepetra ilaina vao mahazo mihindram-bola? Amin'iza no mihindrana ?

- Eo amin'ny fanatanterahana ny asa ve mety misy ny fiaraha-miasa eo amin'ny fianakaviana hafa na olona hafa? **ENY TSIA**

- (raha eny) amin'ny endrika toy inona ?

q) Ireo karazan-tany volenareo ireo ve volena foana isan-taona sa misy fotoana avela hipetraka ? (raha eny) hafiriana ?

s)- misy fikambanan'ny tantsaha ve eto an-toerana ?

- inona?

- Ianareo ve mpikambana? **ENY TSIA**

- (raha tsia) nahoana no tsy miditra ho mpikambana?

- (raha eny) inona no tombotsoa azo amin'ny maha-pikambana?

- Misy asa ve na adidy iraisana ao amin'ny fikambanana? **ENY TSIA**

t) raha ny eto amin'ny fkt indray, misy adidy fanao sy tsy maintsy atao isan-taona ve? Inona?

2- ny fiompiana

- a) araka ny fijerinareo azy, ny fiovaovan'ny toetr'andro ve misy fiantraikany eo amin'ny fiompiana? **ENY TSIA**
- b) (raha eny) amin'ny endrika manao ahoana?
- c) inona daholo ny fiompiana ataonareo?
- d) inona no olana eo amin'ny fiompiana?
- e)- firy ny isan'ny akoho/gisa/kisoa/ombinareo?
- firy ny kely, ny lehibe?
- firy ny lahy, ny vavy?
- f)- atao vakisiny ve ireny biby fiompy ireny?
- isaky ny inona?
- ohatrinona isan-isany?
- g)- inona no aretina mpahazo ny biby fiompy?
- misy fitsaboana ataonareo ve amin'izany?
- ohatrinona no sarany?
- h)- misy fitsaboana na fanarahana ara-pahasalamana hafa ve tsy maintsy takian'ny fanjakana hatao amin'ny biby fiompy? Raha misy ohatrinona dia isaky ny inona?
- i)- ohatrinona zao ny vidin'ny akoho/kisoa/gisa/omby lehibe/vantony/kely?
- aiza no hivarotana azy?
- amidy velona ve sa hena sa endrika hafa?
- j)- inona no sakafy omena ny biby ?
- (raha provandy) inona no akora ampiasaina? Ohatrinona? Aiaza no ahitana azy?
- Ohatrinona no sandan'ny mitoto azy / ny mitaona azy?
- Aiza ny tany firaofan'ny omby? Amin'ny vanim-potoana inona?
- Iza no miandry azy?
- Ahoana no fomba fiompiana? Endrasana afahy afatotra eny an-tsaha mihidy
- k)- *mikasika ny akoho, gisa
- impiry manatody isan-taona?
- Firy isaky ny manatody? Firy ny foy isaky foy (%)
- Rehefa foy, mety azo fantarina ve ny isan'ny lahy sy ny vavy?
*mikasika ny ondry, kisoa, omby
- isaky ny inona no miteraka?
- firy?
- Atao inona ireo?
- l) inona no ilana ny biby fiompy
- j) Inona no tranon'ny biby fiompy?
- k) Misy antony manokana ve no nananovana ny tranony ho toy izany?

III – Ny antom-pivelomana

- 1- (raha olona mamboly) misy asa fivelomana hafa ve ankoatr'ireo ataonareo? Inona?
- 2- (raha olona tsy mpamboly sy tsy mpiompy) Inona no asam-pivelomana ataonareo?
- 3- Manjono
- a) Fotoana inona avy no hanaovanareo ny jono? (Vanin-taona, volana, andro, ora)
- b) Misy fiovaovana ve ny vokatry azo? Rehefa inona? Inona no antony?
- c) Azonao lazaina ve ny fatran'ny vokatry azo arakaraky ny vanim-potoanan'ny fiovany
- d) (raha mbola tsy voalaza teo aloha) Ny toetr'andro ve mety manana anjara amin'izany fiovàna izany?

- Misintona ny rano (=S)
- Miakatra ny rano (=K)
- Antonony ny fatran'ny rano (=T)

e) Amin'izany fiovaovan'ny vokatra izany ve mety azo fantarina ny hoe ohatrinona isan'andro eo ho eo ny azo amin'ny fotoana mahakely ary amin'ny fotoana mahabe ny vokatra ?

f) Inona daholo ny fitaovana ampiasainareo ?

g) Anao ve?

- (raha eny) ohatrinona ny vaovao aminy (fitaovana)
- misy fikarakarana manokana atao azy ve? Tokotokony ohatrinona isan-taona eo ho eo?

- (raha tsia) ahoana ny fomba ampiasaina azy?

* fanana iombonana (=I)

* mihindrana (=H)

* manofa (=F)

Inona no hifanarahana amin'izany?

e) Misy fikambanan'ny mpanjono ve? Inona no ataony? Inona no fepetra takiana ra te-ho-mpikambana?

f) Ianao ve efa mpikambana?

4- Mpikarama isan'andro

a) Misy andro tsy hiasanareo ve? (andro fady)

b) Fotoana inona no mahabe ny asa? (Vanin-taona, volana, andro)

c) Ahoana no hamaritana hoe tsy misy ny karama? Somary hazavaiko

(= I) – Impiry ao anatin'ny herin'andro no miasa (andro)?

(= T) – Tsy misy karama ve mandritra ny herin'andro) amin'izany fotoana izany?

d) Inona no hataonareo rehefa tsy misy ny karama?

e) Mety misy hifandraisany ve ny toetr'andro sy ny tsy fisiana na fisian'ny karama? (ohatra amin'ny taona maina tsy misy ny karama) E ou T

f) (Raha eny) Toy ny inona izany fifandraisany izany ?

g) Raha ny fiainanareo azy, ahazahoana manangona tahiry ve io asa io (hividianana fitavam-pamokarana, na zavatra hafa)?

