

SOMMAIRE

Dédicace

Remerciements

Acronymes

Liste des tableaux

Liste des graphiques

Liste des figures

Liste des cartes

Liste des annexes

Liste des planches photographiques

Glossaire

Introduction générale 1

PARTIE I:

MILIEU D'ETUDE

CHAPITRE I : MILIEU BIOCLIMATIQUE	5
1.1- Le climat.....	5
1.1.1- LES PRÉCIPITATIONS	5
1.1.2- LES TEMPÉRATURES	9
1.1.3- LES SAISONS	11
1.1.4- L'ÉVAPORATION	14
1.2.1- L'HUMIDITÉ	15
1.2- Autres éléments climatiques.....	15
1.2.2- LES ROSÉES	16
1.2.3- LES VENTS	16
1.2.4- L'ENSOLEILLEMENT	17
1.3.1- LA FAUNE	18
1.3- Milieu biotique.....	18
1.3.2- LES PRINCIPALES CULTURES	19
1.3.3- LES PLANTES ALLOCHTONES OU RUDÉRALES	21

CHAPITRE II : MILIEUX PHYSIQUE.....	23
II.1- Morphologie du relief.....	23
II.1.1- LE PLATEAU CALCAIRE.....	23
II.1.1- LA PLAINE	23
II.2- Réseau hydrographique.....	24
II.2.1- LE BASSIN VERSANT.....	24
II.2.2- LES GORGES ET LE DELTA.....	24
II.3- Aperçu géologique.....	24
II.3.1- ERES DE SÉDIMENTATION.....	25
II.3.2- LES MÉCANISMES DE LA SUBSIDENCE.....	25
II.3.3- CARACTÉRISTIQUE DES ROCHES CALCAIRES.....	25
II.4- Aperçu pédologique.....	27
II.4.1- LES FACTEURS DE LA PÉDOGENÈSE.....	27
II.4.2- LES TYPES DE SOLS.....	27

CHAPITRE III : L'HOMME ET L'ESPACE.....	32
III.1- Population.....	32
III.1.1- RÉPARTITION DE LA POPULATION.....	32
III.1.2- DIVERSITÉ ETHNIQUE.....	33
III.2.- Activités.....	34
III.2.1- SECTEUR PRIMAIRE.....	34
III.2.2- SECTEUR SECONDAIRE.....	34
III.2.3- SECTEUR TERTIAIRE.....	34
III.3- Mise en valeur de l'espace.....	35
III.3.1- MODE D'EXPLOITATION ET PRATIQUE CULTURALES.....	35
III.3.2- LES INFRASTRUCTURES : INDICE DE PAUVRETÉ.....	37

PARTIE II :
*APPROCHE METHODOLOGIQUE ET ANALYSE DE LA
VEGETATION*

CHAPITRE IV : APPROCHE METHODOLOGIQUE	41
IV.1- Recueil bibliographique.....	41
IV.2- Observations et enquêtes.....	41
IV.2.1- OBSERVATIONS DIRECTES.....	41
IV.2.2- ENQUÊTES.....	42
IV.3- Relevés floristiques.....	42
IV.3.1- LOCALISATION ET SÉLECTION DES PARCELLES.....	42
IV.3.2- DIMENSION ET FORMES D'UNITÉS.....	43
IV.3.3- RECENSEMENT GÉNÉRAL.....	45
IV.3.4- PARAMÈTRES ÉTUDIÉS.....	45
VI.4- Traitement de données.....	45

CHAP V : ANALYSE DE LA VEGETATION.....	47
V.1- Généralités et définitions.....	47
V.1.1- LES FOURRÉS.....	47
V.1.2- LA FORÊT DENSE SÈCHE.....	47
V.1.3- LES FORÊTS GALERIES.....	48
V.1.4- LES SAVANES.....	48
V.1.5- FORMATIONS MARÉCAGEUSES.....	48
V.2- Analyses comparative et évolutive de la flore (S 2)	48
V.2.1- PARCELLE TÉMOIN : FORÊT DENSE SÈCHE (SECONDAIRE) OU ÉPINEUSE	49
V.2.2- PARCELLE EN JACHÈRE (DÉFRICHÉE ET INCINÉRÉE)	52
V.2.3- LE CLIMAX.....	53
V.2.4- LES SAVANES.....	54
V.2.5- LE PÂTURAGE.....	55
V.2.6- LISIÈRE FORÊT-SAVANE.....	56
V.3- Caractéristiques et analyses comparatives de la flore (S 2)	57
V.3.1- PARCELLE TÉMOIN : FORÊT DENSE SÈCHE	57
V.3.2- PARCELLE EN COURS DE DÉFORESTATION.....	58
V.3.3- COMPARAISON ÉCOLOGIQUE DES DEUX RELEVÉS.....	59
V.3.4- LES EFFETS DE LA HACHE.....	59
V.4- Caractéristiques et analyses des autres formations.....	60
V.4.1- FORÊT DENSE SCLÉROPHYLLE DE MOYENNE ALTITUDE (S1)	60
V.4.2- FORMATION CALCICOLE DE MIARY (S3)	61
V.4.3- FORMATION DUNAIRE (S5)	62
V.4.4- FORMATION SUR SABLE ROUX (S4).....	63
V.4.5- FORMATIONS SUR SOLS HUMIDES ET MARÉCAGEUX.....	65
V.4.6- LA MANGROVE (S6).....	67
V.4.7- GALERIES FORESTIÈRES.....	67
V.5- Les systèmes d'adaptation et de défense.....	68
V.5.1- AU NIVEAU DES AXES.....	68
V.5.2- AU NIVEAU DES FEUILLES	68
V.5.3- AU NIVEAU RACINAIRE.....	69
V.5.4- SYSTÈME DE DÉFENSE.....	69

PARTIE III :

VALEUR POTENTIELLE, MENACES-PRESSIONS ET SOLUTIONS

CHAP. VI : VALEUR POTENTIELLE DE LA VEGETATION.....	71
VI.1- Les bienfaits de la végétation dans le milieu physique.....	71
VI.1.1- RÉGULATION DE L'EAU ET CONSERVATION DES SOLS	71
VI.1.2- FIXATION DES DUNES.....	71
VI.1.3- PROTECTION DES BERGES.....	71
VI.1.4- PROTECTION DE LA DIGUE DU NORD	72
VI.2- Relation socio-phytogéographique.....	72
VI.2.1- IMPORTANCE ÉCOLOGIQUE.....	72
VI.2.2- IMPORTANCE GÉOGRAPHIQUE	72

VI.2.3- INTÉRÊT ETHNOBOTANIQUE.....	72
VI.2.4- INTÉRÊT SOCIO-ÉCONOMIQUE ET BILAN.....	77
CHAP. VII : MENACES ET PRESSIONS SUR LA VEGETATION	82
VII.1- Les effets naturels.....	82
VII.1.1- LES RAVAGES DES CYCLONES SUB-TROPICAUX FRÉQUENTS.....	82
VII.1.2- LES CRUES RÉPÉTITIVES DU FLEUVE.....	83
VII.1.3- LA SÉCHERESSE DE LA ZONE DU SUD-OUEST.....	84
VII.1.4- LA BIO-INVASION.....	85
VII.2 - Les effets anthropiques.....	87
VII.2.1- LA DÉFORESTATION.....	87
VII.2.2- LA COUPE	89
VII.2.3- FEUX DE VÉGÉTATION.....	91
VII.2.4- LE SYSTÈME D'ÉLEVAGE.....	91
VII.2.5- AUTRES PRESSIONS ET MENACES.....	92
CHAP. VIII : LES SOLUTIONS PRECONISEES.....	94
VIII.1- A l'échelle internationale.....	94
VIII.2- A l'échelle nationale (textes nationaux)	94
VIII.2.1- CHARTE DE L'ENVIRONNEMENT.....	94
VIII.2.2- POLITIQUE FORESTIÈRE MALAGASY.....	94
VIII.2.3- LES AUTRES TEXTES DE BASE.....	95
VIII.3- Les alternatives régionales.....	97
VIII.3.1- AU NIVEAU COMMUNAL.....	97
VIII.3.2- AU NIVEAU DE LA POPULATION MARGINALE.....	97
VIII.3.3- LES SUGGESTIONS.....	97
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	103
<i>Bibliographie.....</i>	105
<i>Annexes</i>	
<i>Planches photographiques</i>	

DEDICACE

***A LA MÉMOIRE DE NOTRE PAPA, NOTRE BIEN AIME,
MONSIEUR MIRHANI SAIDALI,
VOUS ETIEZ UN BON PERE. NOTRE RÉUSSITE EST
LE FRUIT DE VOS SACRIFICES.
QUE VOUS REPOSIEZ EN PAIX.***

REMERCIEMENTS

Ce travail est le fruit d'une volonté et d'une motivation de découvrir la société et la nature malgaches.

Nous ne saurions commencer le présent exposé sans remercier le Tout Puissant qui nous a donné la vie et la force, sans témoigner notre reconnaissance à tous ceux qui, par leurs enseignements, leurs conseils, leurs critiques, leurs entretiens, leurs soutiens financiers ainsi que moraux, ont permis à ce projet de voir le jour.

A notre dévoué directeur de recherches, Monsieur ROGER Edmond, Maître de Conférences à l'Université d'Antananarivo au Département d'Ecologie Végétale, qui nous a donné le goût et l'amour de la nature, a dirigé nos premières recherches en 2003 et qui, par ses méthodes, a œuvré non seulement pour faire de nous, ses étudiants, des hommes de terrain mais aussi pour nous former à la recherche. Malgré ses lourdes responsabilités, il nous a prodigué tout au long de ce travail de précieux conseils, des suggestions et des techniques. Qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance.

Nous voulons exprimer notre reconnaissance à Monsieur Marcel NAPETOKE, Maître de Conférences à l'Université de Toiliara, qui nous a mis sur les rails de la climatologie. Malgré ses multiples occupations, il a toujours sacrifié son temps en dehors de l'université pour répondre à des questions délicates durant les traitements de données climatiques. Il nous a fait l'honneur de présider le jury.

Nous témoignons notre gratitude à Monsieur JAOFETRA Tsimihato, Maître de Conférences à l'Université de Toiliara, qui nous a mis dans le bain de la cartographie et de la biogéographie. Il a fait parti du jury en qualité d'examineur.

Qu'il veuille trouver ici notre profond respect, Monsieur SOLO Jean Robert, Directeur du Département de Géographie qui, par sa confiance, nous a accordé l'autorisation de recherches.

Tout spécialement à notre professeur Tombo JAOVOLA, le promoteur de ce projet, il nous a confié et dirigé en 2005 le thème : « La végétation aux abords du Bas-Fihierenana : son importance, ses problèmes et ses perspectives ». Aussi, nous lui exprimons notre vive gratitude.

Nous manifestons notre gratitude envers tous nos professeurs, depuis le cursus universitaire de Fianarantsoa jusqu'à Toiliara, pour tous les savoirs qu'ils nous ont transmis. Qu'ils trouvent ici nos sentiments les plus respectueux.

Nos exceptionnels remerciements vont à notre honorable professeur, Monsieur M'SELLAM Yahouda, qui a consacré beaucoup de temps, à nous apprendre à rédiger et qui nous a toujours prodigué des conseils depuis les établissements secondaires jusqu'aujourd'hui. Nous en sommes redevable.

Notre reconnaissance va également à Monsieur RAZAKAMANANA Théodore, Professeur titulaire à la Faculté des Sciences de l'Université de Toiliara, qui nous a toujours réservé un meilleur accueil en dehors de ses obligations universitaires. Ses conseils nous ont été très utiles.

Nous témoignons toute notre gratitude aux systématiciens de la botanique :

- Monsieur PIERRE Jules Rakotomalaza, Coordinateur Recherche et Formation de l'antenne du WWF de Toiliara, Chef du Projet PK32-Ranobe,
 - Monsieur RANDRIAMPIPIANINA Jean Augustin, au FOFIFA de Toiliara,
 - Monsieur BENJA Rakotonirina, au Département de Biologie et d'Ecologie Végétale de Tananarive,
 - Monsieur RAKOTONASOLO Franck, Madame RAZAFINDRAIBE Hanta et Madame RAZANATSOA Jaqueline, au Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (P.B.Z.T),
 - Monsieur Tahina ANDRIAHARJIMALALA, Ecologiste-botaniste au Département de Biologie et d'Ecologie Végétale d'Antananarivo,
- sans qui nos échantillons floristiques seraient restés indéterminés et cette tâche n'aurait pas acquis une maturité scientifique.*

Nous pensons aux spécialistes du SIG :

- *Monsieur RALAIMAHANRY Jean Bosco, professeur à l'Université de Toliara et consultant de l'ANGAP (Toliara), qui était dispensé à répondre à nos problèmes techniques de cartographie,*
- *Monsieur RAKOTOMANANA Jean Paul, Responsable Technique du S.I.G.M d'Ampanomby (Antananarivo) qui, malgré ses charges, nous a accordé des semaines de formation cartographique.*
- *Monsieur RAKOTO, Technicien du SIG de la DGEF, Unité Système d'Information Forestière et Communication (Antananarivo), pour la sociabilité qu'il nous a témoignée dès le premier jour de notre rencontre.*
- *Monsieur RAHETINDRALAMBO Rakoto, Chef d'Unité Collecte de Données de l'ONE qui, malgré ses tâches, nous a toujours réservé le meilleur accueil dans son bureau.*

Nos remerciements vont également au personnel de la Direction Inter - Régionale des Eaux et Forêts de Toliara, plus précisément à M. RAZAKA Victor, Chef de Service Technique Forestier. Malgré ses occupations, il nous a toujours réservé un meilleur accueil. Ses documents et ses conseils nous ont été très utiles.

Nous tenons à remercier chaleureusement Monsieur Clairemont RANDRIANARIVÉLO, Docteur en écologie végétale et consultant au Missouri Botanical Garden, de nous avoir fourni des documents indispensables et de nous avoir encouragé pour la réalisation de ce projet.

Nos remerciements vont également à Monsieur Steve GOODMAN, Coordinateur de l'Ecologie Training Programme du WWF qui nous a fourni plusieurs documents de recherches.

Nous pensons aux maires ainsi qu'au personnel des communes de Behompy, Maromiandra, Miary et de Belalanda qui nous ont accueilli avec sollicitude et ont facilité notre intégration dans ce nouveau monde. Nous témoignons notre profonde reconnaissance à Monsieur Mamodaly ISMAËL, qui nous a partagé sa demeure durant notre séjour à Behompy.

Nous remercions tous les villageois des quatre communes de nous avoir considéré d'être les leurs et d'avoir partagé leurs connaissances avec nous dans des milieux naturels où nous n'avions aucune maîtrise et de nous avoir appris à connaître les plantes malgaches. De la même manière, nous remercions profondément les frères RABETAJKA et JEAN CLAUDE, de nous avoir appris les « Fomba » masikoro et de nous avoir tenu compagnie en cas de nécessité, merci d'avoir contribué à concrétiser nos initiatives. Que les efforts du développement en cours vous soient bénéfiques.

Nous ne pouvons pas oublier la famille GOU, plus précisément Monsieur ABDALLAH Mohamed GOU, qui nous a toujours conseillé et a su résoudre à temps les pannes techniques liées à l'informatique qui ont failli mainte fois nous faire perdre notre base de données. De la même façon, nous remercions ses frères ZAKARJA et SOURAYA d'avoir toujours rendu agréables nos séjours à Antananarivo.

Notre reconnaissance s'adresse à la famille SOILIH I de nous avoir considéré d'être les leurs. Nous remercions mademoiselle AMINA Soilih I d'avoir contribué à la réalisation de ce travail.

Enfin, nos familles en particulier, nos parents : « vous n'avez jamais cessé de nous conseiller et de vous sacrifier pour nos études. Sans vous, nous n'aurions pas pu parvenir à ce niveau d'instruction. Veuillez trouver ici l'expression de nos plus profondes reconnaissances. Les mots nous manquent pour exprimer notre profond amour envers vous ». Nous pensons énormément à nos deux petites sœurs OUMOU et MAÏSSA et à notre grand frère YAHAYA qui nous ont manifesté une grande solidarité durant ce travail. Au fond de notre cœur, nous vous remercions.

Nous pensons à tous les Malgaches, les Européens et les Comoriens avec qui nous avons partagé des idées dans divers domaines de la recherche. Nous voulons assurer notre sincère reconnaissance à tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont soutenu et encouragé pour la réalisation de ce travail. Qu'ils veuillent bien nous excuser de ne pas pu citer leurs noms dans cette page de remerciement que nous aurons souhaité plus longue.

Acronymes

ADER : Agence de Développement de l'Électrification Rurale
ADES : Association pour le Développement de l'Énergie Solaire Suisse-Madagascar
AME : Agence Méditerranéenne de l'Environnement
APM : Agents pour la Protection de la Nature
Bianco : Bureau indépendant anti-corruption
BM : Banque Mondiale
BPEE : Bureau Programme Education Environnemental
CFA : Collectif des Formateurs Africains
CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et flore menacées d'extinction
CNLA : Comité Nationale de la lutte Anti-acridienne
CNGRC : Conseil National de la Gestion des Risques et des Catastrophes
CSB : Centre de Santé de Base
DGEF : Direction Générale des Eaux et Forêts
DHD : Développement Humain Durable
DIE : Département des Informations Environnementales
DRDR : Direction Régionale du Développement
KFF-KM: Karakarain' ny Foibe Filan-Kevitry ny Mpampianatra
FOFIFA : Foibe Fikarohana momba ny Fambolena (Centre national de la recherche appliquée au développement rural)
GELOSE : Gestion Locale Sécurisée
GTZ : (Deutsche) Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IIZ DVV : Institut de Coopération Internationale de la Confédération Allemande (pour l'éducation des adultes et ses actions à Madagascar)
IUCN (en anglais) ou **UICN** (en français) : International Union for the Conservation of Nature ou Union mondiale pour la nature (World Conservation Union)
MAEP : Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
MEF : Ministère chargé des Eaux et Forêts
MINENVEF : Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts
ONE : Office National pour l'Environnement
PAE : Plan d'Action Environnemental
PBZT : Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza
PCD : Programme Communal du Développement
PE : Programme Environnemental
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement
PUDi : Plan d'Urbanisme Directeur
REPC : Réseau des Éducatifs et Professionnels de la Conservation
RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SNGRC : Stratégie Nationale pour la Gestion des Risques et des Catastrophes
SIRSA : Système d'Information Rural et de Sécurité Alimentaire
TBE : Tableau de Bord Environnemental
TBEP : Tableaux de Bord Environnementaux Provinciaux.
WWF: World Wildlife Fund (Fonds mondial pour la nature)

Liste des tableaux

Tableau 1 : Moyennes pluviométriques de 1975-2004 (5)
Tableau 2 : Rythme pluviométrique du mois de janvier (années de 1975 à 2004) : 6
Tableau 3 : Rythme pluviométrique interannuel (1975-2004) : 7
Tableau 4 : Variations thermiques pendant deux périodes de 30 ans : 9
Tableau 5 : Températures annuelles (1975-2004) :10

Tableau 6 : variations thermiques de 1961-1990 : 11
Tableau 7 : Précipitations et températures (1975-2004) : 12
Tableau 8 : Répartition des saisons suivant le rapport établi par GAUSSEN : 13
Tableau 9 : Saisons thermiques (1975-2004) : 13
Tableau 10 : Températures et évaporations (1975-2004) : 14
Tableau 11 : Humidité relative et température (1961-1990) : 15
Tableau 12 : Insolation moyenne mensuelle (1961-1990) : 17
Tableau 13 : Evolution de la superficie et de la production du coton (1998-2001) : 20
Tableau 14 : Récapitulation sur le calendrier agricole : 21
Tableau 15 : Principales caractéristiques du bassin versant de Fiherenana : 24
Tableau 16 : Classification récapitulative des sols : 31
Tableau 17 : Répartition de la population par commune : 32
Tableau 18 : Etat démographique de la population : 33
Tableau 19 : Groupes ethniques : 33
Tableau 20 : Répartition des activités par commune : 34
Tableau 21 : Récapitulation sur les types d'activités et les caractéristiques des ethnies : 35
Tableau 22 : Les prix de quelques principaux produits : 37
Tableau 23 : Evolution des prix du maïs : 37
Tableau 24 : Taux de scolarité : 38
Tableau 25 : Récapitulation sur les données caractéristiques de la flore : 52
Tableau 26 : Espèces nouvellement apparues : 53
Tableau 27 : Espèces observées uniquement sur lisière : 57
Tableau 28 : Comparaisons des résultats écologiques : 59
Tableau 29 : Récapitulation sur diverses espèces des sols humides et marécageux : 66
Tableau 30 : Principales sources d'énergie : 79
Tableau 31 : Récapitulation sur le potentiel en bois pour la construction et l'énergie : 80
Tableau 32 : Paramètres hydrauliques d'écoulement en état futur sur notre zone : 84
Tableau 33 : Estimation des superficies ravagées : 90
Tableau 34 : Diagnostique de l'état actuel du « béton vert » : 93
Tableau 35 : Récapitulation sur les pressions/menaces et leurs réponses directes : 102

Liste des graphiques

Graphique 1 : Rythme pluviométrique des janviers (1975-2004) : 6
Graphique 2 : Variations pluviométriques interannuelles (1975-2004) : 7
Graphique 3 : Variations thermiques pendant 30 ans (1975-2004) : 10
Graphique 4 : Evolutions thermiques de 1975 à 2004 : 10
Graphique 5 : Diagramme ombrothermique de GAUSSEN de Toliara (1975-2004) : 12
Graphique 6 : Courbes évaporation - température (1975-2004) : 14
Graphique 7 : Variations mensuelles de l'humidité relative et des températures (1961-1990) : 15
Graphique 8 : Variations mensuelles de l'insolation moyenne sur Toliara (1961-1990) : 17
Graphique 9 : Evolution de la population (2000/2001) et (2004-2005) : 32
Graphique 10 : Répartition des plantes par classe de diamètre : 49
Graphique 11 : Courbe d'aire minimale : 54
Graphique 12 : Abondance numérique des espèces : 54
Graphique 13 : Pourcentage des individus dans les parcelles témoin (T) et en déforestation (D) : 60
Graphique 14 : Répartition des plantes par classe de diamètres : 61

Liste des figures

Figure 1 : Profil d'Est (versant au vent) en Ouest (versant sous le vent) de Madagascar : 17
Figure 2 Profil de la végétation sur la digue de protection : 22
Figure 3 : Stratification des sols sur dune ou domaine côtière : 28
Figure 4 : Dispositif du transect discontinu avec végétation par bloc-diagramme : 44
Figure 5 : Dispositif du plateau avec végétation par bloc-diagramme : 44
Figure 6 : Structure de la formation sur calcaire : 48
Figure 7 : Structure de la formation à <i>Didierea</i> sur sable roux : 64

Liste des cartes

- Carte 1** : Limites administratives de la zone d'étude : 2
Carte 2 : Isohyètes de Madagascar : 8
Carte 3 : Formations géologiques de la zone d'étude : 26
Carte 4 : Complexe pédologique de la région du Sud-Ouest : 29
Carte 5 : Morphopédologie de la plaine de Toliara : 30
Carte 6 : Couverture végétale : 50

Liste des annexes

- Annexe 1** : Répartition des communes étudiées par rapport aux différents Fokontany
Annexe 2 : Données climatiques (1975-2004)
Annexe 3 : Fiches d'enquêtes
Annexe 4 : Fiches de relevés
Annexe 5 : Cortège floristique
Annexe 6 : Statut des espèces menacées et Statut des espèces protégées par la CITES
Annexe 7 : Superficie de la couverture végétale de la province de Toliara
Annexe 8 : Etat de la couverture végétale de 1999 à 2007, vu par satellite

Liste des planches photographiques

- Planche 1** : 1 : Culture de « Bele » sur « tany fasy » dans la vallée de Sakave
2 : Culture de « Kabaro » sur « Tany lemby » dans la vallée de Sakave
3 : La digue protégée par de neem, vétiver, sisal et acacia
4 : Vue d'ensemble de la vallée de Sakave avec ses cultures
- Planche 2** : 5 : Formation à *Commiphora* sur calcaire éocène (Localité de Belaza : site 2)
6 : Forêt dense sclérophylle de moyenne altitude en cours de dégradation (Localité d'Ankorotsely : site 1)
- Planche 3** : 7 : Formation calcicole à Euphorbe (aux environs de Miary)
8 : Bas fourré sur les rebords du calcaire éocène (aux environs de Miary)
9 : Formation dunaire sur sable roux beige (Localité : Sarako)
10 : Formation à *Didierea* et à *Aloe* sur sable roux mixte (Localité : Antsary)
- Planche 4** : 11 : Perturbation structurale de la flore sur calcaire éocène, résultat de la coupe
12 : Après mis à feu, ouverture de clairière
13 : Culture itinérante de maïs sur calcaire éocène
- Planche 5** : 14 : Après récolte, pâturage et jachère
15 : Des hectares de sols désertifiés chaque année pour le maïs sur calcaire
16 : Trilogie de la recolonisation végétale : climax –stade pionnier –subclimax
17 : Exploitation de bois pour la vente
- Planche 6** : 18 : Recule du bas fourré par l'extraction du sable pour la construction
19 : Foyer d'érosion, résultat de l'extraction des roches et du sable
20 : L'extraction du sable, une menace pour flore indigène
21 : Le dépôt de bois sur la digue : témoignage de la destruction végétale
- Planche 7** : 22 : Formation marécageuse à *Phragmites* sur sol non salé
23 : Peuplement pur à *Typha* sur station salée (Localité : Ambondrolava)
24 : Peuplement mixte à *Acrostichum* et *Typha* sur ancienne exploitation (Site 6)
25 : Savane ou jachère à *Andropogon* sur calcaire éocène (Site 2)
- Planche 8** : 26 : Des agaves destinés à contrer l'avancée dunaire (Belalanda)
27 : La digue de protection ravagée par les crues du Fiherenana (2006-2007)
28 : Rupture de la route reliant Miary et le pont du Belalanda (2006-2007)
29 : Inondation des exploitations bordières du Fiherenana (2006-2007)

- Planche 9 :** 30 : *Euphorbia antso*
31 : *Adansonia za*
32 : *Delonix floribunda*
33 : *Euphorbia oncoclada*
34 : Le « Fihamy » (*Ficus sp.*), un arbre sacré et patrimonial
35 : *Ficus sp.*

Glossaire

Calcicole : qui pousse bien sur sol calcaire.

Culture itinérante : culture sur défrichement, qui se déplace au fur et à mesure que le terrain enrichi au départ par le fourré ou la forêt s'épuise.

Ecocitoyen : qui économise merveilleusement les ressources naturelles pour que la future génération puisse encore en bénéficier dans les années à venir.

Fady : interdits transmis par les lois ancestrales, il se traduit par tabou ou prohibé.

Fatana mitsitsy : four économique ou amélioré.

Fokontany : ce mot correspond à la plus petite unité administrative malgache, ce qui veut dire qu'une commune regroupe plusieurs quartiers dont chacun est présenté par un président.

Fomba : coutumes.

Formation : un groupement d'espèces appartenant à des formes de végétation déterminées.

Hatsake : champ cultivé par l'abattage et le feu ou culture sur brûlis.

Kere : terme apparu pour la première fois en 1991 par suite d'une famine survenue lors d'une sécheresse dans le Sud malgache.

Kitay : bois à feu ou bois de cuisson.

Localité : lieu où l'on trouve un végétal ou un groupement de végétaux ; comprend plusieurs stations ; la localité est l'unité géographique, la station est l'unité écologique.

Malasoïque : (vient du nom malgache **Malaso** qui signifie voleur de zébus) adjectif ou terme adapté pour désigner ce qui a rapport au vol de bœuf, par exemple les feux malasoïques.

Ombiasa : devin, guérisseur, magicien.

Péniclimax ou pénéclimax : végétation stabilisée à un stade un peu plus pauvre que le stade terminal normal, climacique, habituellement par le fait de l'action humaine.

Plésioclimax : Etat de la végétation après un abandon de 100 ans pendant lequel l'homme n'intervient pas.

Pseudoclimax : ce terme désigne des groupements végétaux maintenus par les feux ou de groupement secondaire résultant d'une régression, et irréversible.

Relicte : résidu d'une végétation antérieure, synonyme de **relique**.

Réserve sylvo-pastorale : réserve forestière où le pâturage est admis, sous certaines conditions

Réserve d'exploitation : zone mise en repos, où l'on arrête temporairement les exploitations forestières, agricoles, pastorales, pour une meilleure exploitation future.

Surface terrière : sommes des surfaces des sections de tiges des arbres à 1 m. 30 du sol.

Toaka : boisson alcoolisée (rhum).

INTRODUCTION GENERALE

Le Sud-Ouest malgache, traversé par le Tropique du Capricorne, connaît un climat semi-aride, correspondant à une végétation spécifique appelée la forêt épineuse du Sud-Ouest, le « bush » ou fourré et d'autres végétaux tels que les cultures. Cette mosaïque constitue le trait remarquable du paysage végétal du Fiherenana.

Situation géographique

Généralités

PERRIER DE LA BATHIE a proposé la division phytogéographique de Madagascar en 1921. Il distingue deux régions climatiques : la région de la flore du vent et la région de la flore sous le vent. Ces régions correspondent à cinq domaines phytogéographiques : l'Est, le centre avec le Sambirano et l'Ouest avec le Sud-Ouest. En 1965, HUMBERT apporte quelques modifications terminologiques, la région orientale comprend quatre domaines (Est, centre, Hautes montagnes et Sambirano) où la végétation est humide et la région occidentale (l'Ouest et le Sud) avec des types de végétation secs. C'est ce domaine qui nous concerne.

Sites d'étude (carte 6, p.50)

Le champ d'étude regroupe six sites (**S**) de relevés écologiques suivant la direction NE-SO.

Au Nord du Fiherenana, le champ d'étude s'étend sur une bande de 32 km de long, limitée entre 23° 10'22.2" – 23° 15'37.87" de latitude Sud et 43° 55' 15.33" – 43° 37'41.07" de longitude Est. Il couvre le site 1 de la localité d'Ankorotsely, le site 2 de Belaza, le site 4 d'Antsary, le site 5 de Saroko et le site 6 d'Ambondrolava. Du NE vers le SO, les altitudes varient de 327 à 6 m. Les sites 1 et 6 se trouvent respectivement à 32,6 km au Nord et à 8,8 km au NE de Toliara.

Au Sud du Fiherenana, suivant le plateau calcaire du NE vers le SO, deux sites distants de 14,6 km ont été prospectés : site 2 d'Atsondroky et site 3 d'Anjamasy. Ils se localisent respectivement à 23,1 km et à 8,6 km de Toliara ville et ont comme coordonnées géographiques 23° 15' 03.4" – 23° 18' 43.1" de latitude Sud et 43° 51' 59.0" – 43 44' 27.3" de longitude Est. Les altitudes varient de 179 à 52 m.

Des zones en dehors de ce champ comme Ampanihy (vallée du Fiherenana), quelques villages à proximité de la RN 7, ont fait l'objet de prospections et d'enquêtes.

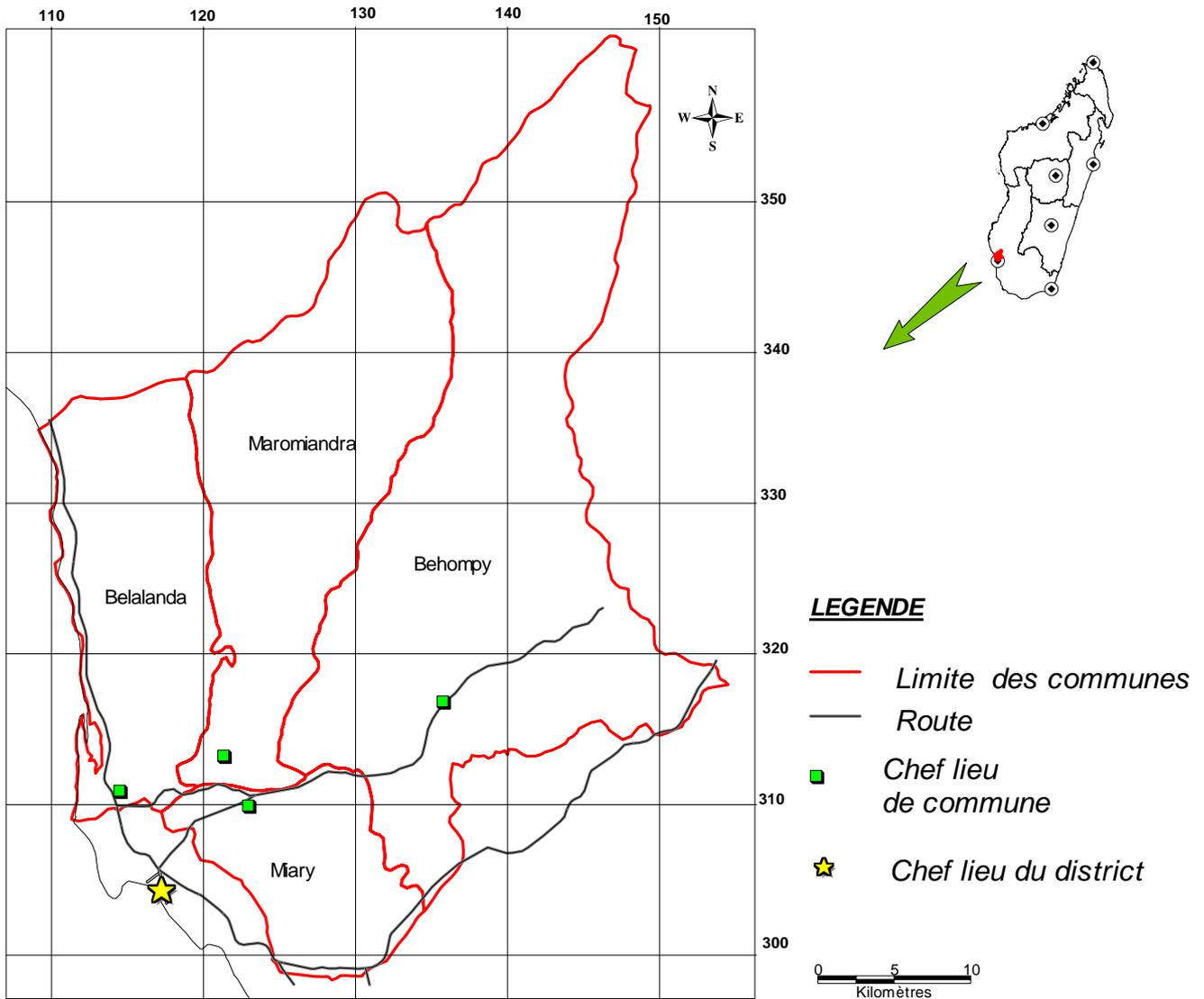
Limites administratives (carte 1, p.2)

Notre champ d'étude se trouve dans la région Atsimo-Andrefa. Il couvre quatre communes : Behompy, Maromiandra, Miary et Belalanda. Elles sont quadrillées entre : Y = 361-297 Km et X = 107-156 Km. Leur superficie est de 1434,01 Km². Elles sont inscrites dans le « Fivondronona » de Toliara II dont le territoire couvre 7321 Km².

Commune de Behompy

Behompy est situé à 14,9 Km à l'Est de Maromiandra et à 14,6 Km au NE de Miary. Il se trouve à 22,2 Km au NW de Toliara. Sa superficie de 682,25 Km² rassemble 10 Fokontany avec 2500 ha de terre irrigable (Cf. Annexe I).

Carte 1: LIMITES ADMINISTRATIVES DE LA ZONE D'ETUDE



Commune de Maromiandra

Maromiandra se trouve à l'Ouest de Behompy et à 7,2 km de Belalanda. Il prend sa limite sud à partir de Miary situé à 3,7 km et se localise à 9,7 Km au NW de Toliara. Il regroupe 10 Fokontany dans une superficie de 365,8 km² (Cf Annexe I). Nous soulignons qu'un autre Fokontany, du nom d' Andabotoka vient d'être intégré dans la commune de Maromiandra. Ce qui modifie les limites administratives de la zone.

Commune de Miary

Miary est limité à l'Est par Behompy et au Nord par Maromiandra et Belalanda. Miary et Belalanda sont distants de 8,5 Km. La Commune se localise à 7,9 km au NW de Toliara et dispose d'un territoire de 140,33 Km² reparté en 11 Fokontany (Cf Annexe I).

Commune de Belalanda

Belalanda est localisé à l'Ouest de Maromiandra. Il se trouve à 7 Km au Nord de Toliara. Sa côte littorale est limitée par le canal de Mozambique. La Commune s'étend sur 245,63 Km² avec 12 Fokontany (Cf Annexe I).

La position géographique des quatre chefs-lieux de communes par rapport au chef-lieu du district est donnée en annexe I. La commune la plus lointaine est celle de Behompy et la plus proche celle de Belalanda.

Problématique

L'accroissement des besoins en surfaces culturales, pastorales et exploitables pour d'autres fins a conduit à la disparition de la végétation indigène. Les reliques restantes subissent le même sort. Pourtant, la législation dans le domaine de la conservation et du Développement Durable correspond bien aux besoins du pays et les lois sont précises. La mise en œuvre des mesures, des actions et des aides semblent inefficaces. La couverture forestière de la région Atsimo-Andrefa estimée de 2034131 ha en 1990 est passée à 1702795 ha en 2005 (*source : ONE*). Quant aux cultures, elles se trouvent sous la menace des catastrophes naturelles : sécheresse, crues, invasions acridiennes, maladies, ...Les répercussions sont ressenties dans les milieux social et physique.

Etant donné que le milieu est occupé par une majorité de paysans et qu'il n'est pas classé parmi les Aires Protégées, le souci de voir plusieurs espèces disparaître sous l'influence anthropique nous pousse à réfléchir sur le thème intitulé : « *Essai d'analyse écogéographique de la végétation sectorielle du Fiherenana* ».

Objectifs globaux

La destruction des écosystèmes naturels présente une très grave menace pour la survie de l'humanité. La déclaration de la conférence de Stockholm (1972) : « *L'homme est à la fois créateur et créature de l'environnement* » nous responsabilise dans le maintien de la qualité et de l'équilibre des ressources naturelles.

Objectifs spécifiques

Pour mieux comprendre la nature, savoir mieux la protéger et la conserver, il est nécessaire de la diagnostiquer pour découvrir son état sanitaire. Notre objectif est de mener des inventaires sur différentes formations végétales pour constater leur dynamique et fournir les espèces caractéristiques. De cette façon, nous pouvons connaître l'état actuel de la flore et établir un lien de causalité et d'effet entre le milieu et l'aspect de la végétation. Cela revient à identifier les intérêts ethnobotaniques et socioéconomiques pour pouvoir peser les menaces et les pressions sur la flore afin de prescrire une solution réconciliant l'exploitation et la gestion. Ici, la protection et l'exploitation rationnelle de la végétation impliquent indirectement la sauvegarde du sol. Cette étude entre dans une démarche écologique et géographique pour le maintien des relations plantes-milieu abiotique-Homme.

Ainsi, dans un premier temps, nous présenterons le milieu d'étude en décrivant les composantes bioclimatique, physique, humaine et dans un second temps, nous introduirons l'approche méthodologique qui permettra l'analyse des formations rencontrées. Puis, nous verrons la valeur potentielle de la végétation, les menaces, les pressions et les solutions pour enfin donner la synthèse de ces idées.

PARTIE I :
MILIEU D'ETUDE

CHAPITRE I : MILIEU BIOCLIMATIQUE

Les données climatiques utilisées proviennent de la station météorologique de Toliara positionnée à 23°23' de latitude Sud et 43° 44' de longitude Est sur une altitude voisine de 8 à 9 m, de la Direction Générale de la Météorologie et de la DEM (Direction des Exploitations Météorologiques) à Antananarivo (Cf. Annexe 2).

1.1- Le climat

Les précipitations constituent avec les températures les éléments climatiques les plus importants dont dépend le monde végétal.

1.1.1- LES PRÉCIPITATIONS

La valeur moyenne de la lame d'eau annuelle de 355,4 mm recueillie pendant 30 ans d'observation (1975-2004) correspond à un climat semi-aride ($25 < P < 50$ cm) selon la classification de ARLERY R. et al. (1973). La répartition et la variabilité pluviométrique interviennent dans le temps et dans l'espace.

1.1.1.1- Répartition et variabilité dans le temps

- Rythme pluviométrique mensuel

Ce rythme pluviométrique sera apprécié par le rapport de précipitations mensuelles cumulées (P_c) avec le module pluviométrique (P_n (normale)) durant la période d'observation :

$$R\% = \frac{P_c}{P_n} \times 100.$$

Les résultats obtenus seront classés suivant leurs situations pluviométriques :

- normale quand : $75\% \leq R \leq 125\%$,
- déficitaire si : $R < 75\%$,
- excédentaire si : $R > 125\%$ (MBOLA, 2007).

Tableau 1 : Moyennes pluviométriques de 1975-2004 (Cf. Annexe II)

mois	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	oct.	nov.	déc.	Année
P (mm)	83,1	80,2	36,9	16,9	10,3	9,3	6,0	4,5	6,4	9,3	22,3	70,4	355,4

P (mm) : précipitations moyennes (mm) de 1975-2004

Ce tableau montre que la moyenne pluviométrique annuelle pendant 30 ans est de 355,4 mm et le mois le plus pluvieux est janvier avec 83,1 mm. Prenons l'exemple de ce mois pour étudier le rythme pluviométrique.

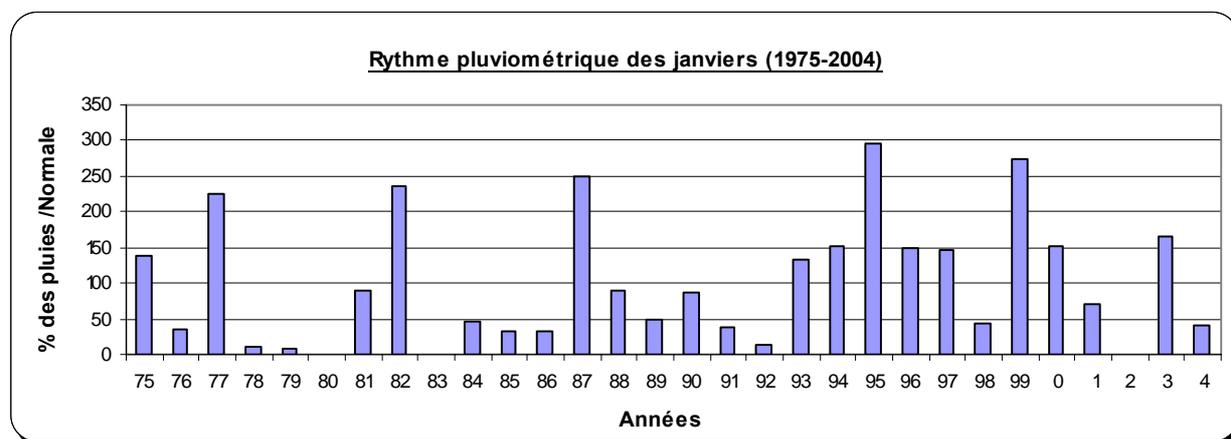
Tableau 2 : Rythme pluviométrique du mois de janvier (années de 1975 à 2004)

janvier	Pc	R%	Situation	Janvier	Pc	R%	Situation	Janvier	Pc	R%	Situation
1976	28,2	33,94	Déficit	1985	26,8	32,25	Déficit	1998	37	44,52	Déficit
1978	8,3	9,99	Déficit	1986	26,7	32,13	Déficit	2002	0	0	Déficit
1979	5,9	7,1	Déficit	1989	40,2	48,38	Déficit	2004	33,6	40,43	Déficit
1980	0	0	Déficit	1991	31,1	37,42	Déficit	1995	246,3	296,4	Excès
1983	0	0	Déficit	1992	11,8	14,2	Déficit	1996	123,6	148,7	Excès
1984	38,7	46,57	Déficit	1987	207,1	249,2	Excès	1997	121,7	146,5	Excès
1975	115,7	139,2	Excès	1993	111,5	134,2	Excès	1999	227,5	273,8	Excès
1977	187,9	226,1	Excès	1994	125,6	151,1	Excès	2000	125,7	151,3	Excès
1982	195,2	234,9	Excès	1988	73,8	88,81	Normale	2003	138,4	166,5	Excès
1981	74,9	90,13	Normale	1990	73	87,85	Normale	2001	57,9	69,68	Normale

Pc : Précipitations moyennes cumulées en janvier

Les résultats affichés dans ce tableau montrent que la situation déficitaire est de l'ordre de 47 % (14 cas) contre 40 % pour celle qui est excédentaire (12 cas). Les précipitations normales ne couvrent que 13 % (4 cas) dans 30 ans pour ce seul mois de janvier. Les Janviers de 1980, 1983 et 2002 sont les mois les plus secs de l'été austral, aucune goutte de pluie n'est enregistrée contrairement au janvier 1995 où les pourcentages montrent une pluviométrie excédentaire de 296,4 % par rapport à la normale. C'était la période la plus arrosée. Pour un même mois, la répartition pluviométrique est irrégulière et l'intervalle de variation est plus grande, soit E (mm) = 246,3 - 0 (Cf. graphique 1). La probabilité d'avoir des excès (inondations) ou des déficits pluviométriques en janvier est élevée. Cette situation génère une perturbation des calendriers agricoles et de l'état phénologique.

Graphique 1 :



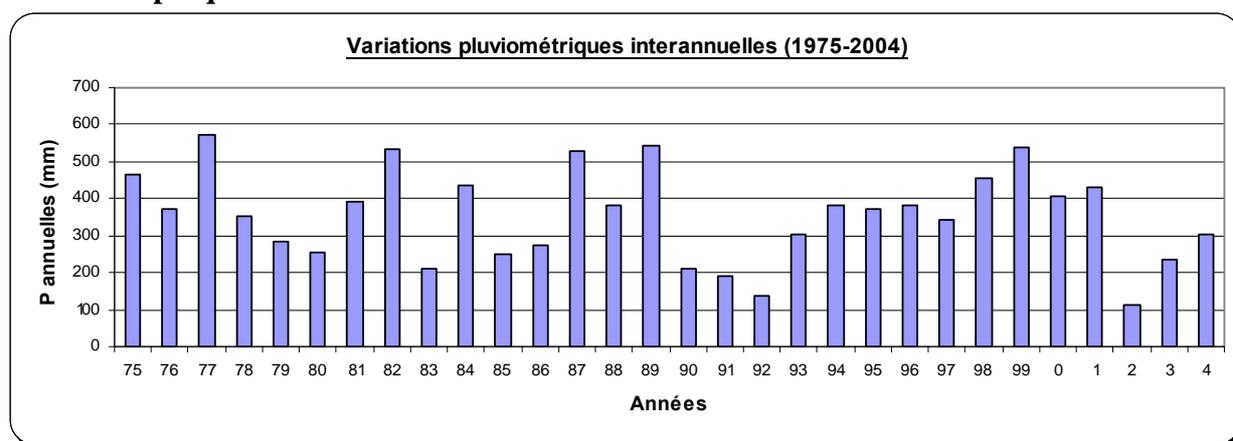
- Précipitations interannuelles

La répartition et la variabilité pluviométrique interannuelles influencent la croissance annuelle de la végétation. Elucidons cette situation pour la période de 1975 à 2004 (tableau 3, graphique 2). La pluviosité moyenne annuelle est de 355,4 mm.