5- Mpivarotra na mpanao asa tanana na hafa

a) Aiza no ahitana ny akora ampiasaina?

b) Mamboly ve ianareo? (hazo na akora hafa)

c) Misy hifandraisany amin'ny asam-pamokarana ve ity raharaha ity? Na ny olona toy ny inona no tena mpahazo tombotsoa amin'ny asa? Na misy fiatraikan'ny firoborobon'ny fambolena na fiompiana ve ny fandrosoan'ny asa? (oh: rehefa tsara ny taona dia mividy bicyclette na sarety daholo ny olona)

d) Azo fantarina ve ohatrinona ka hatramin'ny ohatrinona eo ny vola matinareo isan'andro.?

IV Ny fianakaviana

a) Firy zao ianareo no miara mivelona amin'izay asam-pivelomana rehetra voatanisa izay?

b) Misy mpikarama raikitra (kilasimandry) ve na olona hafa hiantohana?

c) Firy ny olona lehibe tena mandray anjara amin'ny asam-pambolena?

d) Inona no anjara andraikitry ny ankizy? Amin'ny fotoana inona?

Raha olona tsy mpamboly

- 1 – Efa nonon-tany ve ianareo taloha? E & T
- 2 – Inona no antony tsy namokaranareo tamin'ny intsony? (raha E)
- 3 – Efa nanofa na nihindrana tany ve ianareo taloha (E & T)
- 4 – (Raha E) nahoana no tsy notohizana?
 - nalain'ny tompony (= P)
 - tsy ahazahoana tombony (= P)
 - tany ratsy (= R)
 - tsy araka (= K)
 - miha tsy ampy ny orana (= O)

a) Nareo ve zana-tany sa mpiavy eto amin'ny ity faritra ity?

* zana-tany

- (raha mana-tany) ahoana ny fomba nahazahoanareo tany tamin'ny andronareo?
- (raha lova) betsaka ve ianareo no mpizara lova?
- (raha nividy) inona no tany azo novidiana tamin'izany? Na inona tamin'ireny tany

ireny no novidiana?

* Mpiavy

- Inona no nahatonga anareo hifindra aty?
- Nanomana vola na fitaovana hoenti-miasa ve ianareo tamin'ny vao tonga?
- Inona no nataonareo tamin'izany?
- Afaka manao tahiry ve? (Raha eny) inona no nampiasana azy?

b) – Ary ny ray aman-dreninareo ve mpiavy?

- Inona no nataony?

c) - Araka ny fitadidinareo ve misy zavatra na tekinka natao tamin'izany ka tsy hita intsony na tsy hatao intsony ankehitriny? Eo amin'ny asa fivelomanareo? (ohatra: voly fafy, fiompiana)

d) Ianareo ve efa na mbola mampanofa na mampihindrana na mivarotra tany?

e) – Mety inona no antony? (Raha Eny)

1. Teotr'andro: rehefa ??? dia ampanofana
2. Toetany: sarotra karakaraina, manta, ...
3. Tsy vita
4. Hitsinjovana ny mpiara-monina
5. fahaporetana, mila vola maika, voina

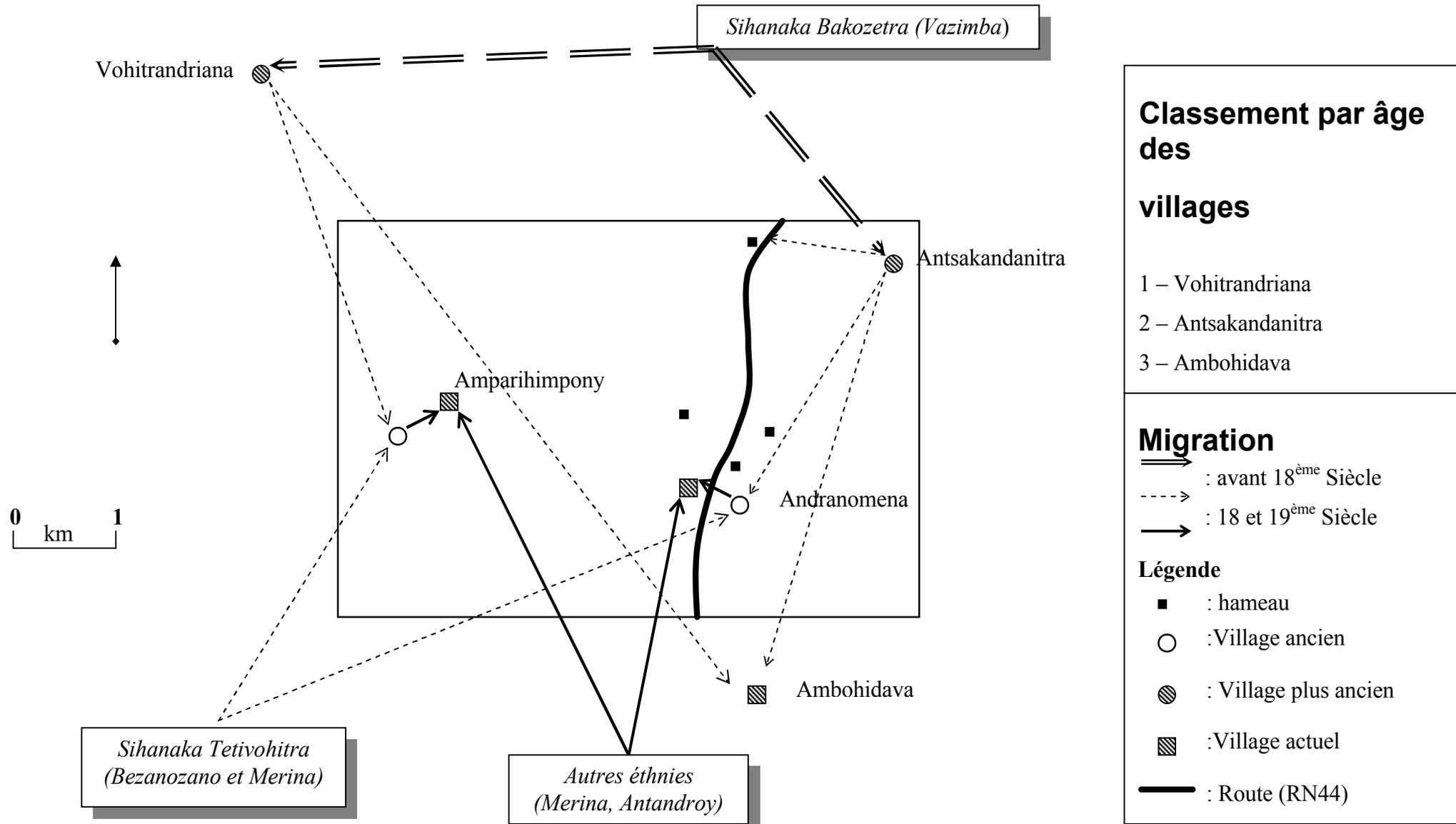
f) – Inona no tekinka na fomba mahomby heverinareo fa mety ary tsara hotohizana na ampitaina amin'ny hafa eo amin'ny fiatrehana ny fiovaovan'ny toetr'andro? (havana, namana, mpiara-monina)