Tableau 3 : Rythme pluviométrique interannuel (1975-2004)

Années	Pa (mm)								
1975	464,6	1981	392,5	1987	529,3	1993	302,7	1999	536,1
1976	369,8	1982	534,2	1988	380,3	1994	382,5	2000	407,8
1977	571,8	1983	211,4	1989	542	1995	373,9	2001	431,2
1978	354,6	1984	433,5	1990	209	1996	382,8	2002	110,7
1979	281,7	1985	248	1991	193,3	1997	340,6	2003	237,1
1980	255,6	1986	272	1992	137,5	1998	453,2	2004	301,4

Graphique 2 :



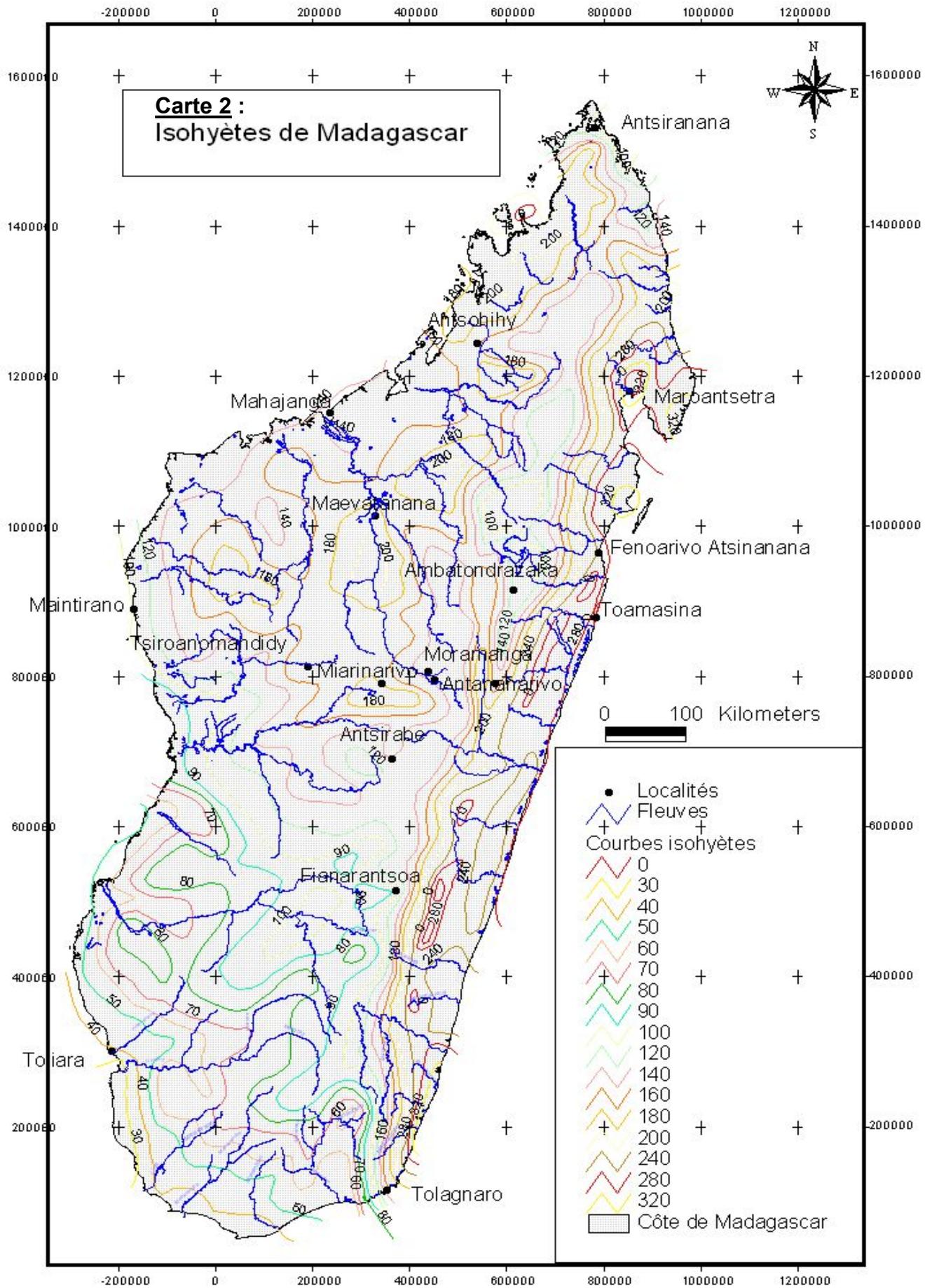
Ce diagramme affiche une irrégularité de la répartition des pluies d'une année à l'autre. En 2002, année sèche, Toliara n'a reçu que 110,7 mm. En revanche, sa pluviosité s'est élevée à 571,8 mm en 1977. L'intervalle de variation ($E=P_{max}-P_{min}$) donne 461,1 mm. Donc, la pluviosité peut varier du simple au quintuple selon les années. Dans tous les cas, on s'attend toujours à la sécheresse ou aux inondations, principales causes de chute de rendement annuel de la production agricole.

1.1.1.2- Répartition et variabilité dans l'espace

Les cartes isohyètes n° 2, de DONQUE (1969 et 1975), DUFOURNET (1972) et MORAT (1973) nous renseignent sur l'existence d'un gradient pluviométrique : NS et EW. Notre secteur s'étend jusqu'au-delà de la courbe d'isohyète annuelle de 400 mm.

- De la côte vers l'intérieur des terres (W vers E), la pluviométrie augmente avec l'altitude : 355,4 mm à Toliara (8 m d'altitude), 517 mm à Bezaha (125 m), 730 mm à Sakaraha (460 m),...Il est donc fort probable que certaines de nos localités reçoivent moins de pluies et d'autres en accumulent davantage. Cela semble être le cas du site 1 (carte 6) d'Ankorotsely situé à une altitude de 327 m à une trentaine de kilomètres de la station météorologique de Toliara. Les caractères xérophytiques qui s'atténuent au fur et à mesure qu'on se dirige vers ce site sont nos arguments de base pour justifier cette répartition et cette variabilité dans l'espace.

- Un autre fait marquant est la diminution des précipitations lorsque les latitudes augmentent (N vers S) : 743 mm à Morondava, 450 mm à Morombe, 355,4 mm à Toliara.



Source : MORAT : 1973, BD 500, Réalisation de l'ONE / Septembre 2007

Cette bande se caractérise par la faible valeur des isohyètes d'orientation NW-SE passant à NNW-SSE.

Conclusion partielle :

Les précipitations cumulées, qu'elles soient mensuelles ou interannuelles sont indigentes et irrégulièrement réparties dans l'espace comme dans le temps. Cependant, c'est l'irrégularité qui pose le plus de problèmes. En effet, DURANTON (1975) a montré que dans le SW une pluie de 15 à 20 mm est suffisante pour faire reverdir la végétation et quelques individus de certaines espèces peuvent fleurir et éventuellement fructifier alors qu'un grand nombre d'espèces annuelles et de géophytes restent à l'état de vie ralentie.

1.1.2- LES TEMPÉRATURES

Les températures moyennes mensuelles (T_m) de chaque année d'observation sont obtenues par la relation : $T_m = \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2}$.

Les moyennes (globales) mensuelles de températures (T_g) durant la période d'observation (1975-2004) sont calculées par : $T_g = \frac{\sum T_m}{n}$ avec $n = 30$.

Quant aux amplitudes diurne (A_d) et annuelle (A_a), elles s'obtiennent par la formule ci-dessous : $A = T_{\max} - T_{\min}$.

Remarque : l'amplitude thermique annuelle est la différence algébrique entre la valeur de température du mois le plus chaud et celle du mois le plus froid (ESTIENNE et GODARD, 1970). L'amplitude diurne s'obtient par la différence algébrique entre les moyennes thermiques maximale et minimale de l'année.

1.1.2.1- Variations thermiques

Le climat de Toliara accuse une moyenne annuelle (T_a) de 24,7 ° C. La température moyenne du mois le plus frais est de 20,8 °C. Ces valeurs correspondent à un climat tropical chaud à basse altitude. Le seuil thermique de M. SORRE in ARLERY et al. (1973) nous classe dans le sous groupe de 3 à 11 mois au-dessus de 23°C : *zone tropicale*. En tenant compte de la carte des isothermes annuelles, la zone étudiée se trouve dans une bande où la moyenne annuelle des températures fluctue entre 20 et 25°C (MORAT, 1969 et 1973 ; DONQUE, 1975).

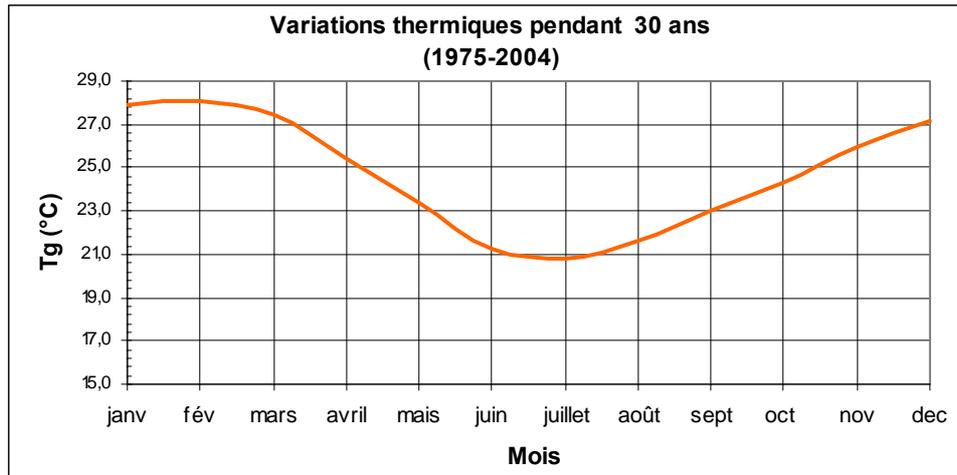
- Températures mensuelles

Tableau 4 : Variations thermiques pendant 30 ans (1975-2004) :

Mois	janv.	fév.	mars	avril	mais	juin	juillet	août	sept	oct.	nov.	déc.	Année
T (1975-2004)	27,9	28,1	27,4	25,5	23,4	21,3	20,8	21,6	23,0	24,3	25,9	27,1	24,7

T (1975-2004) : Températures moyennes (°C) de 1975 à 2004

Graphique 3 :



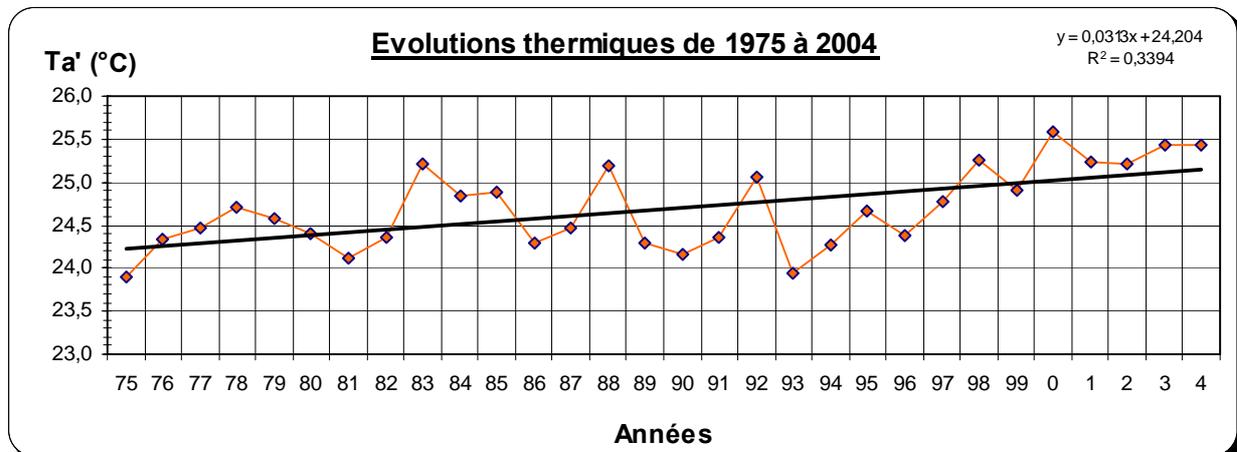
L'examen du graphique 3 et du tableau 4 montre que la moyenne maximale de la température se place en février : 28,1°C. La chute thermique se fait après mars. Les températures atteignent leurs plus faibles valeurs en juillet. La reprise a eu lieu en août et la montée se fait jusqu'à la fin de l'année.

- Températures annuelles

Tableau 5 : Températures annuelles (1975-2004)

Années	Ta'								
1975	23,9	1981	24,1	1987	24,5	1993	23,9	1999	24,9
1976	24,3	1982	24,4	1988	25,2	1994	24,3	2000	25,6
1977	24,5	1983	25,2	1989	24,3	1995	24,7	2001	25,2
1978	24,7	1984	24,8	1990	24,2	1996	24,4	2002	25,2
1979	24,6	1985	24,9	1991	24,4	1997	24,8	2003	25,4
1980	24,4	1986	24,3	1992	25,1	1998	25,3	2004	25,4

Graphique 4 :



La température moyenne annuelle (Ta) est de 24,7°C. L'année la plus fraîche est 1975 (Ta' = 23,9 ° C). Le pic est atteint en 2000, la moyenne s'élève à 25,6 °C pour une variation de 0,9 °C. C'est l'année la plus chaude durant les 30 ans d'observation. Elle enregistre des moyennes de maxima de 31°C et de minima de 20°C. Par rapport à la moyenne thermique, les variations annuelles sont faibles. Toutefois, l'évolution de la droite de tendance démasque des températures à tendance croissante (tableau 5, graphique 4). Ce cas a bien été démontré par RASOLONDRAINY en 2004 pour la période de 1970 à 2000.

- Amplitudes diurne et annuelle

Tableau 6 : Variations thermiques de 1961-1990

1961-1990	janv.	fév.	mars	avril	mais	juin	juillet	août	sept	oct.	nov.	Déc.	Année
Tmax en °C	32,2	32,3	32	30,6	28,6	26,9	26,8	27,7	28,5	29,3	30,3	31,3	29,7
T min en °C	22,9	22,9	21,9	19,9	16,9	14,8	14,1	14,8	16,2	18,5	20,3	22,1	18,8
Tg (moy) °C	27,6	27,6	27	25,3	22,8	20,9	20,5	21,3	22,4	23,9	25,3	26,7	24,2
Ad	9,3	9,4	10,1	10,7	11,7	12,1	12,7	12,9	12,3	10,8	10	9,2	10,9

Selon TROLL (in MORAT, 1973 ; SOURDAT, 1973 et DUFOURNET, 1972), le fait thermique essentiel du domaine climatique intertropical est matérialisé par une amplitude diurne (Ad) de température supérieure à l'amplitude annuelle (Aa) : $\frac{Ad}{Aa} > 1$,

- Ad : 29,7-18,8 = 10,9°C,
- Aa : 27,6-20,5 = 7,1 °C.

La plus forte amplitude diurne s'observe au mois d'août (12,9°C) et la plus faible en décembre (9,2°C) (tableau 6).

Conclusion partielle :

Si les précipitations du Sud-Ouest sont indigentes, ses températures sous l'effet de la latitude et du foehn restent assez élevées. Bien que peu importantes, les variations thermiques à tendance croissante peuvent avoir des impacts négatifs sur l'agriculture dès que le seuil de tolérance de la plante est dépassé. Un tel problème empêchera aussi la température de condensation de l'air d'être atteinte, ce qui renforcera la sécheresse.

Les variations de l'amplitude annuelle du SW sont dues à la latitude plus élevée où les contrastes saisonnières d'insolation sont plus fortes par rapport au NW, Aa=2,5°C pour Majunga. Quant à la forte amplitude diurne, elle résulte d'une faible nébulosité, d'un fort déficit en eau du sol (SOURDAT, 1969 in MORAT, 1973) et d'une couverture végétale peu dense (MORAT, 1973). A cela pourront s'ajouter les modifications du climat régional liées aux activités humaines.

1.1.3- LES SAISONS

H. GAUSSEN, en collaboration avec F. BAGNOULS (in DUFOURNET, 1972 ; SCHNELL, 1976), a cherché un classement climatique satisfaisant aux nécessités de l'écologie végétale. Le complexe ombrothermique est le plus adopté pour définir les domaines climato-botaniques. Ce procédé permettra avec les calculs d'indices thermiques de déterminer les différentes saisons pendant les 12 mois de l'année.

I.1.3.1- Diagramme ombrothermique ou pluviothermique de GAUSSEN

Sur un graphique, nous présentons (tableau 7, graphique 5) :

- en abscisse : les 12 mois de l'année,
- en ordonnée : à gauche, l'échelle des pluies en mm et à droite, les températures en degré C° (25°C en face de 50 mm).

L'année est présentée du 1er juillet au 30 juin de manière à faire apparaître la période pluviométrique de novembre à avril (DUFOURNET, 1972).

Selon le rapport de GAUSSEN, une période est considérée comme :

- « **sèche** » si $P/Tg < 2$ (la courbe ombrique est au-dessous de celle thermique),
- « **humide** » si $P/Tg > 2$.

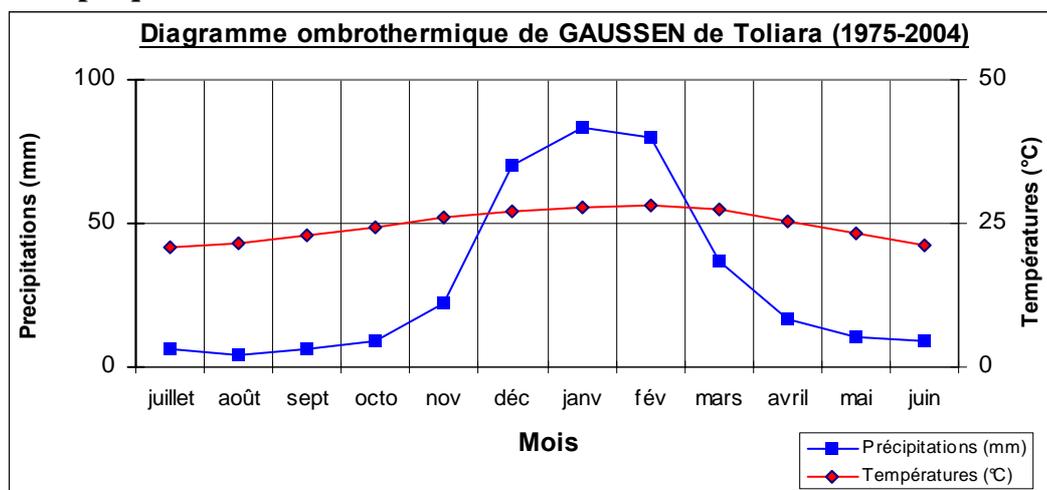
Lorsque les 2 courbes se confondent : $P = 2Tg$, les mois en cause sont déjà secs.

Notons que P est la précipitation moyenne mensuelle et Tg la température moyenne mensuelle.

Tableau 7 : Précipitations et températures (1975-2004)

mois	juillet	août	sept	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	Année
P (mm)	6,0	4,5	6,4	9,3	22,3	70,4	83,1	80,2	36,9	16,9	10,3	9,3	355,4
Tg(°C)	20,8	21,6	23,0	24,3	25,9	27,1	27,9	28,1	27,4	25,5	23,4	21,3	24,7

Graphique 5 :



La lecture sur le diagramme et les calculs font apparaître 2 saisons :

- Une saison humide qui débute à partir de décembre pour s'achever en février. Elle dure 3 mois. Cette période enregistre les températures les plus élevées de l'année.
- Une saison sèche qui commence au mois de mars et se termine au mois de novembre a une durée de 9 mois.

Tableau 8 : Répartition des saisons suivant le rapport établi par GAUSSEN

Période (1975-2004)	SAISONS											
	HUMIDE : P/T > 2			SÈCHE : P/T ≤ 2								
mois	Déc.	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	oct.	nov.
P (mm)	70,4	83,1	80,2	36,9	16,9	10,3	9,3	6,0	4,5	6,4	9,3	22,3
Tg (°C)	27,1	27,9	28,1	27,4	25,5	23,4	21,3	20,8	21,6	23,0	24,3	25,9
P/Tg	2,6	3,0	2,9	1,3	0,7	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,9
P cumulées	65,8 %			34,2 %								
Durée	3 mois			9 mois								

La période de novembre à avril est celle des activités agricoles. Pour décembre à mars, elle correspond à la baisse de la production du charbon. Les campagnes de reboisement sont très favorables une semaine après la première pluie de la saison.

- Précipitations inter-saisonniers

La courte saison humide (3 mois) correspondant à l'été austral, enregistre en moyenne 65,8 % des pluies du total annuel. Par contre, les 34,2 % restants sont recueillis pendant l'hiver austral. Dans les deux saisons, le mois le plus humide (janvier) reçoit 83,1 mm d'eau contre 4,5 mm en août (le mois le plus sec).

Les précipitations inter-saisonniers sont donc inégalement réparties et le coefficient de multiplication entre ces deux mois ($\frac{83,1}{4,5} = 78,6$) montre que les variations sont très importantes.

1.1.3.2- Indice d'Ecart Thermique (IET)

Cet indice permet d'identifier les saisons thermiques par la relation : $E = Tg - Ta$ où E : Indice d'écart, Tg : Température moyenne mensuelle et Ta : Température moyenne pendant 30 ans.

Si l'écart est **positif**, cela veut dire qu'il s'agit d'un mois de saison chaude et s'il est **négatif**, c'est un mois de saison fraîche (in RASOLONDRAINY, 2004). Les intersaisons sont marquées par deux mois consécutifs avec des indices de signes opposés (tableau 9).

Tableau 9 : Saisons thermiques (1975-2004)

Période (1975-2004)	SAISONS											
	CHAUDE : Tg -Ta (24°) > 0						FRAICHE : Tg -Ta (24°) < 0					
mois	nov.	Déc.	Janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	oct.
Tg (°C)	25,9	27,1	27,9	28,1	27,4	25,5	23,4	21,3	20,8	21,6	23,0	24,3
IET	1,2	2,4	3,2	3,4	2,8	0,8	-1,3	-3,4	-3,9	-3,1	-1,7	-0,4
Durée	6 mois						6 mois					
T (Moy) °C	27						22,4					

Les traitements de données ont dégagé deux saisons : chaude et humide. La première débute au mois de novembre et se termine en avril. Par contre, la seconde commence en mai et s'achève en octobre. Entre avril-mai puis octobre-novembre, nous avons deux intersaisons. La répartition des saisons thermiques est régulière mais les écarts thermiques entre les deux saisons sont très élevés. La moyenne de la saison chaude est de 27° C et celle de la saison fraîche est de 22,4 °C.

1.1.4- L'ÉVAPORATION

Pour déterminer l'évaporation, nous avons adopté la méthode de LOUP J. (DUFURNET, 1972). Il estime que l'évaporation mensuelle est en fonction de la température moyenne :

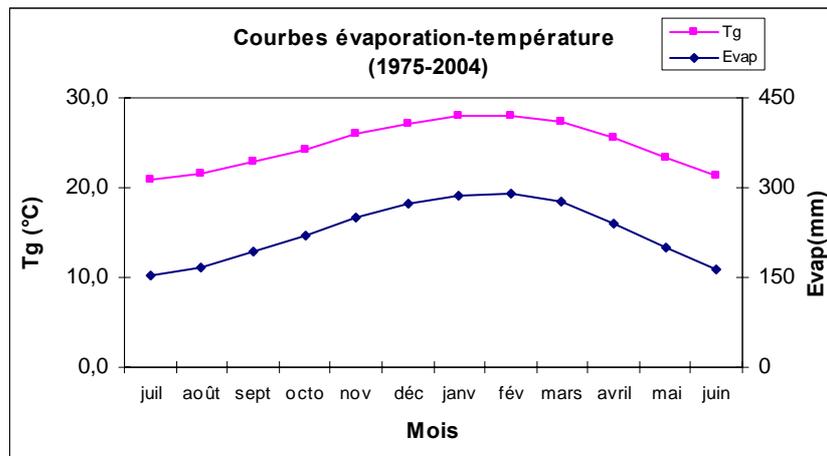
- pour $T_g < 21^\circ$, l'évaporation en mm est $E_1 = 9 T_g - 33$;
- pour $T_g > 21^\circ$, l'évaporation en mm est $E_2 = 19 T_g - 243$.

Les feuillages des arbres interceptent des précipitations dont une partie est évaporée et l'autre parvient au sol par égouttage (tableau 10, graphique 6).

Tableau 10 : Températures et évaporations (1975-2004)

mois	juillet	août	sept	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	Année
Tg(°C)	20,8	21,6	23,0	24,3	25,9	27,1	27,9	28,1	27,4	25,5	23,4	21,3	24,7
Evap	154,2	167,4	194	218,7	249,1	271,9	287,1	290,9	277,6	241,5	201,6	161,7	226,3

Graphique 6 :



Les résultats obtenus montrent que plus la température monte, plus l'évaporation augmente. Ainsi, le mois de février connaît la plus d'évaporation, c'est à dire pour $T_g = 28,1^\circ\text{C} \Rightarrow \text{Evap} = 290,9 \text{ mm}$ alors qu'en juillet nous enregistrons une baisse thermique de $20,8^\circ\text{C}$, donc une évaporation de 154,2 mm.

Indice d'aridité de DE MARTONNE

Pour fixer les limites de l'aridité, DE MARTONNE (1923) a établi une formule simple reliant précipitations et températures :

I (Indice d'aridité) = $\frac{P}{T+10}$ où P représente les précipitations de l'année, T la température moyenne annuelle (ESTIENNE et GODARD, 1970).

L'indice I obtenue est $\frac{355,4}{24,7+10} = 10,2$. La délimitation de DUVERGE (1949) in DONQUE

(1975) à Madagascar conclue à ce que nous venons de décrire. Selon cet auteur, pour I inférieur à 15 : « zone du Sud-Ouest avec dégradation progressive de la pluviosité et ralentissement rapide de l'effet de mousson, amplitude thermique assez forte, température moyenne élevée, climat de type sénégalien... ». Pour DE MARTONNE (in ESTIENNE et GODARD, 1970), le milieu étudié est semi-aride ($I < 10$: climat aride, 10 à 20 : semi-aride à semi-humide, 20 à 40 : semi-humide à humide, $I > 40$: climat humide). Cette aridité croît du NE au SW et se traduit dans le changement des paysages végétaux et des sols.

1.2- Autres éléments climatiques

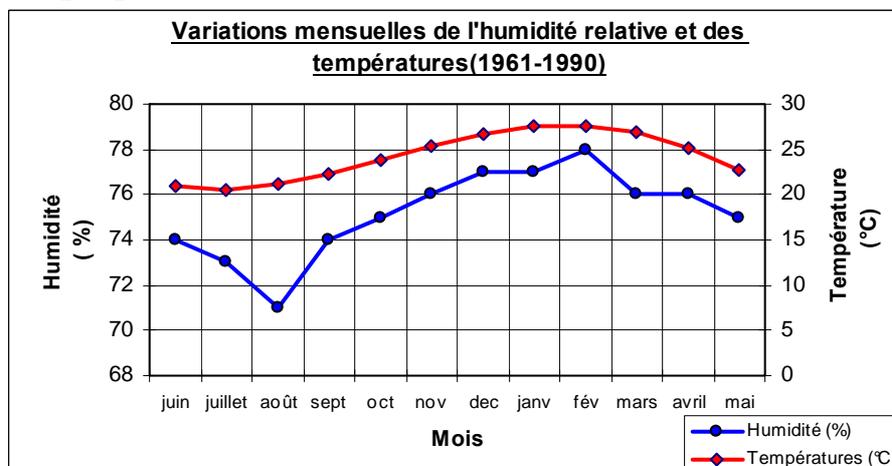
1.2.1- L'HUMIDITÉ

L'humidité atmosphérique est un des éléments climatiques dont dépendent plusieurs plantes. A titre d'illustration, à défaut de précipitation, le « Fihamy » (*Ficus sp.*) s'est doté des racines aériennes pour capter l'humidité atmosphérique. Le pouvoir de rétention en eau par l'air dépend de sa température.

Tableau 11 : Humidité relative et température (1961-1990)

	juin	juillet	août	sept	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	mars	avril	mai
Tg °C	20,9	20,5	21,3	22,4	23,9	25,3	26,7	27,6	27,6	27,0	25,3	22,8
H %	74	73	71	74	75	76	77	77	78	76	76	75

Graphique 7 :



Lorsque la température s'élève, la vapeur d'eau augmente régulièrement (tableau 11 et graphique 7). La situation inverse se produit lorsque la température baisse. L'humidité moyenne annuelle est de 75, 2 % avec un minimum de 71 % en août et un maximum de 78 % en février. L'humidité nocturne compense de façon sensible le déficit pluviométrique pendant la saison sèche et apporte au sol des quantités notables d'eau.

1.2.2- LES ROSÉES

Il ressort des travaux effectués par MORAT (1973) que les rosées constituent pour la végétation un appoint hydrique très important, surtout en saison sèche où elles sont particulièrement fréquentes et abondantes. Durant les mois de juin, juillet et août où les nuits sont fraîches, il n'est pas rare de voir le matin un véritable ruissellement le long des troncs d'arbres et des chaumes de graminées. DONQUE (1975) précise pour sa part que ces précipitations occultes non mesurables sont « *suffisantes pour tremper complètement les vêtements lorsqu'on circule dans le bush* ». Leur existence se traduit au voisinage du littoral par l'apparition d'une végétation d'Acanthacées suffrutescentes fleurissantes même en saison sèche. L'agriculture n'est possible pendant cette période que grâce aux rosées. Elles sont assez fréquentes et parfois abondantes au cours de la saison fraîche, surtout dans les vallées (DUFOURNET, 1972). Malheureusement, elles ne parviennent pas à empêcher l'aridité décelable immédiatement dans l'aspect du paysage végétal. Cette aridité est renforcée par des vents persistants et violents.

1.2.3- LES VENTS (cf. figure 1, p.17)

Les vents exercent plusieurs actions sur la végétation. Ils ont un effet bénéfique sur la pollinisation et la dispersion de certaines plantes. Ils jouent un rôle sur la propagation et le contrôle du feu de brousse, modifient la physionomie des ligneux et accélèrent l'évaporation qui défavorise un peu plus l'agriculture. Connaître leur direction, leur vitesse et leur fréquence est nécessaire en agriculture et en reboisement.

Alizé, vent du S-E subsident sur les versants occidentaux : il accentue le phénomène de fœhn. Par contre, dans l'axe de la vallée du Fiherenana, il est canalisé par les massifs d'Isalo et d'Analavelona. A l'Extrême Sud, il aborde la côte SE, comme un vent d'ENE après avoir contourné le littoral méridional. Il devient Est puis SE. Sa direction devient Sud pour enfin passer au SW à Toliara. En été, du fait de la position latitudinale du SW, l'influence du vent du NW qui n'est autre que la mousson ou « *varatraza* » est faible. Ce vent a déjà épuisé son humidité dans les régions septentrionales.

A Toliara, seuls les vents de direction S ou « *TSIOK ATSIMO* » (parallèle au relief), SSW et SW ou « *ANINDAOTSE* » ont une vitesse supérieure à 16 m/s. La vélocité éolienne se fait sentir à partir de 15 km /h selon GRAFFIN (1965). La moyenne annuelle fournie par la NASA (longitude S : 43°-44° et 23°-24° de latitude E) est de 3,85 m/s (<http://eosweb.larc.nasa.gov/sse>).

Le Sud-Ouest est fréquenté par 33% de vents calmes, 33% de vents moyens et 33% de vents violents (Source « *Bilan et évaluation des travaux et réalisations en matière de conservation des sols à Madagascar* ». Volume III Mars 1997).

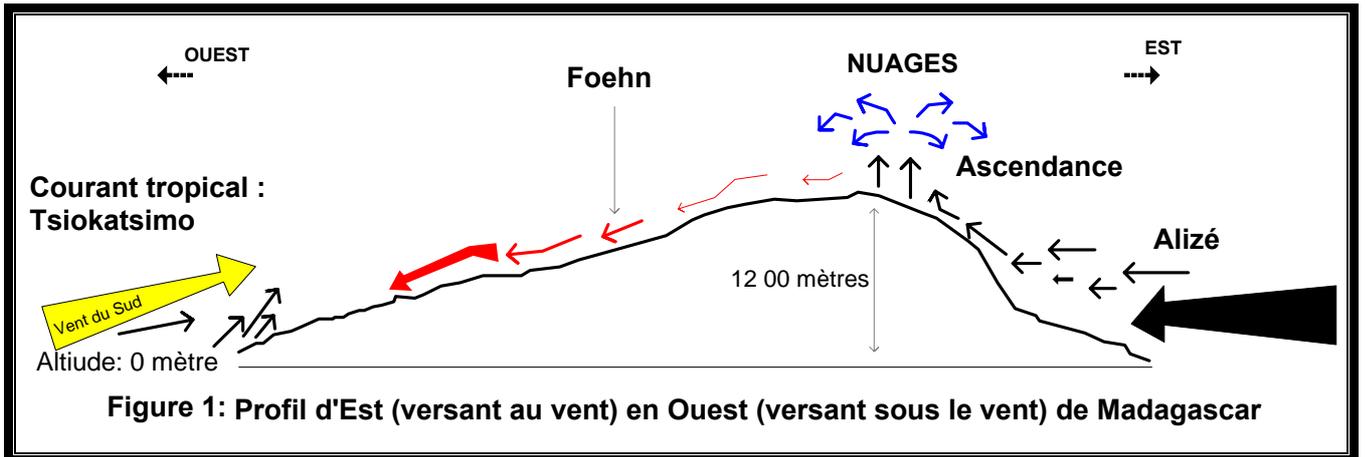


Figure 1: Profil d'Est (versant au vent) en Ouest (versant sous le vent) de Madagascar

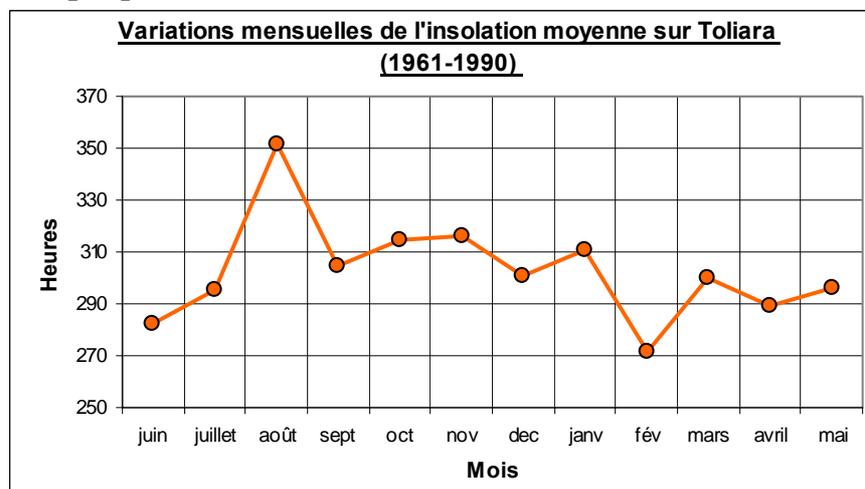
1.2.4- L'ENSOLEILLEMENT

Tableau 12 : Insolation moyenne mensuelle (1961-1990)

	juin	juillet	août	sept	oct.	nov.	Déc.	janv.	fév.	mars	avril	mai
I (heure)	282,5	295,3	351,4	304,4	314,3	316,2	300,6	310,7	271,9	299,9	289,4	296,4
Totale	3633											

A Toliara, la durée effective de l'insolation est de 3633 heures/an. Elle passe de 171,9 heures en février à 351,1 heures en août, soit une amplitude faible de 44,3 heures entre le maximum et le minimum (tableau 12, graphique 8).

Graphique 8 :



L'insolation est plus forte par rapport à celle de Tananarive (2610 heures) et Tamatave (2447 heures) à cause d'un ciel plus clair et/ou d'une faible nébulosité pendant l'année. La moyenne de la radiation dans le SW (longitude S : 43°-44° et 23°-24° de latitude E) est de l'ordre de 5,5 KWh/m²/j (Source : NASA, <http://eosweb.larc.nasa.gov/sse>). Cette énergie intervient dans la photosynthèse qui est une propriété fondamentale des végétaux.

1.3- Milieu biotique

1.3.1- LA FAUNE

D'après nos enquêtes et nos observations, la zone étudiée constitue un écosystème abritant diverses espèces animales :

- Les poissons d'eau douce :

Menarambo, Kibatroky, Vohevohe, Fianakanga,...abondent dans des zones marécageuses, dans le fleuve fiherenana, ...

- Les oiseaux :

Diverses espèces d'oiseaux fréquentent le secteur, Foly (*Foudia madagascariensis*, *F. sakalavarum*), Lovy (*Dicrurus forficatus*), Akanga (*Numida sp.*), Bekory, Haritiky, Tsipiry, ... Ils font partie des éléments de la régénération forestière.

- Les reptiles :

- Voay (*Crocodylus niloticus*), ils se localisent dans les marécages d'Adrevanda (Behompy). L'exploitation de ces carnivores menacés d'extinction est régie par le CITES.

- Serpents : Do (*Sanzinia madagascariensis*), Lefopoty, Menarà (*Leiotheterodon madagascariensis*), ils se nourrissent des rongeurs (souris), des oiseaux, des lézards,...ils cherchent refuge dans des cavités d'arbres, dans des troncs en décomposition et dans des terriers des mammifères.

- Lézards : Dangalia (*Chalarodon madagascariensis*), Androso, Fagnaojoja,

- Caméléon : Sangoritahy (*Furcifer sp.*, *Chamaeleo sp.*),

- Les insectes :

Le milieu présente une variété d'insectes, notamment les moustiques, les sauterelles, les fourmis, les termites. Ces termites sont les agents les plus actifs de la disparition du bois mort. Les papillons jouent un rôle de pollinisation.

- Les mammifères :

- Lambo (sanglier malgache : *Potamocheirus larvatus*) sillonne le bush à la recherche des tubercules sauvages.

- Trandraka (hérisson : *Tenrec ecaudatus*) est un grand prédateur d'insectes, de vers, de mollusques et de reptiles.

- Maki hira : *Lémur catta*, ces espèces de lémuriens vivent en groupe sur des végétations peu importantes comme le peuplement de tamariniers (*Tamarindus indica*), elles passent leurs temps au sol. Le Sifaka (*Propithecus verreauxi verreauxi*), ... s'y rencontre aussi. Ces primates ont un degré de menace « vulnérable » selon la liste rouge de l'IUCN. Ces animaux, à partir de leur déjection, contribuent à l'extension des espèces végétales dont l'aire de répartition est limitée et leur survie menacée par l'Homme.

1.3.2- LES PRINCIPALES CULTURES

Les collines sur le plateau calcaire, la vallée et le delta du Fiherenana sont des zones fertiles. De Miary vers Belalanda en y contournant pour se diriger vers Maromiandra et arriver à Behompy, mise à part la flore, le paysage est marqué par des cultures vivrières, des cultures de rente et des arbres fruitiers. Cette diversité est le fruit d'une sélection des cultures adaptées aux conditions du milieu.

1.3.2.1- Les cultures vivrières

Le maïs, le manioc et la patate constituent la base alimentaire de la grande partie de population riveraine du Fiherenana. Le riz y est faiblement consommé.

- **Le riz (Vary : *Oryza sp.*)** : la riziculture se pratique dans les bas-fonds et sur les plaines. Le Bas-Fiherenana dispose d'une superficie potentielle de 900 ha dont 520 ha sont cultivés (*DRDR-Toliara*). La superficie rizicole de Maromiandra s'évalue à 678 ha (FTM, 2004). Des rizicultures sont aussi localisées à Andranofotsy. Cependant, le « Fady » limite leur extension : le fleuve ne doit pas servir à la riziculture. Seule la résurgence d' Andranofotsy le peut. La culture est à 2 saisons : repiquage en saison humide, « vary tsipala » et en saison sèche, « vary godra ». Son cycle végétatif dure environ 160 jours. Ses besoins en eau varient de 12000 à 20000 m³/ha/an (MCF/*Mémento de l'agronome*, 1980). Le rendement est évalué à 1,43 t/ha en 1999 (*INSTAT, DPEE-Statistiques agricoles 1999*). D'après la filière régionale du riz Toliara-Morombe-Bezaha, la consommation moyenne en riz par tête est de 398 grammes/jour. La faible production est une des raisons traduisant la trilogie alimentaire à base de maïs, de manioc et de patate douce dans notre milieu.

- **Le maïs (« Tsako » : *Zea mays*)** : la culture de maïs occupe une place importante dans le secteur. Le maïs associé au pois du cap constitue le régime alimentaire des villages éloignés du chef-lieu de la commune de Behompy. Le semis se fait sur les sols alluvionnaires appelés « Tany lemby » avant les premières pluies. Il a lieu le long du fleuve, sur le plateau (photo 13). La récolte est attendue après 3 mois. C'est une plante exigeante en eau. En cas de retard pluviométrique, le semis se déroule début janvier pour donner la récolte à la fin mars. Selon nos enquêtes, le rendement est estimé à 1,5 t/ha (30 sacs de 50 kg/ha) si les conditions climatiques et pédologiques sont favorables.

- **Le manioc (« Balahazo » : *Manihot utilissima*)** : est la plante vivrière la plus importante de la région par sa productivité et sa plasticité. D'ailleurs, Toliara II est considéré parmi les grandes zones productrices de manioc dans la province. Il constitue l'aliment de base de la population riveraine. La culture se fait en général au mois d'août - octobre et novembre sur des sols argileux nommés « Tany henta ». Le tubercule est déterré 6 à 12 mois selon les besoins. Les spécialistes de FOFIFA indiquent que la meilleure saison de récolte se situe en juin - juillet. Cependant, la récolte peut se faire toute l'année. Le rendement moyen était évalué à 6,25 t/ha en 1988-1999.

- **Patate douce (« Bele ou Bageda » : *Ipomea batatas*)** : une plante rampante, elle se cultivait auparavant sur quelques mètres carrés de jardins clôturés. Aujourd'hui, elle occupe une place importante sur les deux rives du Fiherenana et sur la plaine de Maromiandra. Elle s'adapte aux conditions climatiques chaudes et fraîches et aux conditions pédologiques du lit du fleuve et de la plaine alluvionnaire sans excès d'eau. Le sol apprécié est appelé localement : « Tany Bareaho et T.fasy » ou sols argilo-sableux et sableux (photo 1). La mise en terre se fait de février

à mai, après étiage. Son cycle végétatif dure 4 à 6 mois. La commune de Maromiandra figure parmi les plus grands producteurs de patate douce dans la sous-préfecture de Toliara II.

1.3.2.1- Les cultures de rente

- **Pois du cap** (« **Kabaro** » : *Phaseolus lunatus*) : plante rampante qui était la plus grande culture de rente ancienne du delta avant l'introduction du coton (BENALI, 2004). Il est principalement cultivé dans les basses vallées comme celle de Sakave (photos 2 et 4). La tige est semée sur des terres alluvionnaires dites «Tany lemby », toujours humides en profondeur et nécessite un climat chaud mais la température doit être inférieure à 35°C. Le semis s'effectue au moment de décrue, à partir de février-mars. Les pois du cap sont soit associés aux maïs, soit sont en culture simple. Le cycle végétatif varie entre 5 et 8 mois. D'après nos enquêtes, le rendement évolue de 1,5 à 2 t/ha pour 10 kg à 15 kg de semences.

- **Canne à sucre** (« **Fisiky** » : *Saccharum officinarum*) : c'est une plante supportant les températures élevées mais craignant le froid. Elle est exigeante en eau au cours de sa croissance. La plantation est faite après les pluies. Elle s'adapte bien au sol salé appelé « Tany sira ». La récolte s'effectue en général entre mai et septembre. Les cannes à sucre cultivées aux périphéries des exploitations protègent les jeunes plantes contre les vents violents. La production n'est pas seulement destinée aux consommateurs mais aussi à la fabrication du « Toaka ».

- **Coton** : on distingue deux variétés bien adaptées dans la région : « l'acala » et le « stoneville ». Le coton est introduit par les colons vers les années cinquante pour alimenter les industries du colonisateur. Après l'indépendance en 1964, la culture dominait dans le Bas-Fiherenana, période où les industries malgaches COTONA et SUMATEX étaient en plein essor. De nos jours, la production a chuté au profit des cultures vivrières. Elle est passée de 977 en 2000 à 501 tonnes en 2001 (tableau 13).

Tableau 13 : Evolution de la superficie et de la production du coton (1998-2001)

Secteur /année	superficie en hectare				production en tonne	
	1998	1999	2000	2001	2000	2001
Bas Fiherenana	1 460	1 608	1 243	1193	977	501
Moyen Fiherenana	3 442	4 039	2 598	2301	1 646	1 233

Source : HASYMA – Toliara

Le cotonnier est une plante exigeante sur les conditions pédologiques, et hydrauliques mais aussi sur chaleur. Le sol sablo-argileux lui convient. La période de semis se situe entre décembre et janvier. La cueillette se fait après 5 à 8 mois (avril au juillet). L'irrigation permet une récolte supplémentaire en septembre et octobre.

- **Bananier** (« **Kida** » : *Musa sp.*) exige beaucoup d'eau et est sensible aux basses températures et aux vents. La récolte est attendue après 10 à 11 mois, elle est fonction de la demande sur le marché, ce qui fait que la plantation demande une période bien définie.

- D'autres produits sont cultivés dans des jardins bien clôturés pour les protéger contre les herbivores, c'est le cas des légumineuses : oignons, poivrons, tomates,...

Tableau 14 : Récapitulation sur le calendrier agricole

		MOIS											
		janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juill.	août	sept	oct.	nov.	déc.
PRODUITS AGRICOLES	Manioc												
	Maïs												
	Patate douce												
	Pois du cap												
	Canne à sucre												
	Coton												
	SAISONS	H	H	S	H								

Récolte :  Semis :  Récolte et semis :  Humide :  Sèche : 

La répartition des mois agricoles illustre que décembre, janvier et février sont des périodes de soudure, c'est la saison humide. Pendant la saison sèche, l'agriculture sans irrigation est ici particulièrement ingrate, exemple pour la culture de manioc. Les principales cultures citées plus haut sont les mieux adaptées dans les milieux.

I.3.2.3- Les arbres fruitiers

- **Manguiers (*Maguifera indica*)** sont des arbres de moyens et/ou de fortes tailles, à système racinaire pivotant. Ils sont observés le long du fleuve sur sols sains, sablo-limoneux, bien drainés. La floraison a eu lieu en saison sèche, après une pluie de courte durée en principe suffisante pour déclencher la sortie des bourgeons floraux.

- **Papayer (*Carica papaya*)** est un arbre de moins de 10 mètres, avec un tronc semi-ligneux. Il exige un sol profond, léger et humifère. Le début de la production est de 10 mois après la mise en terre. Son cycle productif est bon pendant 3 à 4 ans.

- **Goyavier (*Psidium guyava*)** : c'est une essence très plastique. Elle supporte les très fortes chaleurs et les insulations à condition de disposer d'une alimentation en eau suffisante, sa capacité production varie de 20 à 30 ans.

Signalons qu'il existe dans cette région d'autres arbres fruitiers, à savoir les jujubiers, les tamariniers, les rutacées (orangers, citronniers,...).

I.3.3- LES PLANTES ALLOCHTONES OU RUDÉRALES

Mise à part les cultures, nous désignons par plantes allochtones ou rudérales toutes les espèces disséminées par l'Homme, qui poussent sur les bords des routes et dans les villages. Ces plantes anthropisées se rencontrent sur la digue de protection. Elles sont présentées par des :

- **Vétiver (*Vetiveria zizanioides*)** de la famille POACEAE,
- **Sisal (*Agave sisalana*.)** de la famille AGAVACEAE,
- **Acacia (*Acacia farnesiana*)** de la famille FABACEAE,
- **Neem (*Azadirachta indica*)** de la famille MELIACEAE.

La digue est limitée au Nord par des acacias, des neem et parfois des manguiers. Les berges du fleuve constituent des terrains agricoles. Des vétivers et des sisals sont plantés sur les parements de la digue (figure 2 et la photo 3).