g) – Misy olana ve na hetaheta tianareo hampitaina?

Annexe III: Nombre de famille enquêté

Andranomena :	13
Amparhimpony :	8
Ambohimizina :	7
Ambodivotry :	5
Bemalemy :	4
Total :	37

Annexe IV : Histoire de formation des villages



Annexe V : Cites historiques

1 - La Douane de Vohitrandriana :

A 5 km au Nord Est d'Amparihimpony, c'est un endroit sur le sommet de colline, un ex-village traditionnel Sihanaka où il y avait un roi ou un andriana chef de tribus. Actuellement il n'y reste qu'un douane où les adeptes du « *joro orana* » font le culte aux ancêtres pour qu'ils envoient la pluie lorsque la sécheresse se prolongerait (bulletin de Madagascar n°297). Les descendants du dudit roi habitent actuellement à Amparihimpony et à Ambohidava (zone voisine à 1km au sud d'Andranomena).

2 – l'Antobinandriana :

Zone sur sommet de colline qui se trouvent à l'Est d'Ambohidava c'est à dire au Sud-Est d'Andranomena à environ 5 km. Entre Vohitrandriana et Antobinandriana : il était une fois quand le Roi d'Imerina Radama I veut conquérir l'Antsihanaka (ici c'est l'Antobinandriana), il campa sur la zone d'Antobinandriana, d'où le nom du lieu, et prépara sa stratégie avant d'attaquer le Roi du Vohitrandriana

3 – les sites des anciens villages d'Amparihimpony (au Nord-Ouest du village actuel) et d'Andranomena (au Sud-Est du village actuel) ne se trouvent guère sur aucun sommet ou pente d'une colline, elles se trouvent chacun à environ 780 et 785 mètres d'altitude. Ceci montre que ces deux villages n'existaient pas qu'à partir du fin du 18^{ème} Siècle – période avant laquelle le pillage Sakalava régnait (habitant du Nord Ouest de l'Ile) et les Sihanaka choisissaient d'habiter les sommets des collines pour mieux faire face aux éventuelles attaques.

4 – le Douane d'Amparihimpony :

Un lieu sacré qui se trouvent à l'Est de l'ancien village. Les bœufs à sacrifier au « *joro orana* » qu'on appelle « *Omby malandy* » (bœuf à pelage blanc) avec des objets sacrés doivent y passer une nuit avant qu'on les amène au culte à Vohitrandriana.

5 – Le Sirak'Antandroy (voir le Carte de Madagascar)

Ethymologiquement « *siraka* » veut dire port ou bord et « *antandroy* » (An + tan(y) + roa) vient de l'unification des deux mots « terre » et « deux » (et non pas le nom dédié au

caste du Sud de Madagascar). Ce nom indique une zone de transhumance pour les cultivateurs. A la saison culturale, ils y fabriquaient des maisons en roseau et y habitent ; au moment de l'entre saison ils entrèrent chez eux. Ils avaient donc deux maisons : ce qui explique le nom « terre-deux » ou *Antandroy* car les villageois habitaient à la fois deux maisons (ici terre signifie habitat). Ce localité se trouve au Nord Ouest d'Amparihimpony, au bord du lac et sur le port reliant les deux côte du lac. Actuellement cette pratique de deux maisons n'existe plus.

6 – les cimetières se trouvant à l'Est d'Andranomena et à Antsakandanitra (à 1,5 km au Nord d'Andranomena) rappellent le forme de tombeau des plateaux centrales.

7 – Antsakandanitra, site d'un village ancien, (à l'ouest se trouve le cimetière).

C'est un village situait à une altitude de 891 m (soi à 141 m au dessus du niveau du lac). il témoigne l'histoire d'avant le 18^{ème} Siècle, mais il est estimé encore plus jeune car elle ne se trouve sur aucun des dictations anciennes concernant les anciens villages Sihanaka. Il devait avoir le même (si non formé après) que l'ancien village de Vohitrandriana qui tout deux doivent être à l'issue de la scission d'une autre autorité par suite de conflit de pouvoir entre les chefs (*Mpanazary, Mpimasy et Mpikabary*). Le canton traditionnel le plus proche et plus cité est ceux d'Imerimandroso. Une autre hypothèse de formation qu'on ne doit pas écarter c'est l'invasion du *Tetivohitra*, mais du point de vue géographique, la zone est plus proche du Nord que du Sud (zone d'invasion le plus poussée où s'installaient les *Bezanozano* et les *Merina*)

8 – Le forêt d'Analalava

Le « *tendrombohitra roambinifolo* » (les douze montagnes sacrées) de l'Imerina, le « *Ikely malaza* » (un symbole ou objet sacré utilisé dans le culte traditionnel d'Imerina) connu dans le plateau central depuis l'époque du Roi Andrianampoinimerina semblaient-ils provenir de l'Antsihanaka (d'après eux). Ces deux symboles ont une relation étroite avec le « *Joro orana* ». Dans cette même pratique de « *Joro orana* », les adeptes utilisent des différents morceaux d'arbre connu sous le nom d'ensemble de « *katsikatsy* » prélevé (chaque année jusqu'aujourd'hui) sur la forêt d'Analalava (à environ 5 km au Sud Est d'Andranomena). Cette forêt témoigne l'existence des forêts sur les versants des collines avant l'installation des humains dans la zone d'étude.