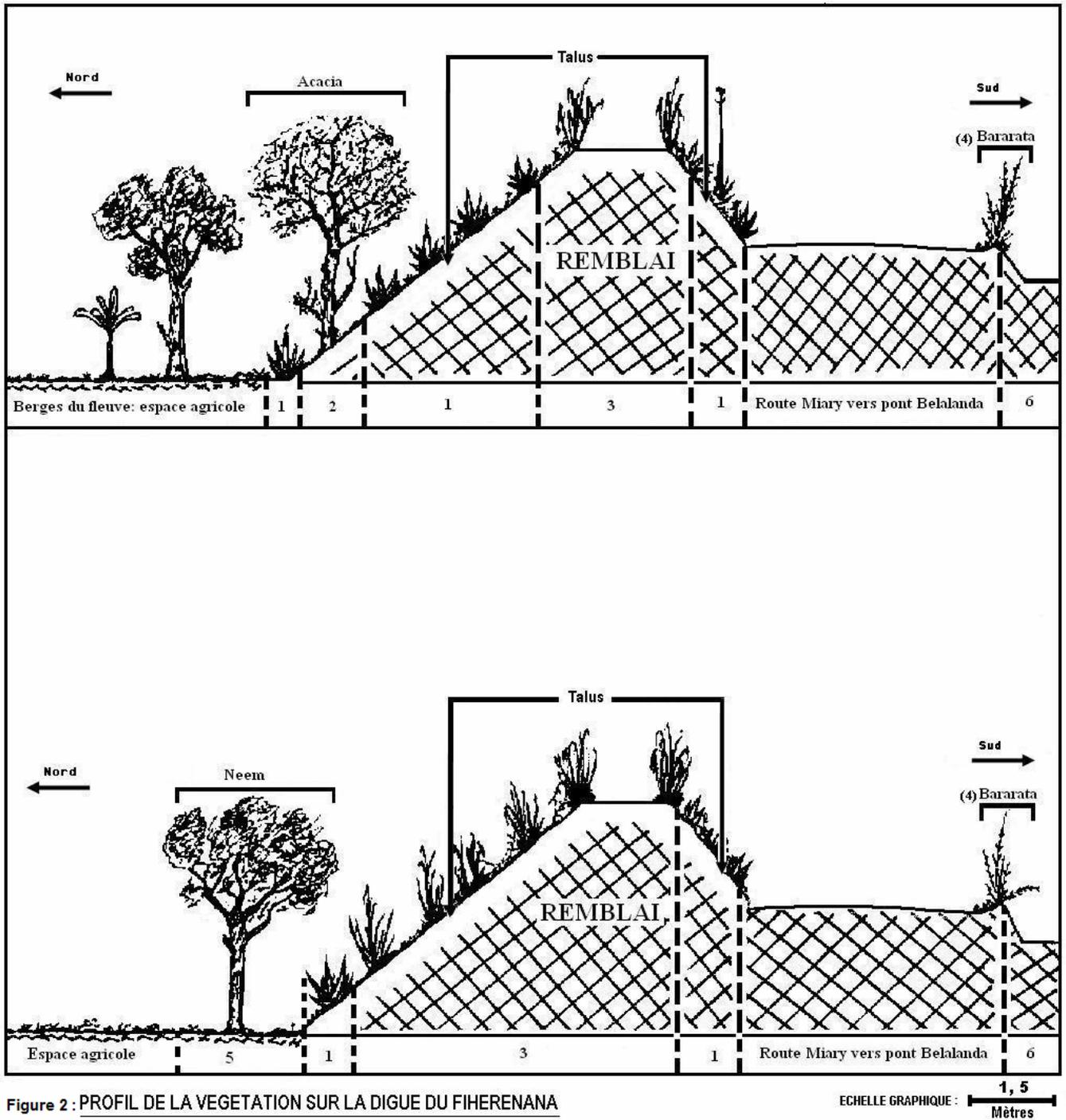


Figure 2 : PROFIL DE LA VEGETATION SUR LA DIGUE DU FIHERENANA

ECHELLE GRAPHIQUE : 1,5 Mètres

- 1: Laloasy ou sisal ou agave : *Agave sisalana*
- 2: Casy ou mimosa ou acacia : *Acacia farnesiana*
- 3: Vétiver : *Vetiveria zizanioides*
- 4: Bararata : *Phragmites mauritianus*
- 5: Neem : *Azadirachta indica*
- 6: Canal d'irrigation

D'autres plantes se rencontrent dans les villages, parmi elles, peuvent être cités *Ziziphus spinachristi* : « Tsinefo », *Eucalyptus* sp. : « Kininina », *Opuntia* sp. : « Raketa », *Jatropha mahafalensis* : « Katratra »...

CHAPITRE II : MILIEUX PHYSIQUE

II.1- Morphologie du relief

L'ensemble de la région, qui « *est un pays relativement plat ou mollement ondulé où une succession de Cuesta avec falaise d'érosion ou falaise tectonique à regard Est détermine une alternance de plaine et de plateau* » (BESAIRIE, 1972).

II.1.1- LE PLATEAU CALCAIRE

Le plateau calcaire débute au Sud du Mangoky par une étroite bande qui s'élargit progressivement vers le Sud pour atteindre 50 km de largeur entre Fiherenana et Onilahy. Sur le plateau calcaire aval, la topographie permet la présence des collines à pente moyennement faible ($P < 13^\circ$). Elles sont constituées de vallons servant d'itinéraires. Au fur et à mesure qu'on s'écarte des collines, le paysage s'aplanit. C'est le cas d'Andolosenegaly. Selon la classification de SYS et al. (1961) in EMBERGER et al. (1983), le drainage externe pour ce type de relief est lent ou moyen.

Par contre, quand on s'approche des falaises, les pentes deviennent de plus en plus fortes. En suivant la route en corniche qui suit la rive gauche du Fiherenana vers Anjamala par une tracée sinueuse au milieu d'une étroite galerie de tamariniers, le relief est accidenté et les pentes dépassent le 100%. Ampanihy en est une illustration. Par conséquent, le type de drainage externe est très rapide. Au fur et à mesure qu'on entre vers l'intérieur (NNE), les unités du paysage gagnent de l'altitude. Le massif calcaire est limité à l'Est par un escarpement continu moyennement élevé (hauteur < 200 m). A l'Ouest, il se termine par une cuesta. Les pentes s'effacent et la plaine apparaît.

II.1.1- LA PLAINE

Les unités les plus marquantes du paysage de la plaine sont les dunes, les terrasses et les lacs. Du côté de Miary, la plaine prend naissance à partir d'une altitude avoisinant 16 m. Le dénivèlement du lit du Fiherenana et de Miary est très faible. Ce relief aplati s'étend jusqu'aux dunes paraboliques du SW de Miary où l'altitude s'élève jusqu'à 39 m. Ces dunes sont aussi remarquables au Nord du Fiherenana, plus particulièrement au Nord du village de Belalanda. Leur altitude maximale jouxte 35 m.

A la limite Nord de ces dunes, six lacs (mares salines) se sont formés dans de vastes terrains hyperboliques. Ils ont des dimensions différentes et occupent la localité de Sarako ou Antsaraka. Le plus grand lac occupe une surface de 175 000 m² et a une profondeur d'environ 60 cm. C'est cette plaine littorale que la RN9 longe vers le Nord pour rejoindre Ifaty, Tsivonoabe,...

Les terrasses sont rencontrées à Marofatika, Miary, Ampihalia et Ampasy. La haute terrasse témoigne les restes d'un ancien delta du Fiherenana datant de l'âge aépyronien. Il domine le lit du fleuve de hauteurs variables de 10 à 20 m, c'est l'exemple de celle de Marofatika. L'épaisseur des basses et moyennes terrasses dépasse rarement 1,5 m.

Selon la classification typologique d'érosion du BCEOM, le plateau calcaire éocène se trouve dans la catégorie d'érosion faible en nappe. Pourtant, la plaine subit une érosion éolienne locale.

II.2- Réseau hydrographique (tableau, 15)

Le fleuve Fiherenana prend sa source dans les grès de l'Isalo à 170 km au Nord-Est de Toliara (SOURDAT, 1973) vers 1100 m d'altitude. Son parcours est d'environ 200 km et couvre 7600 km² de superficie (CHAPERON et al. ,1993). Le fleuve coule entre les bassins versants de Mangoky au Nord (55750 km²) et de l'Onilahy au Sud (32000 km²) selon une direction NE-SW.

II.2.1- LE BASSIN VERSANT

Il comprend 3 zones :

- **le haut bassin** gréseux est limité à l'Ouest par le massif de l'Anavelona et à l'Est par l'Isalo. C'est une zone à concentration des écoulements. Elle est couverte d'une savane faiblement arbustive.

- **le bassin intermédiaire** est représenté par une partie du massif d'Anavalona. Il supporte une savane et un massif forestier. Ce bassin joue le rôle de château d'eau pour la région.

- **le bassin aval** où se sont déroulées nos recherches : l'altitude demeure inférieure à 600 m. Il se caractérise par des forêts denses sèches et sclérophylles. Ici, le plateau calcaire est limité à l'ouest par la plaine de Toliara où s'effacent les gorges.

Tableau 15 : Principales caractéristiques du bassin versant de Fiherenana

Caractéristiques du bassin versant du Fiherenana	Valeurs
Superficie du bassin versant en Km ²	6750
Périmètre en Km	480
Longueur du parcours principal en Km	208
Longueur du réseau hydrographique en Km	2 700
Nombre de Talwegs	405
Pente en m/km	4,82
Hauteur moyenne en m	560

Source : SALOMON (1987)

II.2.2- LES GORGES ET LE DELTA

En amont, le Fiherenana traverse le plateau par des gorges relativement étroites et abruptes. Ces gorges de 300 à 500 m s'évasent en aval sur la section Behompy-Miary. La vallée alluviale du Bas-fiherenana s'élargit rapidement en un vaste delta dès que le fleuve a traversé les calcaires éocènes. C'est une zone à forte potentialité agricole. L'eau se perd progressivement vers la côte.

II.3- Aperçu géologique

Le milieu d'étude se trouve dans un terrain sédimentaire du Sud-Ouest de Madagascar. Le sous-sol est constitué par des dépôts continentaux et marins. Ces alternances résultent, selon BESAIRIE (1969), d'une instabilité du socle cristallin affecté au cours des âges par des mouvements épirogéniques. Ces mouvements qui se sont perpétués pendant diverses périodes seraient à l'origine des accidents des terrains sédimentaires.

II.3.1- ERES DE SÉDIMENTATION

- Ere secondaire

Le Crétacé est plutôt à dominance continentale et épicontinentale. Les faciès sont calcaires, gréseux et argileux.

- Ere tertiaire

L'Eocène est essentiellement marin. La carte géologique montre que le plateau est affleuré sur sa partie Ouest par des calcaires à Nummulites correspondant à l'Eocène moyen. Vers l'Est, l'Eocène moyen et inférieur a donné des calcaires à Lithothamnium. Près de la Table, surtout au Sud à une altitude inférieure à 207 m, il y a des marnes à huître. Le massif est affecté d'une série de failles. La direction des rejets varie de NE à NS. L'accident tectonique le plus important est la faille de Toliara qui limite le plateau calcaire à l'Ouest. Les formations Eocène baissent alors de 200 mètres dans la plaine côtière (carte 2).

- Le Miocène marin, ces dépôts calcaires et marneux à lépidocyclines s'observent aux environs de Toliara (BESAIRIE, 1969).

- Néogène lacustre fait partie de l'ère tertiaire. Il est marqué par les dépôts de comblement sableux, sablo-argileux. Il forme le remplissage des bassins lacustres internes.

- Le Pliocène continental correspond à une importante régression marine. Dans la zone côtière, il apparaît parfois sous la carapace sableuse, de grès blancs généralement grossiers parfois rubéfiés qui affleurent surtout dans les ravins.

- Le quaternaire

« Une transgression marine quaternaire de très faible durée a envahi les grandes vallées en y laissant des dépôts fossilifères » (BESAIRIE, 1969). Les formations quaternaires comprennent des alluvions, des sables marins associés ou non à des dunes, des dépôts lacustres, un ancien système dunaire grésifié sur la côte Sud-Ouest entre Toliara et le cap Sainte Marie.

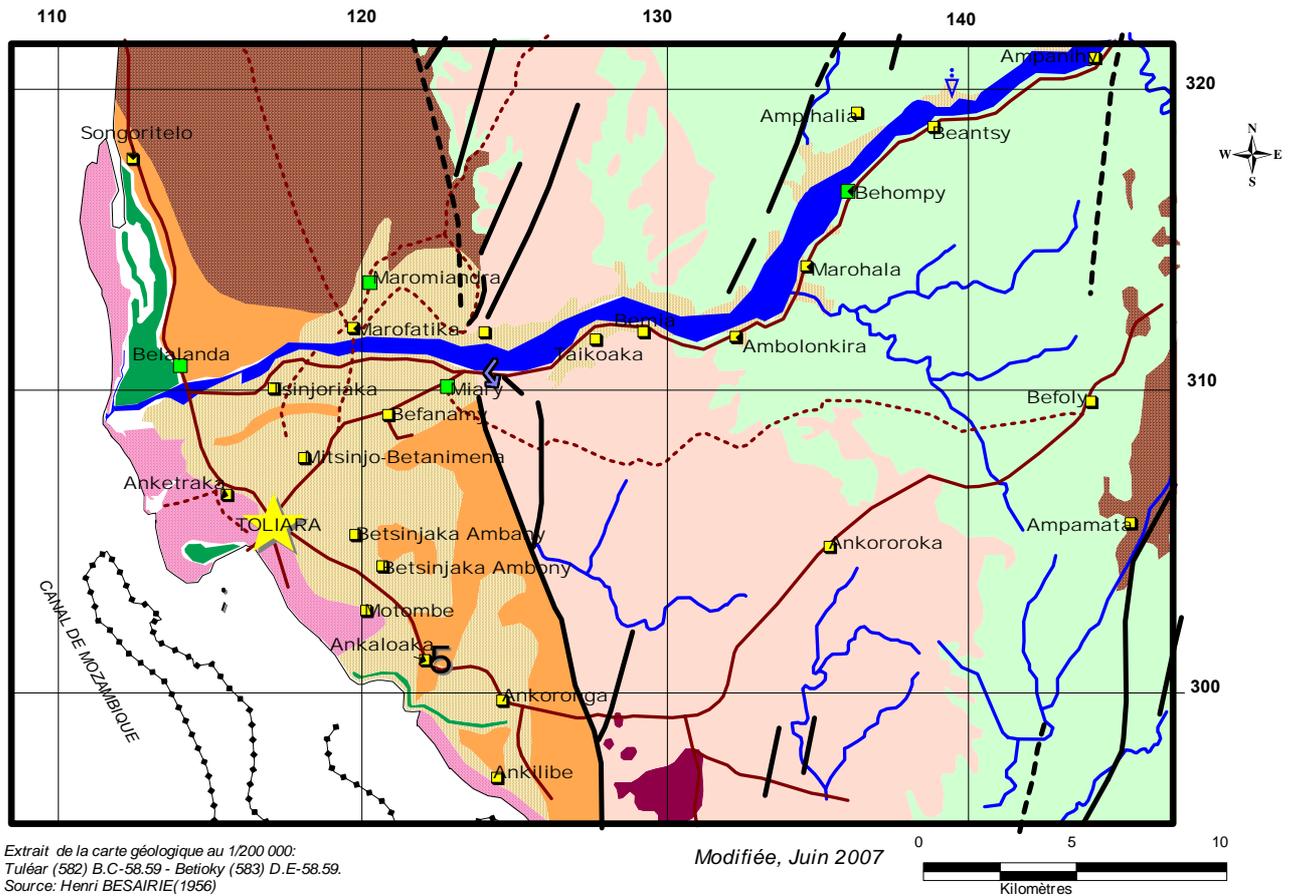
II.3.2- LES MÉCANISMES DE LA SUBSIDENCE

Les mouvements du socle auraient engendré des accidents du sédiment et conduit à des cassures. Les blocs fissurés, à la recherche d'un équilibre isostatique, ont affecté les couches les plus profondes de la croûte. Il s'ensuit une forte et rapide subsidence du bassin de la plaine côtière. L'identification des mêmes sédiments au sous-sol du plateau calcaire et de la plaine avec la façon dont ils sont superposés suivant le rejet prouve que la plaine de Toliara est une zone de subsidence.

II.3.3- CARACTÉRISTIQUE DES ROCHES CALCAIRES

A l'échelle de l'échantillon, les roches calcaires sont imperméables. A grande échelle, elles sont parcourues par de nombreuses fissures dans lesquelles les eaux pluviales s'infiltrent. Cette perméabilité en masse explique l'aridité sur le plateau calcaire confirmée par la présence de la

Carte 3: FORMATIONS GÉOLOGIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE



LEGENDE

	Alluvions		Eocène moyen et inférieur: Calcaires à Lithothamnium
	Mangroves		Failles
	Dunes		Failles
	Dunes anciennes		Récifs
	Sables roux		Cours d'eau
	Eocène supérieur, Marnes à huitre		Résurgence
	Eocène moyen: Calcaires à Nummulites		Forage
			Chef lieu du district
			Chef lieu de commune
			Villages
			Routes
			Autres routes
			Port
			Aéroport

végétation xéromorphe. Le substrat géologique est à l'origine de la répartition spatiale des végétaux. On note dans ce cas les plantes calcicoles, calcifuges (*Didierea madagascariensis* ou « Sony ») et celles indifférentes à la présence ou à l'absence de calcaire (*Euphorbia laro* ou « Laro »).

En conclusion, les roches sédimentaires du secteur ont des origines marines et continentales. Les principales périodes marquant la sédimentation s'étendent du Crétacé au Quaternaire. Elles ont donné naissance à diverses strates géologiques permettant le support du substrat végétal. La faille de Toliara joue un rôle considérable sur la biogéographie sectorielle.

II.4- Aperçu pédologique (carte 4 et 5)

Le Sud-Ouest malgache est couvert par plusieurs complexes pédologiques. Le secteur étudié est dominé en grande partie par le complexe de sols calcimorphes et de sols rouges méditerranéens. Il est aussi représenté par des sols ferrugineux tropicaux avec des roches sableuses. Ils se localisent sur la plaine de Toliara et sur le plateau calcaire (Cf. carte 4).

II.4.1- LES FACTEURS DE LA PÉDOGENÈSE

La diversité des substrats géologiques et la multiplicité des formes du relief (et par conséquent des conditions de drainages) se traduiront sous l'action des climats passés et actuels par une grande variété de types de sol (MORAT, 1973). RIQUIER (in ROEDERER et collab., 1969) fait remarquer : « *la végétation ne modifie pas le type d'altération de la roche qui est climatique mais modifie les horizons superficiels jusqu' à la profondeur atteinte par les racines...* ». Les activités de l'Homme interviennent aussi dans la pédogenèse.

II.4.2- LES TYPES DE SOLS

On peut distinguer les sols qui couvrent le plateau calcaire, les anciennes terrasses, les formations dunaires et les sols alluviaux et colluvionnaires.

- Les Sables roux

Nous avons rencontré :

- des sables roux dunaires

Ils ont évolué sur la partie Sud de Miary et forment une ceinture longeant les rebords de cuesta éocène et les grès calcaires encroûtés. Dans la partie Ouest de ces grès, ils occupent une superficie importante limitée par des dunes paraboliques suivant une direction NNE-SSW.

- des sables roux alluviaux

Ils sont remarquables sur la rive Nord du Fiherenana. Ils tapissent les terrasses de Marofatika en forme triangulaire. Leurs limites sont marquées par des escarpements qui laissent voir des nappes alluviales anciennes stratifiées.

- des sables roux mixtes

Ils marquent la limite Nord des dunes paraboliques de Belalanda. Ils occupent de vastes étendues de Maromiandra comme la localité d' Antsary.

Dans l'ensemble, ce substrat pédologique est occupé par la famille de DIDIEREACEA.

Les sols peu évolués : les alluvions ou « baiboho »

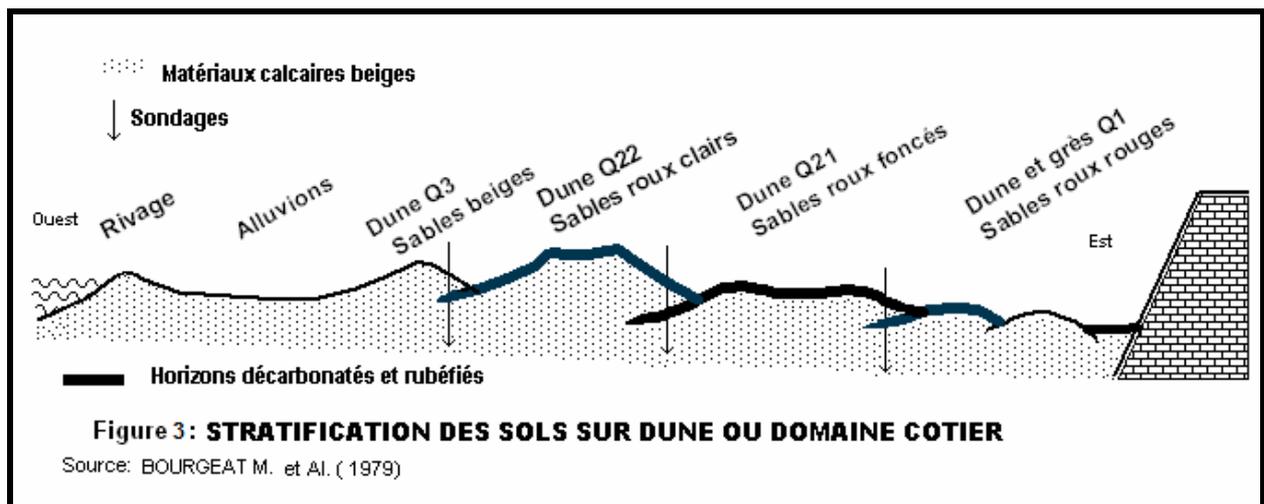
LAPAIRE (1976) définit les « baiboho » comme des sols alluviaux récents, plus ou moins micacés, profonds, humides et productifs qui peuvent être régulièrement inondés par les crues de saison de pluies, et dans lesquels se maintient, en saison sèche, une nappe phréatique peu profonde. Ces sols se localisent sur le lit majeur du Fiherenana. Après avoir dépassé sa berge normale, le cours vient occuper le lit majeur où sa vitesse se réduit. Il abandonne ses charges : galets, graviers, sables, limons. Les limons constituent des terres poreuses, perméables, fertilisantes, convenant bien à toutes les cultures. Ces alluvions récentes, sableuses ou sablo-argileuses sont généralement occupées par des groupements à *Phramites mauritanus*.

En bref, ces alluvions sont en général de très bons sols de culture sauf quand elles sont trop sableuses. Toutefois, certaines plantes comme la patate douce aiment les sols sableux.

- Les sables dunaires (figure 2)

L'appareil dunaire présente deux faciès :

- le faciès superficiel est formé d'horizons meubles, plus ou moins décarbonatés et rubéfiés,
- le faciès profond est formé d'horizons plus ou moins riches en calcaire, de matériaux calcaires beiges.



BATTISTINI (1964), SOURDAT (1973) et BOURGEAT et al. (1979) ont distingué les systèmes dunaires suivants : les dunes anciennes (Q1), les dunes moyennes (Q2= Q21 + Q22) et les dunes récentes (Q3).

➡ Les dunes anciennes (Q1)

Elles portent des sols très rubéfiés avec des horizons d'accumulation de calcaire consolidés. Ces sables se rencontrent le long de la piste Miary-Befoly et au Nord du Fiherenana.

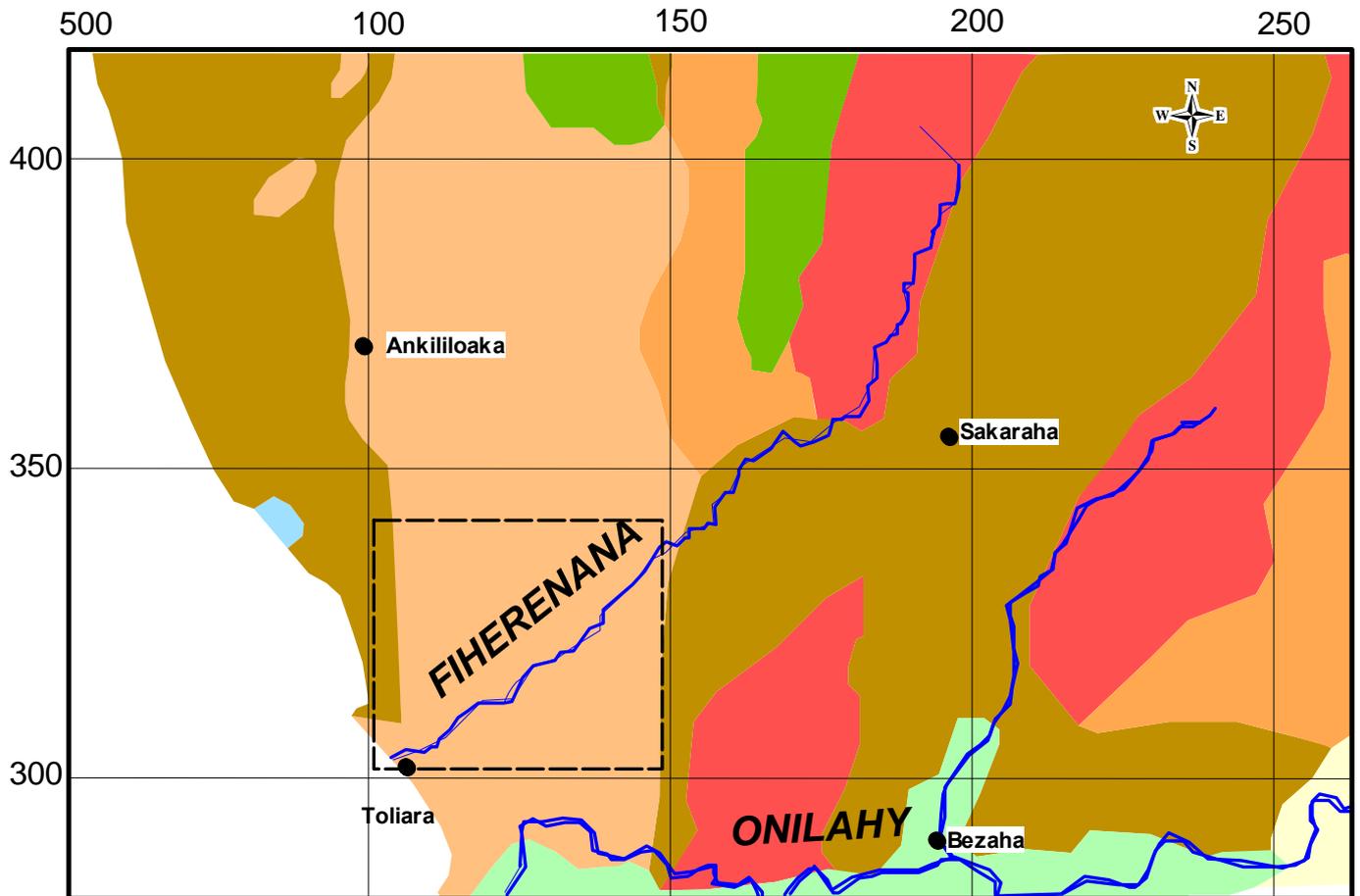
➡ Les dunes moyennes Q2

Ces dunes portent des sols décarbonatés, plus ou moins rubéfiés. Elles se repartissent en dunes paraboliques (Q22) qui portent des sables roux clairs et en dunes au modelé plus oblitéré (Q21) qui portent des sables roux-foncés.

➡ Les dunes récentes (Q3)

Elles portent des sables beiges flandriens. Le lessivage du calcaire est très partiel.

Carte 4 : Complexe pédologique de la région du Sud-Ouest



Source: Extrait de la BD 500, RIQUIER J.
Réalisation de NOURDINE. M, septembre 2007

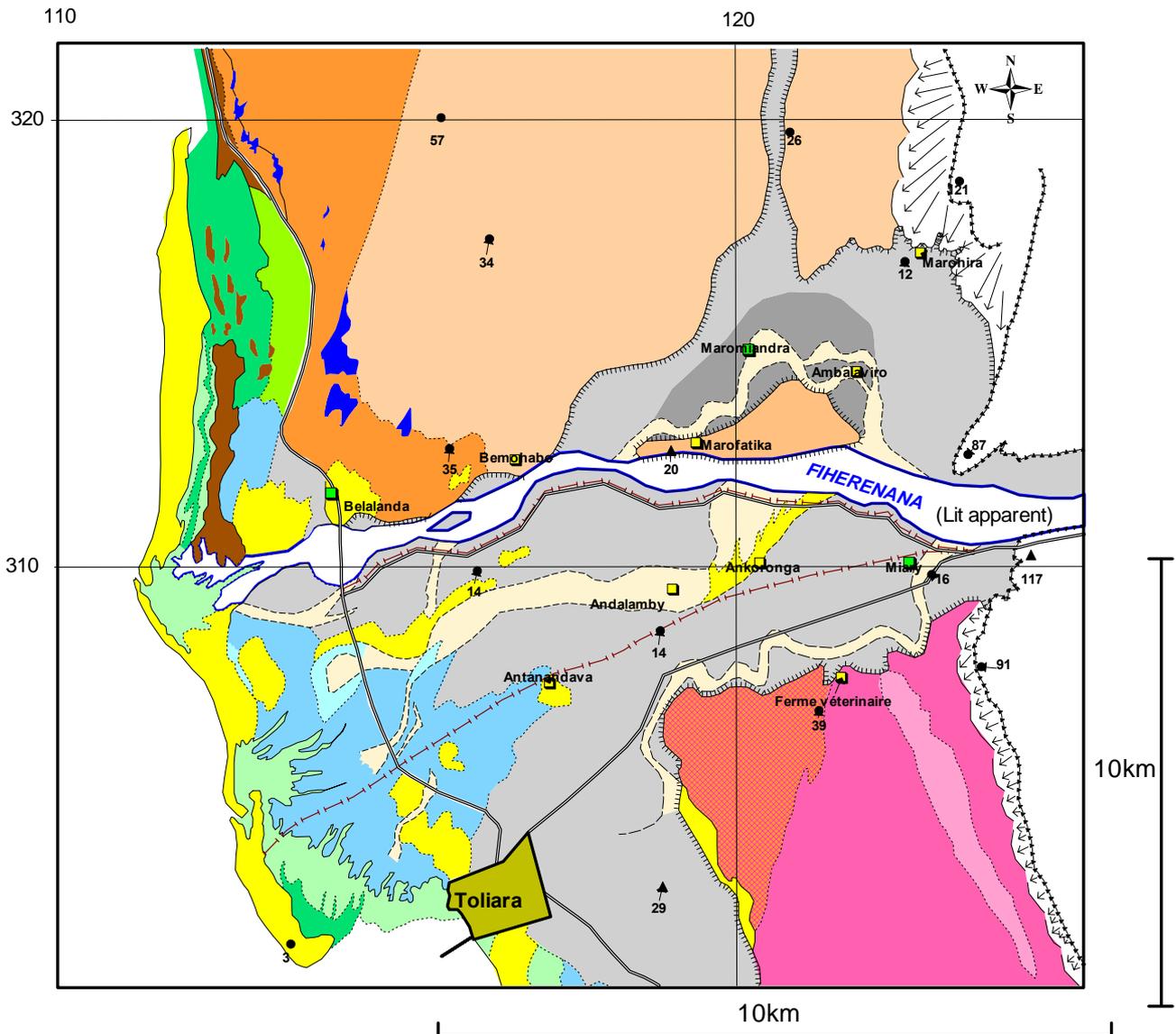
0 25 50
Kilomètres

Légende

-  Complexe lithosols et sols peu évolués
-  Complexe sols calcimorphes
+ sols rouges méditerranéens
-  Complexe sols ferrugineux tropicaux
et peu évolués
-  Complexe sols ferrugineux tropicaux
et sols rouges méditerranéens
-  Complexe sols alluviaux peu évolués
+sols salés/roches alluviales

-  Sols ferrugineux tropicaux -
roches sableuses
-  Sols salés et mangroves
-  Fleuves
-  Limite du secteur d'étude

Carte 5: MORPHOPÉDOLOGIE DE LA PLAINÉ DE TOLIARA



Source: HERVIEU J. (1958),
modifiée, septembre 2007

ECHELLE GRAPHIQUE

Légende

- | | | | |
|---|--|--|--|
|  | Dunes vives
Remaniement éoliens récents |  | Alluvions fluviales récentes,
Alluvions salées |
|  | Cordon littoral stabilisé |  | Alluvions salées |
|  | Dunes paraboliques plus
ou moins stabilisées |  | Sables roux alluviaux |
|  | Ancien bras, fonctionnel
aux grandes crues |  | Sables roux dunaires |
|  | Mares salines |  | Sables roux mixtes |
|  | Ancienne mangrove |  | Grès calcaire
quaternaire encroûté |
|  | Mangrove (Palétuviers) |  | Dunes paraboliques plus ou
moins stabilisées avec sables roux |
|  | Marais (Etangs de barrage) |  | Cuesta éocène et colluvions |
|  | Dépressions salines colmatées |  | Escarpement
(Nappe alluviale ancienne) |
|  | Alluvions fluviales récentes,
peu ou pas salées |  | Route |
| | |  | Digue |

- Les sols à gley salé

Ces sols sont caractérisés par la présence des chlorures de sodium. Ils sont fortement argileux. A l'état sec, ils ont une structure compacte et dure. Cependant, Ils sont extrêmement boueux à l'état humide. D'autres sols argilo-sableux correspondent soit aux anciens sols des mangroves, soit aux dépressions salines de l'intérieur de la plaine. Dans les mares salines, ils ont une coloration grise à noirâtre. Ces sols figurent parmi les complexes hydromorphes et halomorphes.

- Les sols ferrugineux sur calcaire ou à sesquioxyde

Ils sont argileux ou sableux suivant la composition du calcaire mais toujours décalcifiés et de peu d'épaisseur en général. De grandes dalles calcaires, plus ou moins guillochées, affleurent (voir photo 15). Les surfaces couvertes par ce type de sol sont-elles en réalité des mélanges de lithosols calcaires, d'argile rouge de décalcification et d'argile noire dans les dépressions (RIQUIER, 1965). Ils couvrent d'importantes étendues du plateau calcaire. Leur présence n'empêche pas la poursuite du « hatsake » et le développement des forêts. Ceci est facilité par la discontinuité et l'alternance des ces lithosols avec les sols meubles. Une fois ces étendues livrées à l'érosion, le sol meuble disparaît et cède la place aux lithosols.

- **Les colluvions** sont très fréquentes sur les bas de pentes. Les débris organiques en provenance des versants y sont très favorables au développement de la flore. Cela explique la différence physionomique entre les mêmes espèces végétales localisées sur des pentes et de bas de pentes.

Tableau 16 : Classification récapitulative des sols

Unités physiques	Types de sols
Plateau calcaire	Sols à sesquioxyde, sols jaunes ou bruns
bas de pentes	- Sols d'apport et colluvions
Anciennes terrasses	Sables roux alluviaux
Formations dunaires	Sables roux rouges, roux foncés, roux clairs, beiges
Berges et lit du fleuve	Sols peu évolués limono-argileux, sables fins,...
Bas-fond de Maromiandra	- Sols à pseudogley et à gley en condition d'engorgement saisonnière - Sols hydromorphes moyennement organique et organique en engorgement permanent
-Mangroves, -Marécages littoraux	Sols salés ou sols à gley salé

CHAPITRE III : L'HOMME ET L'ESPACE

III.1- Population

Les recensements effectués en 2000-2001 font voir que 28746 personnes habitent dans les 4 communes intéressant nos recherches. La densité de la population varie de 0 à 15 habitants/Km² (*carte de densité du S-W, ONE en 2006*). Le taux de croissance dans l'ensemble de la région est estimé à 2,9 %, celui d'urbanisation est passé de 0% en 1993 à 0,01% en 2001 (*Ministère des finances et de l'économie, Novembre 2001*). Dans un intervalle de 3 ans : 2001-2004, la population a augmenté de 32,5 % (13 866 habitants). Les données fournies dans le PCD en 2001 font état de 4 habitants/ Km² pour Behompy et Maromiandra. A Miary, elle parviendrait à 90 habitants/Km² ! (SIRSA, 2005). La population se concentre dans la moyenne, dans les basses vallées du Fiherenana et le long de la RN9 au village de Belalanda.

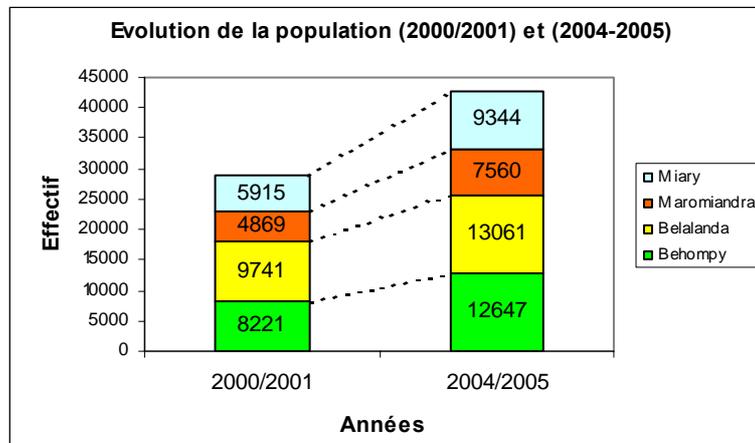
III.1.1- RÉPARTITION DE LA POPULATION (tableau 17, graphique 9)

Tableau 17 : Répartition de la population par commune

Années	Behompy	Belalanda	Maromiandra	Miary	effectif
2000/2001	8221	9741	4869	5915	28746
2004/2005	12647	13061	7560	9344	42612

(Source : INSTAT et District Toliara II)

Graphique 9 :



La commune de Maromiandra est la moins peuplée. En 2004, la population de Behompy a augmenté. Pour connaître les causes de cette croissance démographique, déterminons le Taux de Natalité (*TN*), de Mortalité (*TM*) et d'Accroissement Naturelles (*TA*) pour quelques communes :

$$TN = \frac{NV}{PT} \times 1000, \quad TM = \frac{ND}{PT} \times 1000, \quad TA = TN - TM.$$

Le *NV* (nombre de Naissances Vivants) déclarés, le *ND* (Nombre de Décès) déclarés et la *PT* (Population Totale), ont été recueillis dans le PCD (2001) de Behompy, de Maromiandra et dans la commune de Belalanda.

Tableau 18 : Etat démographique de la population

<i>communes</i>	<i>années</i>	<i>NV</i>	<i>ND</i>	<i>PT</i>	<i>TN%</i>	<i>obser</i>	<i>TM%</i>	<i>obser</i>	<i>TA%</i>	<i>obser</i>
Behompy	2000	180	12	8221	21,9	M	1,46	F	20,4	E
Maromiandra	2000	117	3	4869	24	M	0,62	F	23,4	E
Belalanda	2004	251	7	13 061	19,2	F	0,54	F	18,7	E

E : élevé, **M** : Moyen et **F** : Faible, **obser** : observation

Ces chiffres peuvent être revus à la hausse car ils correspondent seulement aux individus enregistrés après naissance et après décès. Le taux de mortalité le plus élevé est constaté à Behompy (1,46% de valeur moyenne), et le plus faible à Belalanda (0,54%).

Sans trop entrer dans les détails, nous tirons de ces résultats que cette croissance démographique est sûrement due à une régression du taux de mortalité tandis que celui de fécondité reste élevé. Cependant, le faible taux de natalité enregistré à Belalanda laisse supposer une forte mobilité spatiale de la population des régions voisines. Ces migrations ont des motivations économiques variables suivant les groupes ethniques.

III.1.2- DIVERSITÉ ETHNIQUE (tableau 19)

Le groupe ethnique dominant est constitué de Masikoro. Les Antandroy à Miary et les Tanalana à Behompy occupent la deuxième position en matière de répartition spatiale. La plus forte composition du groupe Vezo (memebersfortunecity.fr/gaelmoca/ethnies.htm) et Tanalana se trouve le long de la côte (*MAEP/monographie de la région du Sud-Ouest, 2003*) incluant donc Belalanda. Chaque groupe ethnique a des perceptions locales particulières sur ses activités.

Tableau 19 : Groupes ethniques

Communes	Miary	Behompy	Miary (ethnies majoritaires)
Groupes ethniques	Masikoro : 85% Antandroy : 6% Mahafaly : 5% Betsileo : 3% Autres(Merina,Vezo,Antesaka) : 1%	Masikoro : 90% Tanalana : 7,5% Antandroy : 2,5%	Masikoro > 90% Mahafaly < 5% Antandroy < 5%
Sources	<i>PCD (2001)</i>	<i>PCD (2001)</i>	<i>SIRSA (2005)</i>

III.2.- Activités

Pour répondre aux besoins quotidiens, les riverains produisent et échangent des biens. Leurs activités se répartissent par secteur (tableau 20).

Tableau 20 : Répartition des activités par commune

Communes	Behompy	Belalanda	Maromiandra	Miary
Population active	Agriculture : 80% Elevage : 15% Commerce : 5%	Exploitants de Vondro : 60% Agriculteurs et charbonniers : 30% Pêcheurs : 5% Commerçants : 5%	Agriculture : 80% Elevage : 10% Commerce : 10%	Agriculture : 85% Artisanat : 7% Autres : 8%
sources	PCD (2001)	In BENALI (2005)	PCD (2001)	PCD (2001)

III.2.1-SECTEUR PRIMAIRE

Le secteur primaire mobilise la quasi-totalité de la population. En moyenne, 82% d'habitants de Maromiandra, Miary et Behompy travaillent dans le secteur agricole. L'autre principale activité dans ce secteur est l'élevage, qui est complémentaire de l'agriculture. Il emploie 15% de personnes à Behompy et 10% à Maromiandra. A Belalanda, l'exploitation du «Vondro» est plus importante que l'agriculture : 60% contre 30% d'agriculteurs. Ce village compte 5 % de pêcheurs. La pêche demeure traditionnelle. En amont (exemple à Marobeha) et à l'embouchure du Fiherenana, ce sont les femmes et les petits enfants qui assurent cette activité.

III.2.2- SECTEUR SECONDAIRE

Ce secteur est quasi-inexistant, 7% d'individus seulement exercent le métier d'artisanat à Miary. En réalité, sa place n'est pas négligeable puisqu'il inclut la fabrication des charrettes, des maisons en « Vondro » et des pirogues. La carrière de Miary située aux rebords du plateau calcaire emploie aussi une main-d'œuvre issue de la population locale. L'extraction des roches, des sables et la fabrication des briquets se déroulent sur les bas escarpements occupés par une flore xéromorphe.

III.2.3- SECTEUR TERTIAIRE

De petites épiceries assurent la vente des produits de première nécessité : sucre, riz, huile,... Le nombre de commerçants s'élève jusqu'à 10% pour Maromiandra. Les produits agricoles, le charbon,... destinés à la vente sont transportés par charrette.

Il résulte de cette analyse, que le groupe majoritaire du secteur se rattache beaucoup aux activités forestières et agricoles, il s'agit des Masikoro. Ils ont des connaissances élargies sur l'exploitation du monde végétal mais les Tanalana sont également de grands forestiers. Ils constituent un peuplement sur les espaces éloignés de la commune, dont les secteurs forestiers de Behompy où l'eau fait défaut. Par contre, vers les littoraux, nous avons une population dont une partie s'est tournée vers les ressources halieutiques, ce sont les Vezo. Les exploitants du bush et du « Vondro » sont aussi des migrants à la recherche de travail. Ils peuvent être originaire de l'Extrême Sud. Les Betsileo et les Merina s'intéressent au commerce (tableau 21).

Tableau 21 : Récapitulation sur les types d'activités et les caractéristiques des ethnies

Ethnies	Statut social ou activités	caractéristiques
Masikoro	Cultures irriguées, de décrue et sur brûlis	Réceptifs et coopératifs
Tanalana	Forestiers : coupe et feu	Forte cohésion sociale
Antandroy	Agriculteurs, métayers, gardiens des troupeaux,...	Très attachés à leurs cultures
Vezo	Pêche,...	Hommes de la mer
Mahafaly	Elevage et autres	Adaptatifs
Betsileo	Commerce	Forte cohésion sociale

Etant donné que l'agriculture soit la principale activité dans le secteur, il convient de voir la mise en valeur de l'espace et plus précisément le mode d'exploitation et la pratique culturales.

III.3- Mise en valeur de l'espace

III.3.1- MODE D'EXPLOITATION ET PRATIQUE CULTURALES

III.3.1.1- L'exploitation

Dans la vallée et sur le lit du Fiherenana, les surfaces cultivées ne connaissent pas la jachère. Les sols sont renouvelés par des dépôts alluvionnaires fins après les crues. Par contre, en milieu forestier, la terre est rentable pour 3 à 4 ans, on parle ici de culture sur brûlis ou « hatsake ». Au-delà, elle devient « monka ». La mise en valeur a eu lieu après 8 à 10 ans.

III.3.1.2- Assistance

Les animateurs maison de paysans fournissent une aide technique aux riverains du Fiherenana. Les producteurs du coton sont encadrés depuis longtemps par la société Hasyma. Elle leur fournit les semences et les intrants agricoles nécessaires sous forme de crédits. Le projet National Maïs appuyait la production de cette culture dans la région de Toliara. Des financements pour le 5^e FED et le 7^e FED ont été accordés pour la réhabilitation des espaces agricoles. Grâce à ce support, Maromiandra a pu irriguer 200 ha de rizières. En 2006, le curage des canaux d'irrigation dans la commune de Behompy était sous le patronage du F.I.D. Malgré ces appuis à la production, le type d'agriculture est extensive, archaïque et rudimentaire. Les principaux matériaux sont le coupe-coupe, la bêche et la charrue attelée.

III.3.1.3- Le labour

« Le labour est une opération primordiale en culture évoluée car elle permet une meilleure utilisation de réserves hydriques et minérales du sol » (MCF/Mémento de l'agronome, 1980). Il se pratique sur la plaine alluvionnaire de Miary, dans la vallée de Sakave, etc. Les paysans utilisent la charrue ou bien ils bêchent directement le sol. Tout dépend des conditions pédologiques. Dans le « bush » comme dans les forêts galerie, dense sèche et dense sclérophylle, la pratique du « Hatsake » s'impose. La riziculture fait appel au piétinage sans labour. D'une façon générale, le labour débute avant la saison pluvieuse. Après ce travail, l'exploitation a besoin d'eau.

III.3.1.4- La prise d'eau

Le système d'irrigation est le plus adapté dans cette région semi-aride. La surface irriguée dans le Bas-Fiherenana est de 3100 ha, le débit dans les canaux est estimé à 1000 l/s (*D R D R Toliara*). Les terres agricoles dépendent des canaux d'irrigation du Génie Rural ou de ceux qui sont alimentés par des prises traditionnelles. Ce cas est général dans toutes les communes. Dans la vallée, le sous-écoulement est utilisé pour les cultures de contre-saison, qui se pratiquent avant la saison des pluies. Du côté de Miary, les villageois ont recours à l'eau de borne fontaine et/ou des puits pour arroser leurs jardins. Les cultures sur le plateau sont pluviales, il s'agit particulièrement des plantations de maïs.

III.3.1.5- Le semis

Pendant la même campagne, en ce qui concerne le maïs, le semis peut se faire une ou deux fois. La date varie selon l'espèce, la température du mois de semis et le lieu de production. On peut distinguer le semis précoce ou « Katray », effectué avant l'arrivée des premières pluies, le semis en saison normale au début de la saison pluvieuse et le semis tardif. Le semis en ligne est le plus courant, surtout dans les petits jardins. Pour les haricots, l'espace retenu entre semences est de 10 à 15 cm. Les cultures peuvent être associées à d'autres plantations à cycle court ou à cycle long.

III.3.1.6- Les soins

Les paysans effectuent une surveillance permanente des semis contre les diverses attaques des animaux. Le sarclage constitue le principal soin apporté aux cultures. Il a comme objet d'éliminer la végétation adventice. Le désherbage est réalisé à main levée ou avec des outils manuels. Le traitement se renouvelle jusqu'à 5 fois selon le type de culture, par exemple : 2 passages pour le maïs et 3 à 5 passages pour le coton. Les mauvaises herbes sont entassées en dehors des cultures pour être brûlées. Ces soins conditionnent la production de l'année.