Annexe VI : Processus de différenciation sociale entre Bakozetra et Tetivohitra

« ... La structuration sociale du Lac Alaotra au premiers temps du peuplement est donc la suivante :

Les sihanaka se différencient en Bakozetra et Tetivohitra.

Les Bakozetra sont les descendants des vazimba tandis que les Tetivohitra descendant en général des andriana ou des esclaves de Bezanozano de Moramanga.

Ils sont venus dans cette localité puisqu'ils sont repoussés des seigneurs féodaux puissants par suite de différents processus de conquête. Celle-ci se fait à l'époque pour accaparer de nombreux esclaves.

Parmi les Tetivohitra on observe une division clanique qui se traduit par l'importance du nombre de zébus.

Les tsiamalo possèdent de nombreux zébus et s'adonnent peu à l'agriculture. Ils dominent les autres clans.

Les Maromena ont encore moins de zébus.

Les Marofotsy et les autres comme les Maromavo sont d'autres clans de moindre importance.

Le mécanisme économique de la possession de zébu s'explique en fait par la différence technologique.

L'application de la technologie améliorée par les Tetivohitra assure l'accroissement de la productivité ainsi ils peuvent dégager contre de bouefs utiles pour le piétinage mais aussi nécessaire pour privilégier le rang au sein du clan.

Parfois ces produits seront échangés contre du surplus agricole que tirent les Bakozetra dans la pêche et la cueillette si des incidents climatiques se produisent (inondations).

Cette condition met les Bakozetra sous une situation précaire c'est pourquoi ils sont obligés de manifester un comportement de soumission auprès des Tetivohitra.

Les Tetivohitra se trouvent comme la classe de référence dominante.

Ainsi la différence au point de vue technologie engendre une hétérogénéité de classes par la superposition de ces deux modes de subsistance.

L'assimilation des Bakozetra à cette nouvelle spéculation d'est à dire leur nouvelle pratique de la riziculture constitue alors le stimulant direct du démarrage économique puisque

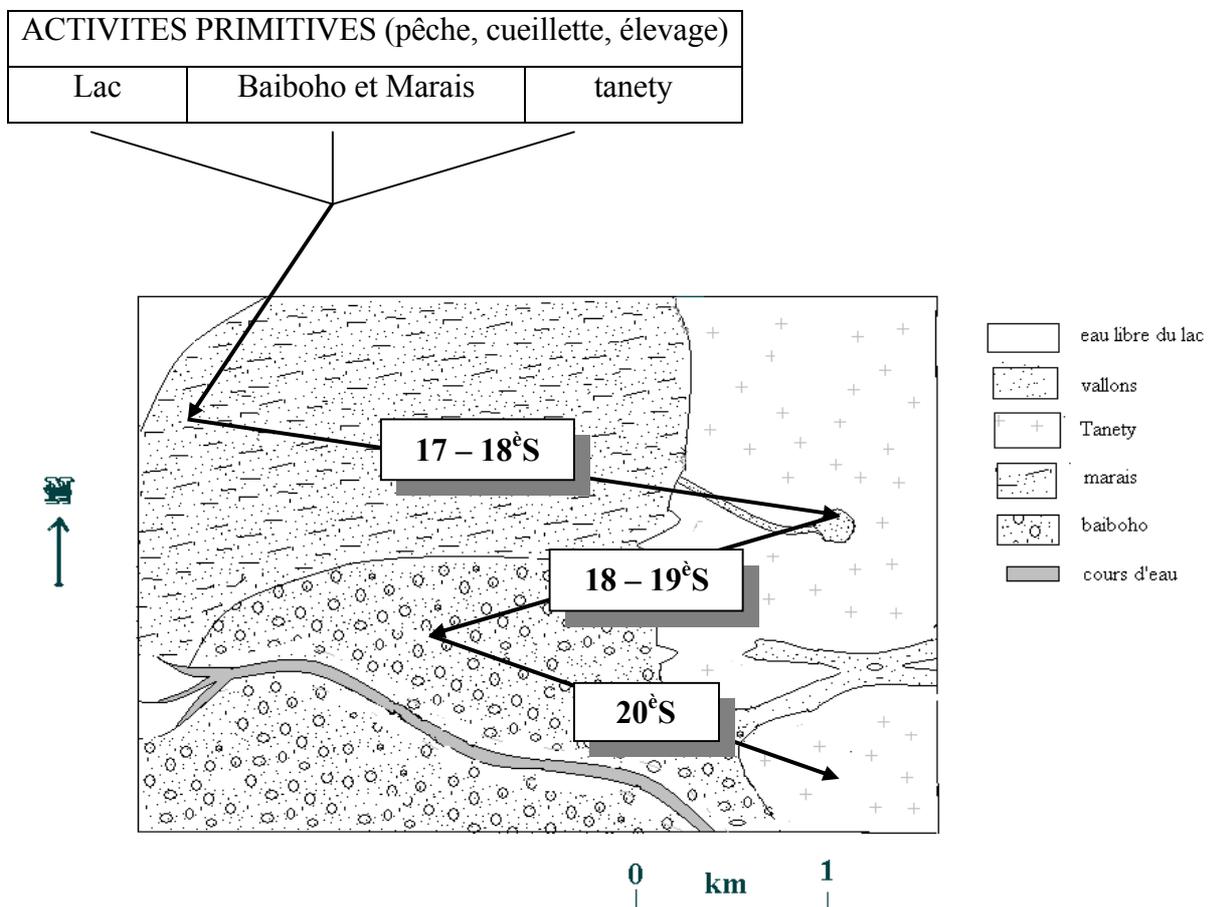
la surface mise en culture va augmenter par suite de l'abandon de la cueillette et même la pêche.