III.3.1.7- De la récolte à la commercialisation (tableau 22)

Les périodes de récolte varient suivant les produits. Le cycle végétatif peut continuer jusqu'à 8 mois. Les paysans ne stockent que leur vivre pour prévoir le « KERE » et parfois leurs semences. En remboursant leurs dettes, ils finissent par épuiser leurs réserves de semences. Rappelons que la non maîtrise de la protection des denrées alimentaires par les paysans entraîne souvent la perte de leurs produits

Quant à la commercialisation, deux cas peuvent se présenter :

- dans le premier cas, le paysan producteur apporte directement ses produits aux transformateurs de Sakama et/ou du village. Le prix varie en fonction de la qualité, de l'abondance du produit dans le marché et du trajet à parcourir,
- dans le second cas, des collecteurs des communes voisines et/ou de Toliara ville viennent à la recherche des producteurs. La transaction se fait alors au village. Dans cette filière, le troc peut se produire, des collecteurs venant de Toliara apportent des sacs de riz, des vêtements pour échanger contre du maïs.

Une fois arrivés dans les marchés de Toliara, les produits sont vendus aux consommateurs.

Tableau 22 : Les prix de quelques principaux produits

Produits	Unité de mesure	Prix au producteur en ariary	Prix dans le marché en Ariary	Revenu brut/ha en ariary (Toliara)	Rendement moyenne/an (Toliara)
Maïs	kapoak	50 à 60	60 à 80	21800	0,87
	charrette	25000 à 35000	30000 à 40000		
Manioc	tas	200 à 300	400	834000	5,83
	charrette	80000 à 90000	80000 à 120000		
Patate douce	tas		100 à 400	484400	4,51
	charrette	30000 à 40000	40000 à 50000		
Pois du cap	Kapoak	750 à 1000	1000 à 1500	89000	1,72
Canne à sucre	Tige de 2 m	100 à 200	(Tranche <1 m) 100	111000	33,5
	charrette	10000 à 15000			
Coton	Kilogramme	400 à 600		202000	
Source : auteur				Source : Monographie Régionale Sofia (2001)	S.R.E. et P.T.(1999/2000)

Ce tableau montre que le produit le plus rentable est le manioc, vient ensuite la patate douce. Le produit à fort rendement est la canne à sucre. Les prix peuvent varier d'une année à l'autre pour diverses raisons surtout climatiques mais aussi politico-économiques, par illustration, prenons le cas de maïs (tableau 23).

Tableau 23 : Evolution des prix du maïs

Prix du maïs en ariary par kapoak suivant les années			
Années	10 ans passés	2005	2006
Prix	20 à 30	80 à 100	60 à 80

L'année 2005 coïncide avec le passage du cyclone ERNEST, une chute de production était enregistrée dans les secteurs touchés. Le maïs était rare sur le marché. Cela traduit cette hausse de prix (100 ariary). L'augmentation du prix de maïs après 10 ans est une conséquence de la dévaluation de l'ariary ces dernières années.

III.3.2- LES INFRASTRUCTURES : INDICE DE PAUVRETÉ

III.3.2.1- Les routes

L'ensemble de la zone étudiée dispose des routes d'intérêt provincial non bitumées et des pistes rurales impraticables pendant la saison pluvieuse. Dans la commune de Miary, par exemple, sur 32,1 km de pistes rurales, seuls 0,8 km sont praticables toute l'année, à Maromiandra, elles sont totalement impraticables durant les fortes pluies (PCD, 2001). Cela est dû aux inondations et aux crues.

III.3.2.2- L'accès à l'eau

« Plus d'un milliard d'êtres humains n'ont pas accès à l'eau potable. Deux fois plus ne disposent pas de systèmes d'assainissement appropriés » NANE (2002). Ces genres de problèmes touchent les riverains du Fiherenana bien que les eaux du fleuve, avec la résurgence d'Andranofotsy et la nappe phréatique soient disponibles. Seul Miary dispose de quelques pompes publiques. Dans le village d'Ankorotsely, il faut parcourir au moins 5 km de marche ou de charrette pour obtenir de l'eau. A l'heure où le pays se dispose (*MADAGASCAR Laza, N°714 – 12/04/07*) à exporter de l'eau à l'étranger (Golf Persique), les ruraux en connaissent des déficits. Cette crise encourage la population à s'installer, à cultiver aux abords du fleuve et à faire paître leur troupeau aux mêmes endroits.

III.3.2.3- L'énergie

« L'énergie est une condition du développement et pourtant deux milliards de personnes dans le monde en sont privées et donc condamnées à rester prisonnières de la misère », NANE (2002). Les milieux ruraux comme les nôtres n'échappent pas à ce problème. La source utilisée, dans les « Fokontany » éloignés du chef-lieu des communes est le bois. Excepté le centre du chef-lieu de la commune de Miary et les CSB sont alimentés en électricité. Dans les milieux restants, les habitants utilisent le pétrole et la bougie alors que Behompy dispose d'une centrale hydraulique à Beantsy capable d'alimenter la zone. Son dernier fonctionnement date de 1967.

III.3.2.4- L'éducation

Malgré l'existence des établissements scolaires dans les communes, le taux d'inscription en milieu rural est faible par rapport à celui du centre urbain de Toliara. La durée de scolarisation moyenne est de 6 ans (*D.S.R.P.*). Les données démographiques du PCD (2001) permettent de déterminer le taux de scolarité pour les enfants de 6 à 12 ans (tableau 24).

$$Ts = \frac{P_{\text{scolarisée}}}{P(6 \rightarrow 12\text{ans})} \times 100 \quad \text{avec } Ts : \text{Taux de scolarisation et } P : \text{Population}$$

Tableau 24 : Taux de scolarité

<i>Année 2001</i>	<i>P de 6 à 12 ans</i>	<i>P scolarisée</i>	<i>T de scolarité</i>
Behompy	2060	695	33,7%
Maromiandra	1398	137	9,8%
Miary	724	507	70%
Total	4182	1339	32%

Miary est le plus scolarisé avec 70% d'enfants. Malgré le nombre d'enfants qui habitent à Maromiandra, le pourcentage de scolarisation reste très faible. Au total, nous avons 32% d'enfants scolarisés. Donc, le pourcentage des enfants qui n'ont jamais été à l'école et/ou ceux ayant arrêté leurs études au niveau primaire est très élevé : 68%. « *A Madagascar, un enfant sur trois, âgé entre 5 et 17 ans, travaille. Dans les zones rurales, cela consiste à s'occuper des tâches agricoles ou d'élevage* » (*L'Express, N°3539-25/10/06*). Si nous interrogeons les villageois pour en connaître les raisons, ils insistent sur l'absence des moyens financiers, le manque de motivation et d'enseignants. Ces circonstances renforcent l'idéologie : « ne plus vivre que sous la dépendance des revenus agricoles et forestiers ».

III.3.2.5- La santé

L'espérance de vie, qui est de 55,6 ans dans la région de Toliara, les taux de mortalité infantile et de vaccination (Miary 12% de morts et 50% de vaccinés, Behompy 22% de morts et 32% de vaccinés) (source : PCD, 2001) montrent qu'une partie importante de la population rurale ne bénéficie pas des avantages élémentaires en matière de santé. Les quatre communes étudiées se trouvent parmi les plus désavantagées : médicaments absents, manque de moyens financiers pour s'en procurer, insuffisance de personnel médical ... Les maladies fréquentes sont : la diarrhée avec déshydratation, le paludisme, les troubles respiratoires, la toux, les maladies sexuellement transmissibles. Elles sont étroitement liées à l'insalubrité des sources d'eau, à des conditions d'hygiène insuffisantes et à la pollution qui règne à l'intérieur des habitations.

III.3.2.6- L'habitat

On distingue quelques maisons et des établissements en dur dans toutes les communes. En vérité, les constructions à base des produits locaux dominant et varient du littoral vers l'intérieur. Les types de construction les plus fréquents sont en « Vondro », en terre battue et en chaume. Cette architecture traduit la diversité ethnique et floristique de la région. Ainsi, le degré d'exploitation de la végétation varie de la côte vers l'intérieur. ANFANI (2005) souligne que ces cases reflètent au premier coup d'œil, la précarité et la misère ; en même temps, il montre que cette image peut-être trompeuse dans la mesure où parmi les habitants de ces cases, on peut trouver des personnes qui détiennent plusieurs dizaines de têtes de zébus.

Les critères essentiels du DHD (la possibilité de vivre longtemps et en bonne santé, de s'instruire et de bénéficier de conditions de vie décentes) ne sont pas satisfaits. Le seuil de pauvreté est passé de 736644 Fmg en 1999 à 988.600 Fmg/an en 2001. L'IDH de la province de Toliara en 1999 était 0,383 contre 0,481 à l'échelle nationale. Avec un IDH inférieur à 0,500, cela signifie que le niveau du développement est encore faible.

PARTIE II :
APPROCHE
METHODOLOGIQUE ET
ANALYSE DE LA
VEGETATION

CHAPITRE IV : APPROCHE METHODOLOGIQUE

Pour que cette étude puisse s'articuler en un ensemble cohérent, il est nécessaire de faire appel à des méthodes aussi objectives que possible. La méthode d'approche consiste à effectuer des recueils bibliographiques, des enquêtes et des relevés écologiques.

IV.1- Recueil bibliographique

Nous avons mené une recherche bibliographique qui se voulait sérieuse en essayant d'utiliser intelligemment les moyens mis à notre disposition : les ouvrages, les mémoires, les thèses, les actes de congrès, les revues et les journaux.

Des centres de documentations et de réalisation des cartes géographiques ont été fréquentés : l'ONE., bibliothèque du Département de Biologie et d'Ecologie Végétale de l'Université d'Antananarivo, bibliothèque de l'Université de Toliara,... l'Unité Système d'Information Forestière et Communication de la DGEF (Nanisana), etc.

Des sites Web ont été fréquemment consultés et ont facilité l'accès à des données concernant notre thème, les conventions internationales pour la protection de la nature, les Sommets de la Terre : Rio en 1992 et Johannesburg en 2002, etc.

Les images satellitaires ont servi de base pour connaître l'état évolutif de la flore et de porter quelques modifications sur nos cartes.

L'étude préalable des documents du milieu et de la végétation ainsi que l'analyse des cartes topographiques, morphologiques, géologiques et pédologiques ont permis d'avoir un aperçu global sur la zone de recherches, l'orientation des versants, les villages à enquêter,... Quant à la carte de couverture végétale, elle est très utile car elle donne un aperçu immédiat des grandes zones végétalisées et de la répartition des différentes essences dominantes.

Après cette analyse, nous avons effectué une descente sur terrain pour vérifier ces informations et noter les changements et les incohésions.

IV.2- Observations et enquêtes

IV.2.1- OBSERVATIONS DIRECTES

Les observations nous ont permis de mieux nous intégrer dans ce nouveau monde et de réaliser notre travail avec le plus grand respect des populations locales. Après avoir établi une grille de collecte d'informations, l'étape suivante a été une prospection préliminaire. Nous avons parcouru une vaste étendue du milieu d'étude suivant parfois un transect afin de mieux observer les activités paysannes, l'état des ouvrages et constater la répartition de certaines combinaisons d'espèces quand les mêmes conditions du milieu sont à peu près réalisées comme le cas des dunes.

IV.2.2- ENQUÊTES

Nos entretiens ont été structurés à partir des observations directes. Il s'agit d'entretiens formels et informels (enquêtes et discussions).

Deux types d'enquêtes ont été menés :

- **enquête socioéconomique** dont l'objectif est de chercher à comprendre les relations entre les paysans et la végétation en matière d'exploitation pour des fins économiques ;
- **enquête ethnobotanique** qui a comme but d'évaluer les plantes exploitées par les paysans et les espèces patrimoniales. Leur détermination sur terrain a permis après traitement de données d'estimer leur abondance (rares, nombreuses) dans les secteurs étudiés et de déterminer leur statut à partir de la liste rouge de l'UICN et de la CITES. Ainsi, nous pouvons estimer les besoins de la population en matière de ressources naturelles et de proposer des solutions adéquates quant à leur préservation.

Les moyens d'étude se sont faits à travers l'écoute et l'observation des villageois. Nous avons adopté la méthode d'échantillonnage au hasard et dirigé. Cette première approche qualifiée de hasard a comme intérêt de se familiariser avec les différentes couches de la société pour pouvoir établir une confiance mutuelle. Des entretiens ont été effectués auprès des personnes choisies au hasard qui nous ont orienté par la suite vers des personnes ressources. Le rôle de ces dernières est d'interpréter et d'éclairer nos informations.

Le choix des villages s'est fait en fonction des pressions exercées par l'Homme sur la végétation et de la distance.

Des questionnaires ont été élaborés dans des fiches d'enquêtes (Cf. Annexe III). Les données y ont été remplies à mesure que l'entretien se déroulait. Les enquêtes informelles ont été effectuées sans prise de note mais par l'écoute et l'utilisation d'un dictaphone.

IV.3- Relevés floristiques

« *Le relevé est un ensemble d'observations écologiques et phytosociologiques qui concernent un lieu déterminé* » (EMBERGER et collab., 1983). GOUNOT (1969) précise pour sa part qu'un relevé proprement dit comprend la liste de toutes les espèces présentes avec pour chacune d'elles la notion de l'abondance-dominance et de la sociabilité ainsi que des indications géographiques et écologiques sommaires. C'est à travers ces définitions que nous avons essayé d'organiser notre travail.

IV.3.1- LOCALISATION ET SÉLECTION DES PARCELLES

Les sites d'études ont été localisés avec l'appui des cartes géographiques, des prospections préliminaires et surtout grâce à l'aide de la population locale par sa connaissance du milieu. Ils étaient par la suite sélectionnés préalablement sur les cartes forestières de Madagascar (1961-1963) pour les situer enfin sur terrain grâce à un **GPS etrex**.

Les parcelles à étudier ont été choisies en fonction de leur accessibilité et dans un ensemble homogène de facteurs écologiques appartenant à un même site. L'homogénéité du tapis végétal ne peut exister que si la mosaïque est répétitive, c'est-à-dire résulte d'un agencement plus ou moins régulier de ses différentes parties (GOUNOT, 1969). Ce principe a été retenu comme critère principal pour sélectionner les parcelles d'inventaires.

IV.3.2- DIMENSION ET FORMES D'UNITÉS

Diverses dimensions et formes d'unités d'inventaires ont été proposées par de nombreux auteurs (PERRIER DE LA BATHIE (1921), MORAT, 1973, THOMASSON, 1982,...) suivant le milieu de prospection. Dans cette végétation du S-W, nous avons adopté la méthode de transect et de placeau.

TRANSECT MULTI VARIABLE

C'est une méthode d'Inventaire Biologique Rapide (IBR) inspirée de celle topographique de DUVIGNEAUD (ROGER, cours). Elle a été utilisée dans les forêts denses sèches et sclérophylles de moyenne altitude et dans la lisière savane-forêt dense sèche. Elle nous a fourni des informations sur la physionomie de la végétation.

On a tendu une corde sur une longueur de 50 m puis on a dénombré la flore sur une bande de 5 m de large de part et d'autre de la ficelle. Cependant, vu les difficultés liées à la pénétration dans les forêts pour installer les dispositifs de relevé, la méthode la plus adaptée est celle du transect discontinu. Cette discontinuité consiste à découper et à décaler un transect de 50 m en segments de 10 m évoluant parallèlement (figure 4). A l'aide d'une boussole, les transects ont été orientés vers une même direction : NE-SW. Ils ont été subdivisés en placettes décrites comme suit :

- ◆ 5 placettes de 10 m x 5 m dans lesquelles toutes les espèces ayant un diamètre à hauteur de poitrine (DHP) supérieur ou égal à 10 cm seront relevées (classe III);
- ◆ 4 placettes carrées de 5 m x 5 m pour le recensement de toutes les espèces ayant un diamètre compris entre 3 et 10 cm au quart de leur hauteur (classe II) ;
- ◆ 2 segments carrés de 5 m x 5 m numérotés pour le relevé de toutes espèces ayant un diamètre au quart de leur hauteur de moins de 3 cm et une hauteur totale de 20 cm et plus (classe I).

Les placettes ont été choisies subjectivement pour permettre à l'inventaire de fournir le maximum d'espèces. Les relevés ont été effectués sur parcelles dégradées et parcelles témoins.

Pour la lisière savane-forêt, les plantes ont été dénombrées dans une bande de 20 m de longueur sur 3 m de largeur.

PLACEAU

Cette méthode a été utilisée dans les savanes et dans les formations marécageuses. La surface à échantillonner doit être au moins égale à l'aire minimale, « *surface sur laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale sont représentées* » (GOUNOT, 1969).

Pour déterminer cette aire minimale, nous avons procédé comme suit : on délimite un carré (1) de 1 m² par des piquets et une corde et on y détermine les différentes espèces. Puis, on double cette surface (1+2), soit 4 m² et on ajoute les espèces nouvelles qui apparaissent et on refait la même procédure jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'espèces nouvelles qui apparaissent (figure 5).

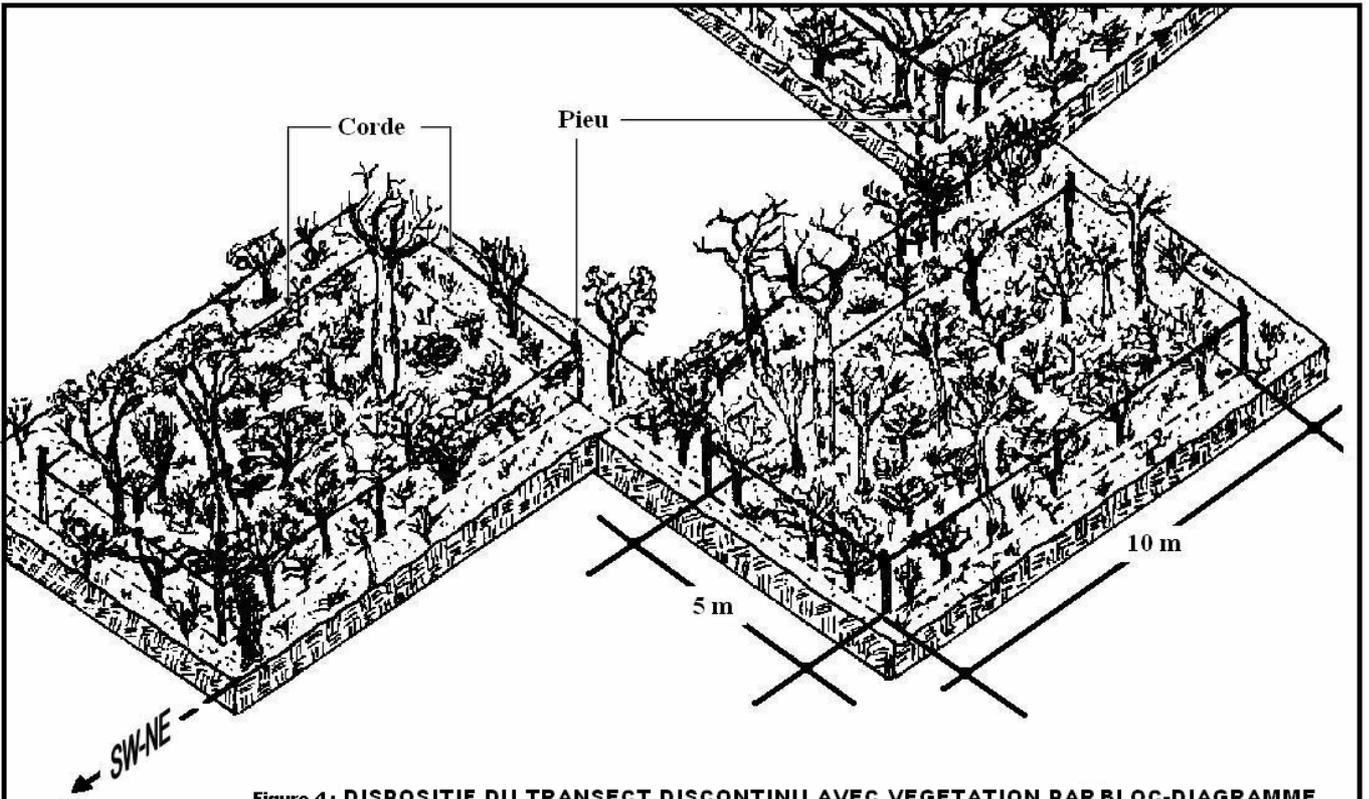


Figure 4: DISPOSITIF DU TRANSECT DISCONTINU AVEC VEGETATION PAR BLOC-DIAGRAMME

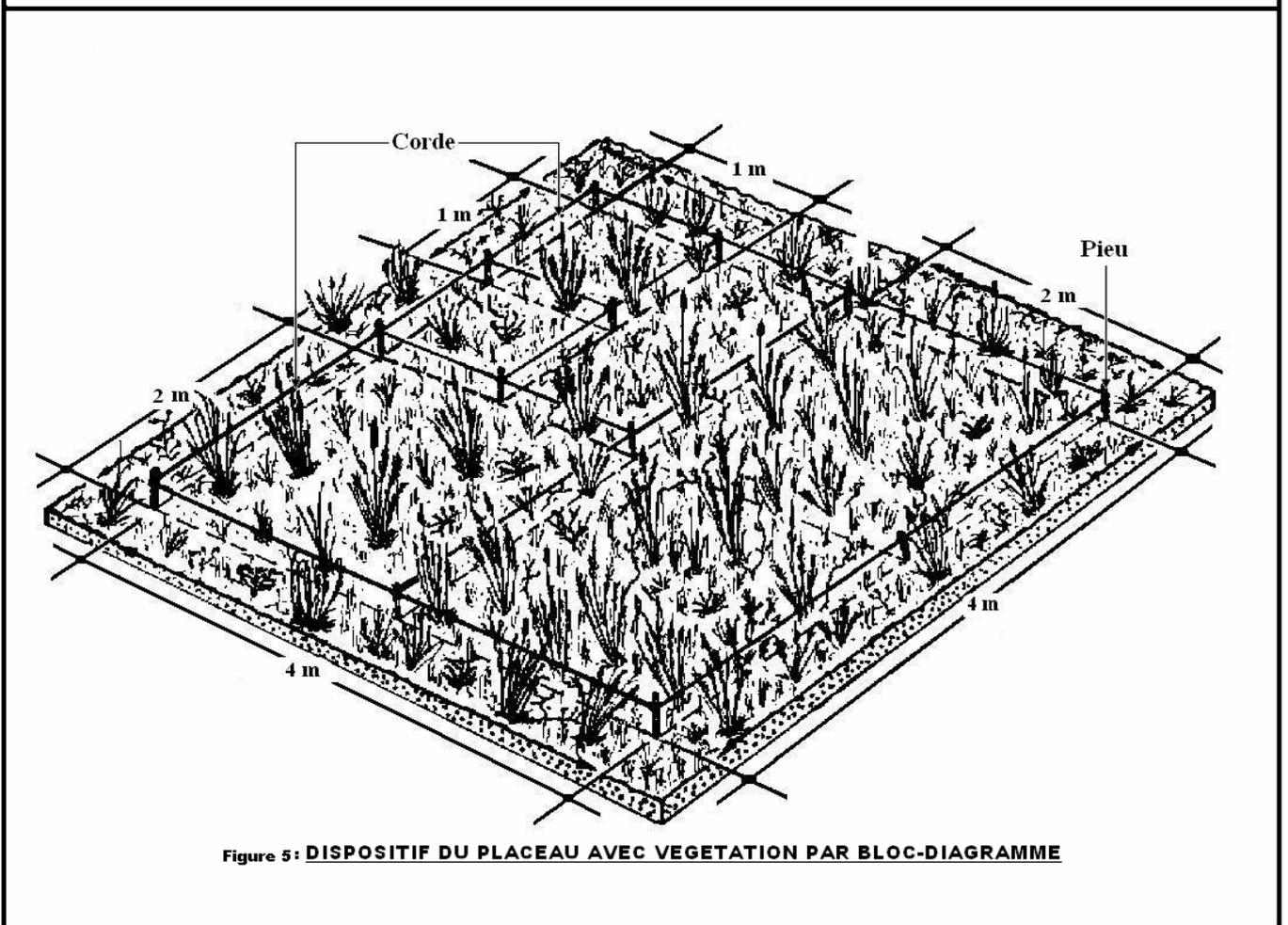


Figure 5: DISPOSITIF DU PLACEAU AVEC VEGETATION PAR BLOC-DIAGRAMME

Pour le cas des formations dunaires, sur sable roux, sur les rebords du plateau calcaire, les inventaires se sont déroulés dans des parcelles de 10 m x 10 m. Ces dimensions étaient retenues par PERRIER DE LA BATHIE (1921) pour la variété floristique du Sud malgache.