Cette agriculture va entraîner la nécessité de l'aménagement hydrolique.

C'est la première étape de l'Agriculture hydraulique née à partir de la spéculation et du mode de production importés par les Tetivohitra émigrants... »

RAKOTONIRIANA Timothé, 1977. La structure du pouvoir au lac Alaotra. Mémoire de fin d'étude. EESSA. Page 12, 13 et 14

Annexes VII : Histoire de l'occupation agricole de la zone de Marololo



Annexes IX : Résumé du système agraire avant 1926

Date et évènement	Condition d'émergence	Occupation du paysage	Système de culture	Système d'élevage	Organisation sociale	Foncier	Matériel	Déclin
-1777 : attaque merina -1824 : colonisation merina -1976 : le cheptel du Premier Ministre est de 39 têtes qui devient 1319 en 1994 -1880 : 250 000 têtes de bovin en propriété privé en Alaotra 1895 : 45% des ménages a 4 esclaves et 70% se servent des esclaves, 1 bœuf = 50Fr 1896 : soulèvement Merina. 1897 : occupation du nord par le Français, la totalité des rizières est	-succession des colonisations qui impose le paiement des redevances par conséquent les gens sont obligés de travailler en plus. -arrivé des migrants qui attribuent des terrains et rendent la zone plus occupée qu'auparavant -administration plus fort et apparition d'une	-Les nouvelles vénus habitent souvent le bord du cours d'eau ou la colline où permettent à la fois l'élevage et l'agriculture. -les marais aménagés en riziculture sont occupés - les fonds des vallées sont cultivés -par nécessité le baibocho est déjà exploité	-riz : SD du type Ank'hay afo, annuel variété : inconnue mais de cycle long (8 mois) .Avant la colonisation merina : variété de cycle de 4 mois (Callet) .Depuis la colonisation merina : maladimena, mandravona, madinika, laitra, masompoza : variété	Bovin : pâturage sémi-gardé (le gardiennage consiste à éviter le mélange de différents troupeaux) Volaille : oie, canard, poules divaguaient sur les marécages	L'exploitation est surtout de type individualiste, elle dépend de la possession de zébu et d'esclave même dans la phase de colonisation Française car les affranchis, faute de moyen, ils reviennent travailler chez leur ancien maître. Cela va faire naître différent forme de métayage.	Avant la colonisation merina : Tout le monde peut accaparer de terre selon sa disponibilité et ses capacités. -pendant la colonisation merina : la terre appartient au Roi, les exploitants payent des redevances « le santa-bary » -en 1896 : immatriculation foncière	Bêche, couteau à lame droit	-construction des voies de communication qui développeront l'agriculture de rente. -délimitation du PC28 (534 ha) : Coexistence entre 2 types d'exploitation dans la zone, exploitation du tanety.

<p>en friche, 1 bœuf = 90 Fr, création de terroir de colonisation</p> <p>-1896 : abolition de l'esclavage, loi malgache sur l'immatriculation foncière</p> <p>-1915 : cadre juridique : scission des terres entre autochtones et Entreprise coloniale</p> <p>-1922 : école de dressage, chemin de fer MLA</p> <p>-1924 : route Andreba-Imerimandroso</p> <p>1926 : délimitation des PC.</p>	<p>nouvelle hierarchie : les fiefs puis les militaires Colon</p>	<p>d'où l'introduction des cultures pluviale.</p>	<p>aquatique à cycle long de 190 jrs, photopériodique, paille haute, grains lourds (paysans, Ducrot)</p> <p>-canne à sucre, bananier, manioc.</p> <p>ITK : abattit brûlis, plantation</p> <p>Variété : mangahazo gasy (doux, 6 mois)</p> <p>-début de la maîtrise de l'eau sur rizière</p>	<p>-dans cette époque est institutionné le Fokonolona.</p> <p>Des corvées sont réalisées par eux sous la direction des fonctionnaires du roi. On peut citer la construction des canaux d'irrigation, des routes. L'impôt y est institué</p>	<p>Malgache : Une occupation de trois ans au plus avec le paiement des redevances permette l'acquisition du titre, les terrains inoccupés appartiennent à l'Etat.</p> <p>-colonisation française : la loi du 1896 restait en vigueur, les affranchis ont droit à la possession de terre³⁷</p>			
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

³⁷ les affranchis vont défricher ou cultivaient certains terres de leur ancien maître, dans ce cas le forme d'esclavage se transforme en relation protégée/protecteurs.

Annexe X: Résumé du système agraire de 1926 à 1950

Date et évènement	Condition d'émergence	Occupation du paysage	Système de culture	Système d'élevage	Organisation sociale	Foncier	Matériel	Déclin
<p>Début du Siècle : ouverture de la féculerie</p> <p>-1930 : ouverture d'huilerie</p> <p>-1945-50 : problème de débouché de manioc</p> <p>-1926 : fermeture de la féculerie</p> <p>-1948 : barrage d'Ambohidava</p> <p>-1935 : introduction de la charrue brabant</p> <p>-1945-60 : immigration atandroy</p> <p>-1934 : station agricole du lac</p> <p>-1950 : centre de recherche agronomique</p>	<p>-le domaine occupe la grande partie de la zone mais il a peu de moyen au début donc il loue des zébus puis emploie les gens plus de 20 ans à très faible salaire</p> <p>-aménagement des tanety en courbe de niveau.</p> <p>-introduction de manioc industriel H49, arachide, bovin</p>	<p>-le pâturage est plus poussé vers l'Est, ne figure plus dans la carte.</p> <p>-le tanety est totalement aménagé : le sommet en Eucalyptus, versant et piémont en culture de ferme et industriel sur courbe de niveau</p> <p>-le baiboho est</p>	<p>Riz : -sur les terres nouvelles : ank'hay afo (10%) -sur les anciennes terres : SD (sans labour mais piétinement) (90%)</p> <p>-variétés : même que précédemment</p> <p>-sans fertilisation, les pailles servent de nourriture pour bovin vue</p>	<p>Bovin : pâturage libre. Les oreilles sont marquées d'une incision de forme propre à chaque éleveur</p> <p>-avicole : en divagation les bétails du domaine sont nourris de provende, de fourrage cultivé et des produits ensilés</p>	<p>Les gens plus de 20 ans se doivent de travailler obligatoirement 4 mois par an dans le domaine avec une faible rémunération.</p>	<p>Le seul domaine privé titré c'est celui du Domaine. Aucun paysan n'a un titre foncier. Les nouvelles venus devaient louer ou passer a des contrats de métayage ou délimiter des zones dans le marais inondable ou travailler comme salarié agricole.</p>	<p>Bêche, charrue, herse, houe rotative, charrette (ces matériels mécaniques appartiennent tous au Domaine), pulvérisateur</p>	<p>-construction de nouveau barrage</p> <p>-épidémie bovine</p> <p>-vulgarisation du repiquage</p> <p>-subvention des charrues</p>

<p>-1946 : le PC28 passe à la main de M.Fraise.</p>	<p>laitier, porc, maïs, culture fourragère -immigration Atandroy -développement de l'échange surtout pour le domaine : produit laitier, manioc, porc -début de la mécanisation pour le Domaine -arboriculture</p>	<p>à 70% cultivé, dominé par des cultures pérennes (canne à sucre, banane, arbre fruitier) -les rizières sont totalement occupées -le village d'Andranome na se déplace sur le bord de l'RN44 qui est à 60 m à l'ouest de l'ancien</p>	<p>l'éloignement du pâturage -manioc, maïs, arachide, fourrage : en rotation et en assolement cultivé en ligne sans fertilisation -arbre fruitier sur le bord délimitant quelque propriété sur baibocho et jardin de cage (en ligne ou en quinconce)</p>					
-----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

Annexe XI: Résumé du système agraire de 1950 à 1980

Date et évènement	Condition d'émergence	Occupation du paysage	Système de culture	Système d'élevage	Organisation sociale	Foncier	Matériel	Déclin
-1950 : finition du barrage d'Andrangorona, épidémie bovine	Par la mécanisation et l'irrigation les riches peuvent	C'est le même qu'au paravant sauf que le baibocho est occupé à 100%.	Riz : -SD sans sarclage (40%)	Bovin : gardé sur les rizières après récolte et sur le colline de l'Est en saison de culture	Le travail obligatoire est supprimé, le travail dans le Domaine est libre et il intéresse surtout les jeunes et les migrants. Les jeunes peuvent s'épargner.	Le seul mode d'acquisition est l'achat. Le métayage et le fermage continuaient	Charrue, tracteurs, herse, charrette, houe rotative, avion	-nationalisation du 1975 -cyclone du 1982 -1978 : diffusion de la variété pluviale.
-1957 : vulgarisation du repiquage	augmenter leur surface	L'arachide se développe sur tanety au détriment de manioc.	-repiqué en foule puis en ligne (60%) avec plus ou moins de sarclage, irrigation, sans fertilisation					
-1958 : destruction du barrage d'Andrangorona	proportionnellement inverse au pauvre sans charrue ni bœuf : il est obligé de vendre ou donnée leurs terres en métayage. Les nouveaux arrivants augmentaient et travaillaient dans le domaine	développe sur tanety au détriment de manioc. Ce dernier se développe désormais sur baibocho avec une variété douce destinée à la consommation humaine (man gahazo gasy)						
-1959 : découverte de la variété de riz makalioka 34								
-1962 : fermeture de la féculerie								

Annexe XII :Resumé su système agraire de 1980 à 2008

Date et évènement	Condition d'émergence	Occupation du paysage	Système de culture	Système d'élevage
<p>1981 : abandon de la porciculture sur le domaine</p> <p>-1982 : cyclone Eulètre</p> <p>-1998 : installation de site de l'ONG TAFa</p>	<p>-La nationalisation fait suite par l'administration du domaine par le BCL, ce dernier s'occupe le bovin laitier, la porciculture est délaissée. Mais par suite de l'échec socialiste, le BCL a dû fermer sa porte, il abandonna tout ces infrastructures au profit des paysans. La culture de tanety par les paysans a donc commencé à cette époque. Malgré tout, la terre ne suffit pas, les gens commencent à exploiter les marais du bord du lac. L'intensification s'accélère de plus en plus.</p>	<p>Tous les terroirs accessibles sont cultivés chaque année. Certains (tanety) sont délaissés en cas d'insuffisance de pluie. Les terres au bord du lac (à risque d'inondation ou exondé en saison sèche) sont appropriées. Les paysans cultivent les tanety. Les Eucalyptus du domaine sont exploités et ne seront remplacés.</p>	<p>Sur tanety : rotation triennale Riz//maïs//arachide. Sur baiboho : Riz//riz ou riz//arachide//manioc avec en contre saison de l'haricot Sur rizière : double ou simple culture de riz riz//riz ou riz/riz cs//riz/riz cs</p>	<p>Bovin : -pâturage gardé</p> <p>Volaille : -en divagation, gardé</p> <p>porc : gardé, parqué</p>

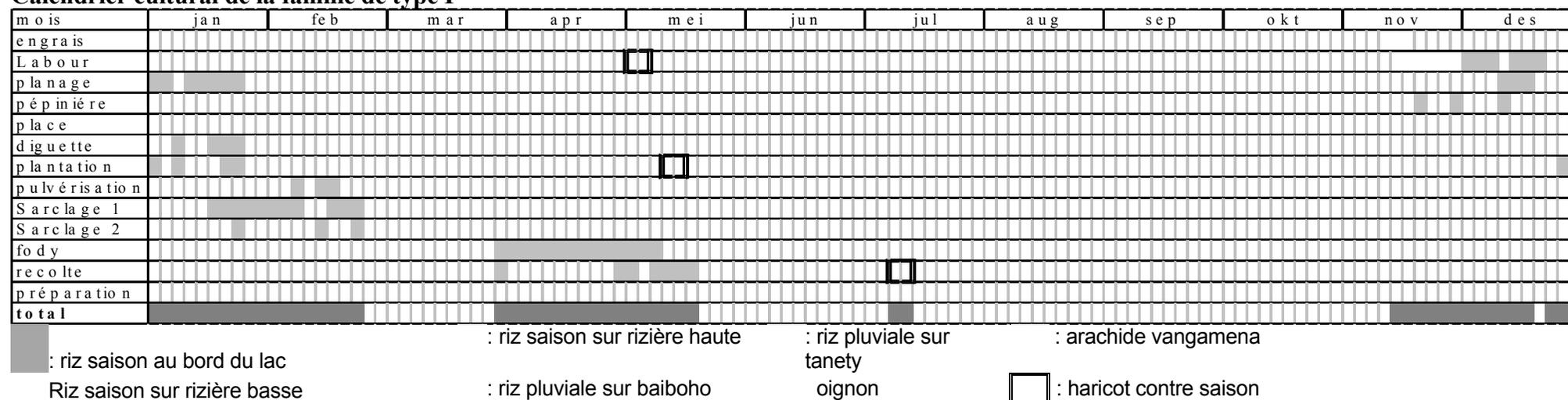
Annexe XIII: Differentes formes de pêche

Type	Critère de classification	Mode d'exploitation	Revenu journalière	Problèmes	avantages
1	Possède des matériels, pêche individuelle	Ce type de pêcheur travail chaque jour vers 4 heures du matin jusqu'à 16 heures intercalées par une pose entre 7 heures et 9 heures pour la vente. Ils vivaient uniquement de la pêche et ils constituaient environ 70 % des pêcheurs. Les matériels utilisés sont : le filet maillant, épervier et la pirogue.	1500 à 10000 Ariary	Le problème rencontré par ces paysans est surtout au niveau matériel : insuffisant et hors norme	Exploitation individuelle
2	Matériel loué et pêche en groupe	Les pêcheurs utilisent de filet chaîne qui peut aller jusqu'à 1 km de long. Ils font la pêche par groupe de 4 personnes. Le produit obtenu est divisé par 5 et l'un cinquième constitue la location. Ce type couvre environ 10 % du total des pêcheurs. La pirogue est louée à 500 Ariary par jour ou 16 000 Ariary par mois. La pêche se fait surtout la nuit.	500 à 15 000 Ariary	Dans notre zone personne n'a ce type de filet, les pêcheurs le louent dans les zones voisines.	L'utilisation de ce matériel permet d'obtenir des gros poissons à qualité grands et à bon marché (facilement écouable)
3	Aucun matériel, pêche en groupe.	Cette mode de pêche est connue sous le nom de « tosika » (ou poussé) : une clôture en matières végétale encerle une partie d'eau à exploiter. Cette clôture est ensuite poussée pour resserrer l'étendue de surface. Le prélèvement des poissons est fait manuellement. Une extraction dure 3 jours,	500 à 2000 Ariary	<ul style="list-style-type: none"> - aucun poisson ne peut échapper - au moment de forte pluie, la monté du lac, les poissons entrèrent dans la forêt 	

	<p>chaque jours constitue une étape :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le 1^{er} jour : coupe des matières végétales (<i>cynodon dactylon</i>) pour le haie - Le 2^{ème} jour : installation des haies et - Le 3^{ème} jour : le « poussé » et le prélèvement. <p>Ce type de pêche est fait par groupes de 5 personnes.</p>		<p>de cyperus qui constituaient des obstacles pour le prélèvement.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le travail consomme une importante quantité d'énergie, la malnutrition en est un obstacle. Les pêcheurs sont obligés de se salarier avant chaque pêche. 	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Annexe XIV: Comparaison des calendriers cultural des deux catégories extrêmes

Calendrier cultural de la famille de type I



Calendrier cultural de la famille de type VIII

Annexes XV: Systèmes de culture et les catégories d'exploitation concernées

Numéro du système de culture	Système de culture	Catégorie de famille ³⁸ concernée
	<u>les rizières au bord du lac</u>	
1	double riziculture annuel continue : riz sd/riz répiqué	1,2,4
2	double riziculture annuel continue : riz sd/riz sd	3,4
3	simple riziculture annuel continue : riz sd	1
	<u>les rizières basses et vallons à bonne maîtrise d'eau</u>	
4	simple riziculture annuel continue : Riz en foule	1,2,3,4
5	double riziculture annuel continue : Riz en foule/riz en fouledouble	3,4
6	simple riziculture annuel continue : Riz en ligne	1,2,3,4
	<u>les rizières hautes à mauvaise maîtrise d'eau</u>	
7	simple riziculture annuel continue : Riz en foule	1,2,5,
8	simple riziculture annuel continue : Riz en sd	6
9	rotation biennale : Riz en foule//riz en sd	1,2,5,6
10	rotation annuelle continue : Riz en foule /haricot	1,5
11	rotation annuelle continue : Riz en sd/haricot	1,2
12	rotation annuelle continue : Riz en sd/tomate	2,5,6
13	rotation annuelle continue : Riz en foule/tomate	2,5,
	<u>sur baiboho :</u>	
14	rotation biennale : Riz (+/-maïs) // arachide	1,2,3,4,5,6,7,8
15	rotation quadriennale : riz (+/-maïs) // arachide (+/-maïs) // maïs // manioc (+/-maïs)	1,2,3,8
16	association de culture annuel continue : riz (+/-maïs)	6,7,8
17	simple culture annuel continue : oignon	1,2,3,4,5,6,7,8
	<u>sur tanety (versant à faible pente et piémont colluvionnaire) :</u>	
18	rotation quadriennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs) // maïs // manioc	1,2,3
19	rotation triennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs) // manioc	1,2,3,5
20	rotation biennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs)	5,6,7,8
21	rotation triennale : riz + maïs // arachide (+/- maïs) // maïs	1,2,3,4,5,7
	<u>Sur jardin de cage ou bordure des parcelles</u>	
22	Culture continue de Légumes (double culture annuelle)	5,6,7,8
23	Culture perenne : Arbres fruitiers	1,2,3,4
24	Culture perenne : Eucalyptus	1

³⁸ Cf. Typologie des exploitations page 61

ANNEXES XVI : Mode de calcul

- 1 Le revenu par culture :
- 2 Le revenu par système
- 3 L'amortissement
- 4 Le seuil de survie
- 5 Le disponible par bouche**

1 – Le revenu par culture :

Les dépenses (D)

Les dépenses par culture sont:

- la préparation du sol,
- la plantation,
- l'entretien, et
- la récolte.

La main d'œuvre familiale ayant réellement participé à chacun de ces tâches n'est pas pris en compte ainsi que les frais des matériels pour les cas des familles qui en ont (sauf les carburants).

Les recettes (R)

Il y a deux types de recettes car l'analyse a été effectuée sur deux types d'années :

- bonne année : c'est l'année où il n'y a aucun risque climatique et le rendement est maximum
- mauvaise année : c'est l'année avec des risques climatiques et le rendement est minimum. Le type de risque peut varier d'un terroir à l'autre.

Recettes (R) = rendement x surface totale x prix unitaire

Les bénéfices (B)

Ce sont les bénéfices qui sont représentés sur la courbe de modélisation des revenus après avoir été divisé par le nombre d'actif familial et calculé en tant que faisant partie d'un système.

$$\text{Bénéfice (B)} = \text{recette (R)} - \text{dépense (D)}$$

2 - Le revenu par système

La monoculture annuelle

Le revenu dans ce système est équivalent à la valeur ajoutée de la culture

La pluculture annuelle (rotation, association)

Le revenu est égal à la somme de la valeur ajoutée de chaque culture pour une surface donnée.

La rotation pluriannuelle

Le revenu est égal à la somme de la valeur ajoutée par culture par an divisé par le nombre d'année de rotation.

La rotation des associations

Le revenu est égal à la somme de la valeur ajoutée par an pour chaque association divisé par le nombre d'année de rotation

3 - L'amortissement

Les amortissements calculés séparément ici sont ceux des outillages agricoles.

$$\text{Amortissement} = \text{prix d'achat} / \text{durée de vie}$$

4 - Le seuil de survie

	Unité	Nombre	Coût unitaire en Ariary	Coût par an en Ariary
Riz	1 bouche	2,5 kp / jr	200	176800
Mets (poisson, légume)	Famille	0,5 / jr	600	109500
Pétrole	Famille	0,25 l /mois	2500	6000
Sel	Famille	2 / mois	120	1440
Savon	Famille	1 / semaine	1000	26000
Vêtements	Famille			15000
Adidy (obligations familiales)	Famille			30000
TOTAL				364740

Note :

- kp : kapoaka et 1kg de riz décortiqué = 3,5 kp
- La 3^{ème} colonne « nombre » résulte de la moyenne de l'année. Dans l'année ces quantités varient. Les sans unité (5,7 et 8^{ème} ligne dans la même colonne) est le moyenne des unités dont les coûts unitaires sont dans la 4^{ème} colonne.
- 1 personne à 15 ans et plus = 1 bouche ; entre 5 et 14 ans = 0,5 bouche ; moins de 5 ans = 0.3 bouche.

5 - Le disponible par bouche

Disponible par bouche = revenu total par actif / nombre de bouche nourrit par actif

Nombre de bouche nourrit par actif = nombre total de bouche (dans la famille) / nombre total d'actif (dans la famille).

Resumé

Dans le cadre de recherches de meilleures adaptations face aux changements climatiques, la part du climat dans l'évolution des pratiques paysannes en analysant les systèmes agraires et les économies de chaque catégorie d'exploitants a été étudiée.

Des visites sur le lieu d'étude ont été intercalées par des séances de documentation. Des enquêtes individuelles, par groupe ainsi qu'au niveau des familles ont été réalisées. Le projet ACCA (Adaptation aux Changements Climatiques en Afrique) nous a aidé et soutenu matériellement et financièrement dans la réalisation de ce travail de mémoire.

La petite région de Marololo, dans le district d'Ambatondrazaka, Région Alaotra-Mangoro a été retenue pour l'étude. La région est représentative de l'Alaotra avec ses milieux écologiques, sociologiques et économiques.

L'histoire des systèmes agraires a évolué en cinq (5) étapes et cela en relation avec les changements politiques se succédant à Madagascar. Le temps évolue, l'espace aussi. Le climat présente une variabilité. Entre 1930 et 2006, la moyenne pluviométrique présente une diminution d'environ 350 mm. Par conséquent, les pratiques paysannes s'améliorent selon les cadences de tous ces changements. L'évolution de ces pratiques est d'origine extrinsèque par apport des migrants et par vulgarisation.

Actuellement, plus de vingt et deux (22) systèmes de cultures sont recensés, ils sont en relation ou non avec les catégories d'exploitations. Toutes les plaines, les bas fonds et baiboho sont cultivés. Environ 35% des tanety sont laissés en friches due aux dégradations de leurs fertilités. La durée de ces friches est inconnue.

Les paysans dans la région sont divisés en neuf (9) catégories selon le niveau d'équipement et les types de terroirs possédés. En analysant l'économie de ces exploitations ; la vulnérabilité face aux variabilités climatiques est liée aux catégories d'exploitation. Les exploitations les plus nantis sont les plus vulnérables. A l'opposé les moins vulnérables sont les plus pauvres.

En bref, les variabilités climatiques sont déterminantes dans l'évolution des pratiques paysannes mais ils n'en sont pas les seules causes.

Mots clés : Série évolutive des systèmes agraires - Changement climatique –

Vulnérabilité – Adaptation - Economie des exploitations – Marololo – Ambatondrazaka - Madagascar