IV.3.3- RECENSEMENT GÉNÉRAL

Après chaque relevé, des collectes itinérantes en dehors des placettes ont été effectuées pour renforcer l'analyse de la richesse floristique de chaque formation. Ces données enrichissent les listes d'espèces globales de chaque site. Sur terrain, la détermination des noms vernaculaires a été faite avec l'aide des paysans. Les espèces rencontrées ont été mises dans une presse à herbarium avec des numéros de collectes et déterminées au WWF, au FOFIFA de Toliara, au laboratoire du Département de Biologie et d'Ecologie Végétale de l'Université d'Antananarivo et au Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (PBZT) par les spécialistes mentionnés dans la liste des remerciements.

IV.3.4- PARAMÈTRES ÉTUDIÉS

- Paramètres généraux : date du relevé, localité, station (habitat), coordonnées géographiques, pente.
- Paramètres floristiques : nom scientifique et/ou vulgaire de chaque espèce, abondance numérique par espèce (nombre d'individus rencontrés).
- L'état phénologique : floraison, fructification et végétation.
- Le recouvrement est le pourcentage de la surface du sol qui serait recouvert si on projetait verticalement sur le sol les organes aériens des individus de l'espèce. Il est obtenu à l'aide de la « **Charte pour l'estimation visuelle des rapports de surface** » de FOLK (1951) in EMBERGER et al. (1983).

- Paramètres dendrométriques :
 - Hauteur du fût (HF) ou exploitable permet d'estimer le volume de bois.
 - Diamètre à hauteur de poitrine (DHP) ou d'Homme (sur écorce à 1,3 m au-dessus du plus haut niveau du sol) et au quart de la hauteur pour les jeunes plantes et arbustes, il permet d'estimer le volume du bois.
 - Hauteur maximale (HM) se mesure du sol jusqu'au sommet de la cime pour les arbres ayant un diamètre supérieur à 10 cm.

Un modèle de fiche de relevé associant ces paramètres est présenté en annexe IV.

VI.4- Traitement de données

La densité (D) est le nombre d'individus (n) d'une espèce X par unité de surface A (GOUNOT, 1969) :

$$D = \frac{n}{a}$$

La surface terrière (S) ou recouvrement basal est la surface occupée par les parties aériennes des individus de la même espèce au niveau du sol ou, dans le cas des arbres, à hauteur de poitrine. On l'exprime par unité de surface (ex : m²/ha).

Pour la détermination de la surface terrière d'un individu, GOUNOT (1969) a adopté cette relation (R1) :

$$S_i = \frac{\pi D_i^2}{4} \text{ où } D \text{ est le DHP.}$$

A partir de R1 on peut calculer la surface terrière des individus de la même espèce (S_e) : $S_e = \sum S_i$.

Le recouvrement basal du lot forestier (S_L) s'en déduit immédiatement :

$$S_L = \sum S_e \text{ en m}^2/\text{ha.}$$

Le potentiel en bois est le volume de bois qu'on peut obtenir dans un lot forestier. Il permet d'estimer le potentiel en bois pour les constructions (maisons, clôtures, ...) et l'énergie.

D'après la méthode de calcul de HUBER in DEMETTE (1990) :

$V_i = 0,51(\frac{\pi}{4} D_i^2 \times H_i)$ où V_i = volume du bois par individus et H_i : = hauteur du fût par individu.

D'après R1, on en déduit : $V_i = 0,51(S_i \times H_i)$.

Le volume du bois des individus de la même espèce s'obtient comme suit : $V_e = 0,51 \sum (S_i \times H_i)$

\Rightarrow le volume en bois d'un lot forestier est : $V_L = \sum V_e$ en m³/ha.

Remarque : Dans cette formule, DEMETTE avait omis le coefficient 0,51, elle a été rectifiée par le Docteur ROGER Edmond lors de notre traitement de données.

Le taux de régénération permet d'étudier la dynamique de régénération et du potentiel de reconstitution de la végétation. Il sera évalué par le rapport entre les jeunes pousses (diamètre inférieur ou égal à 3 cm) et les individus adultes (diamètre supérieur ou égal à 10 cm) par surface multiplié par 100.

$$\Rightarrow TR(\%) = \frac{JP}{IA} \times 100 \text{ avec } JP = \text{Jeunes Pousses et } IA = \text{Individus Adultes.}$$

La valeur supérieure ou égale à 100% indique la possibilité de renouvellement du peuplement (RANDRIANARIVELO, 1995). Plus le taux de régénération (TR) est élevé, plus la végétation a une forte possibilité de régénération.

CHAPITRE V : ANALYSE DE LA VEGETATION

V.1- Généralités et définitions

La carte de la couverture végétale (Carte 6) montre que le secteur étudié est couvert par diverses formations végétales dont les plus représentées sont : les forêts denses sclérophylles de moyenne altitude, les forêts denses sèches série à *Dalbergia*, *Commiphora* et *Hildegardia*, les forêts sèches série à Didiereaceae dégradées et/ou secondaires. Vers l'Est, de grandes étendues sont colonisées par des savanes et/ou pseudosteppes avec ou sans éléments ligneux. Les forêts ripicoles sont confinées dans la vallée, par contre, les formations marécageuses sont surtout localisées sur le lit du fleuve et sur la partie littorale. La superficie de chaque formation par rapport à la province est représentée en annexe VII.

V.1.1- LES FOURRÉS

LETOUZEY (1982) définit les fourrés comme étant « *des formations fermées, denses, de couvert supérieur à 80 %, formées uniquement d'arbustes et de plantes suffrutescentes, à feuillage sempervirent ou décadu, généralement difficile à pénétrer dont la hauteur ne dépasse pas huit mètres. Le tapis graminéen est absent ou réduit à sa plus simple expression* ». Il convient d'ajouter que le fourré est un *type de végétation souvent morcelé* selon la définition du colloque de Yangambi (1956). Nonobstant, ces définitions sont sommaires pour Madagascar. Elles ne proposent pas des critères permettant de différencier le fourré de la forêt dense sèche. Pourtant, ces références s'imposent dans la mesure où la transition entre ces deux formations est progressive, voir soupçonnable dans le Sud-Ouest de Madagascar. La définition fournie par KOEHLIN et collab. (1974) donne plus de précision en mettant l'accent sur le caractère climacique ou sur les formes biologiques de cette formation. Cette formation a fait l'objet de différentes appellations : fourré xérophile méridional, « bush », brousse à *Euphorbia* et à *Didierea*. Elle se caractérise par :

- *une hauteur variable des espèces ligneuses, depuis des buissons bas de 1 à 2 mètres de haut, jusqu'à de petits arbres de 3 à 4 mètres en moyenne mais pouvant atteindre exceptionnellement 8 à 10 mètres,*
- *l'absence d'une stratification nette et une grande densité de la végétation,...*
- *la dominance des formes biologiques très spécialisées,...* (KOEHLIN et al. 1974).

V.1.2- LA FORÊT DENSE SÈCHE

KOEHLIN et al. (1974) ont caractérisé la forêt dense sèche par :

- *une plus grande hauteur,*
- *une stratification nette,*
- *des formes biologiques moins marquées que celles du « bush ».*

Pour LETOUZEY (1982), les arbres de " *dry deciduous forest*" (forêt dense sèche) ont une hauteur de l'ordre de 15 à 20 m en général et plus particulièrement selon HUMBERT (1965), SOURDAT (1973), SALOMON (1987), les forêts des plateaux ont une futaie haute de 12 à 15 m.

Les forêts denses sèches peuvent se distinguer selon les sols. D'après KOEHLIN et collab. (1974), les forêts galeries en font partie.

V.1.3- LES FORÊTS GALERIES

Les forêts galeries, des formations cantonnées uniquement le long des cours d'eau ont reçu plusieurs noms : « *forêts rivulaires* (HUMBERT, 1927 in MORAT, 1973), *les galeries forestières* (MARCHAD, 1965), *les forêts des alluvions et des bords des cours d'eaux* (HUMBERT, 1965), *forêts ripariales, forêts riveraines, forêts ripicoles* (PLAISANCE, 1965),... ». Selon la nomenclature adoptée à Yangambi (1965), cette formation est qualifiée de forêts : périodiquement inondées, ripicoles ou un simple rideau d'arbres (in MORAT, 1973). Les vestiges qui subsistent montrent une haute futaie de 20 à 30 m. Les essences à feuilles persistantes y sont abondantes par rapport aux espèces caducifoliées. De ce fait, ce type de formation ne peut être confondu en totalité à la forêt dense sèche. SALOMON (1987) les considère comme semi-décidues alors que LETOUZEY (1982) apparente leur physionomie aux forêts humides.

Sous l'emprise humaine, ces formations finissent par céder leur place aux savanes.

V.1.4- LES SAVANES

La dénomination proposée par les phytogéographes à Yangambi (1956) est caractéristique dans cette partie du Sud-Ouest. La savane est une « *formation herbeuse comportant une strate herbacée supérieure continue d'au moins 80 cm de hauteur qui influence une strate inférieure : graminées à feuilles planes, basilaires, et caulinaires, ordinairement brûlées annuellement ; plantes ligneuses ordinairement présentes* ». Quant à MARCHAD (1965), il tire au clair que ces savanes exigent un climat chaud et assez humide, des pluies relativement abondantes, mais elles supportent une longue saison sèche, au cours de laquelle les herbes meurent et jaunissent, devenant la proie des feux de brousse que ramène chaque sécheresse annuelle. Physionomiquement, on distingue plusieurs types de savanes. En revanche, c'est exclusivement la savane herbeuse que nous avons considérée.

V.1.5- FORMATIONS MARÉCAGEUSES

La végétation des marais est constituée par des groupements d'espèces en association caractéristique du milieu humide. Le marécage peut contenir des eaux douces ou des eaux salées. « *La composition floristique varie selon la hauteur de l'eau, l'importance de la période d'assèchement, et selon le taux de salinité* » (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Marais>). Sur les bords des sables inondables du fleuve, on rencontre des groupements à *Fragmites mauritanus* ou « Bararata ». Les marais des eaux plus ou moins saumâtres sont occupés par des peuplements de mangroves et de *Typha angustifolia* ou « Vondro » appelés plantes halophiles. Ces peuplements se caractérisent par une forte homogénéité (faible mélange) parfois monophytique et une disposition en bande.

V.2- Analyses comparative et évolutive de la flore (S 2)

Il convient de rappeler que les unités d'échantillonnage ont été orientées suivant une direction NE-SW pour constater l'évolution de la flore. Cette analyse combine des observations et des inventaires sur différentes formations floristiques, à savoir les forêts, les fourrés, les savanes, la végétation pionnière et les lisières.

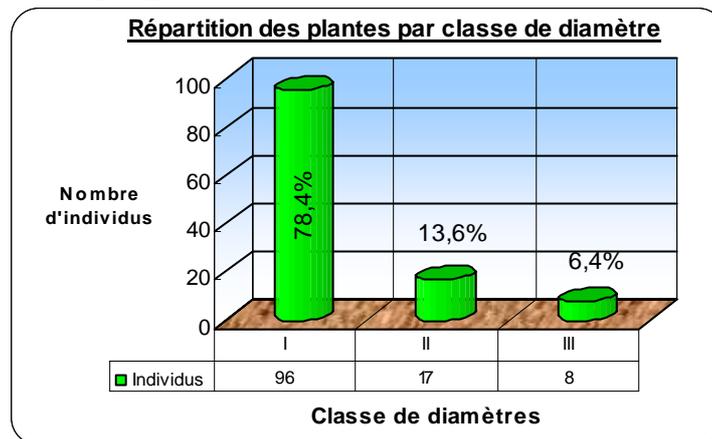
V.2.1- PARCELLE TÉMOIN : FORÊT DENSE SÈCHE (SECONDAIRE) OU ÉPINEUSE

Le site d'étude se localise sur un sommet arrondi au voisinage de 179 m d'altitude, avec une pente de 15°. Il se trouve à 23,1 km au N-W de Toliara au 23°15'03.4'' de latitude Sud et 043°51'59.0'' de longitude Est. Le nom de la localité est Atsondroky.

- Caractéristiques de la flore (Cf. figure 6) :

Dans cette parcelle, l'abondance numérique est 125 individus. Ils correspondent à 22 espèces. Leur recouvrement global varie de 20 à 30 %. La hauteur de fût ne dépasse pas de 3,5 m et la hauteur totale reste inférieure à 5,6 m. Cette marge est atteinte par *Delonix floribunda* (« Fengoky ») appartenant à la classe III. Le diamètre maximal à hauteur de poitrine est de 30 cm pour la même espèce. La variété des ligneux de la classe II : $3 < \emptyset < 10$ est composée d'*Acacia sp.* (« Fatipatiky »), *Croton geayii* (« Kelihanitry »), *Cedrelopsis grevei* (« Katrafay »),... La classe I : $\emptyset \leq 3$ compte *Ruellia latisepala* (« Refodrefoka »), *Dracaena angustifolia* (« Tavy », « Tavola »), etc. En dehors de cette classification, les lianes inventoriées sont : *Secamone sp.* (« Vahiranto ») et *Xerosicyos danguyi* (« Taposaka »).

Graphique 10 :

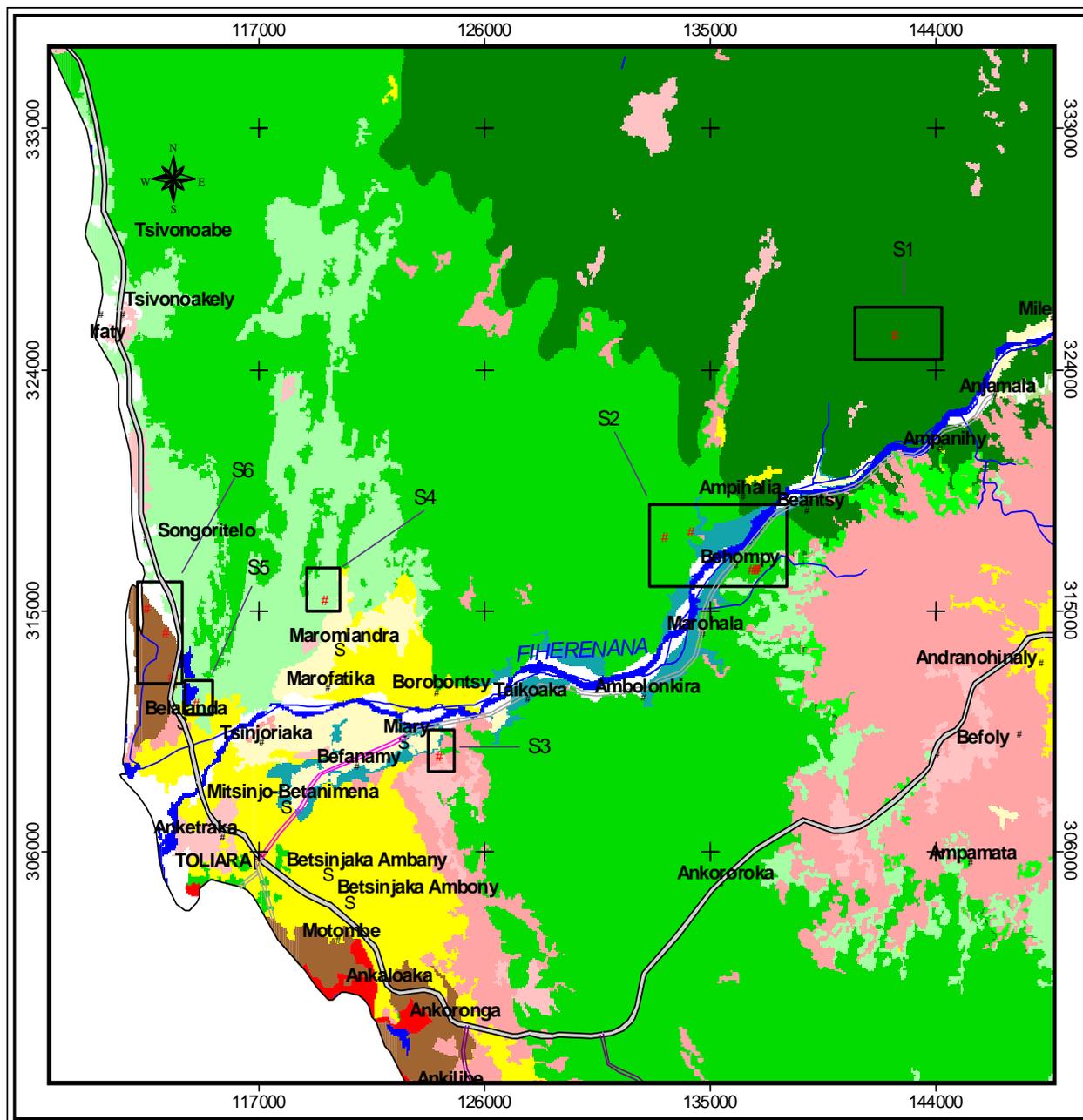


La flore se détermine par :

- une forte abondance d'individus ayant un diamètre : $\emptyset \leq 3$ cm (classe I) : 78,4 % (Cf. graphique 10),
- une assez ou faible abondance des ligneux de diamètre : $3 < \emptyset < 10$ cm (classe II) : 13,6%,
- une très faible abondance pour les arbres de diamètres : $\emptyset \geq 10$ cm (classe III) : 6,4 %,
- une pauvreté de lianes : 1,6 %,
- une forte diminution des ligneux à diamètre compris entre 3 et 10 cm : taux de dégâts 23,5%,
- une moyenne de diamètre de référence (DHP) de 11,56 cm concordant à 2,33 m de hauteur du fût et à 3,46 m de hauteur totale,
- une phénologie marquée par l'état végétatif et /ou au repos dépassant les 50 % et une phase finale de floraison durant les premiers mois de la saison sèche (mi-mai période du relevé),
- un faible degré d'ouverture rendant toute progression difficile,...

Il faut noter qu'à l'intérieur d'une même station, il n'est pas rare de voir des types de même espèce floristique ayant une phénologie différente. Ce décalage peut résulter de l'âge de la plante et des influences biologiques.

Carte 6 :
COUVERTURE VEGETALE



LEGENDE

- S : Sites d'inventaires
- # Village
- s Chef-Lieu-Firaisana
- ⊗ Chef-Lieu-Faritany
- : Parcelles inventoriées
- Cours d'eau
- Route
- Autres mélanges
- Forêts denses sclérophylles de moyenne altitude
- Forêts denses sèches série à Dalbergia, Commiphora et Hildegardia
- Forêts denses sèches série à Didieraceae
- Forêts ripicoles
- Forêts sèches série à Dalbergia, Commiphora et Hildegardia dégradées
- Forêts sèches série à Didieraceae dégradées et/ou secondaires
- Formations marécageuses
- Fourrés xérophiles
- Fourrés xérophiles dégradées et/ou secondaires
- Mangroves
- Mosaïque de cultures, jachère, lambeaux forestiers
- Peuplements d'Eucalyptus
- Peuplements mélangés
- Plans d'eau
- Prairies altimontaines, savanes et/ou pseudosteppes avec éléments ligneux
- Prairies côtières, savanes et/ou pseudosteppes avec éléments ligneux
- Rizières
- Savanes et/ou pseudosteppes avec éléments ligneux
- Savanes et/ou pseudosteppes sans éléments ligneux
- Sols nus et sables
- Surfaces bâties



Source : MinEnvEF
USIFC Juillet 2007

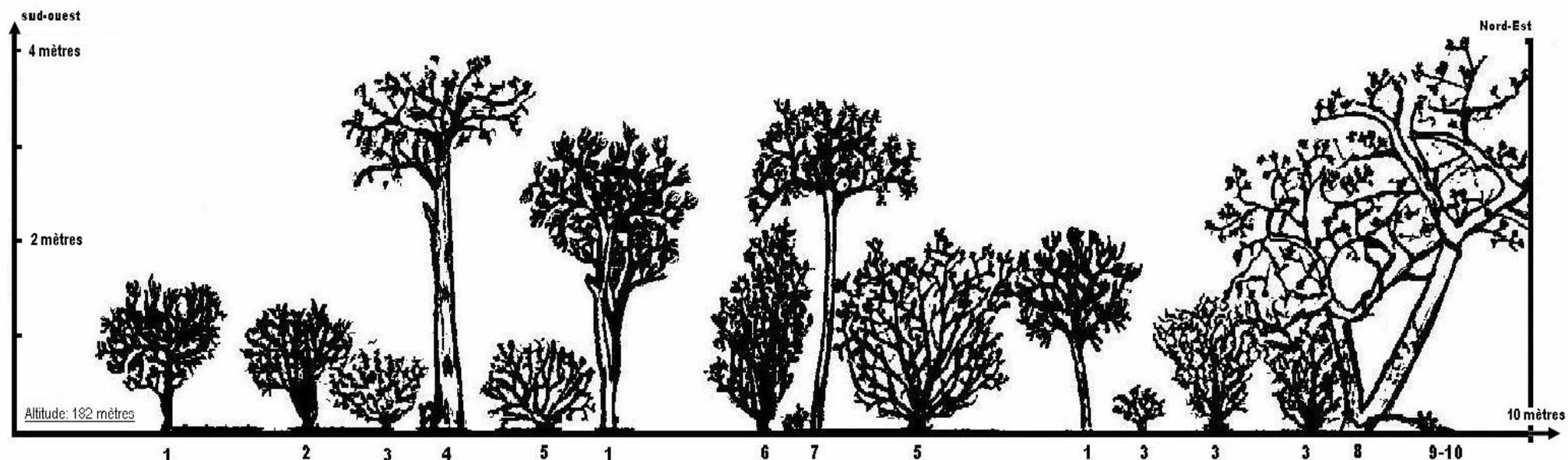


Figure 6: STRUCTURE DE LA FORMATION SUR CALCAIRE

- | | |
|-------------------|-----------------------------------|
| 1: Laro | : <i>Euphorbia laro</i> |
| 2: Ambilazo | : <i>Dichrostachys sp.</i> |
| 3: Fatipatiky | : <i>Acacia sp.</i> |
| 4: | : <i>Piptadenia chrysostachys</i> |
| 5: Refondrefoka | : <i>Ruellia laticepala</i> |
| 6: Katrafay | : <i>Cedrelopsis grevei</i> |
| 7: Sakoambanditsy | : <i>Poupartia gummifera</i> |
| 8: Kapaipoty | : <i>Gyrocarpus americanus</i> |
| 9: Vahiranto | : <i>Secamone sp.</i> |
| 10: Taposaka | : <i>Xerosicyos danguyi</i> |

Remarque: Ce profil correspond à un segment de 10 mètres

- Traitement des données (tableau 25) :

La localité dispose environ de 21620 tiges par hectare dont (1700+320) correspondent à une surface terrière de 13,24 m²/ha et à un volume de 18,48 m³/ha. Le taux de régénération est de 6125 %/ha.

Tableau 25 : Récapitulation sur les données caractéristiques de la flore

Caractéristiques de la parcelle témoin : forêt dense sèche secondaire	Classe			Total/Moyenne
	I	II	III	
Densité (tiges/ha)	19600	1700	320	21620
Surface terrière (m ² /ha)		3,2	10,1	13,3
Volume du bois (m ³ /h)		3,54	14,94	18,48
Hauteurs moyennes des fûts (m)		2,09	2,57	2,33
Hauteurs totales moyennes (m)		2,75	4,16	3,46
Diamètres moyennes (cm)		4,78	18,34	11,56
Taux de régénération (%/ha)	6125			

- Discussion :

Malgré un nombre élevé de tiges par hectare, la surface terrière et le potentiel en bois restent faibles. Cela traduit une prédominance d'individus à diamètre inférieur à 30 cm et à hauteur de fût dépassant rarement les 3,5 m. Cette forte densité de tiges est le résultat de l'abattage des ligneux. En fait, leur régénération se fait par rejet de souches dont le nombre est élevé. L'état sanitaire de la flore est très bon dans la mesure où le taux de régénération dépasse largement les 100%. La valeur obtenue ne tient pas compte des pressions naturelles et anthropiques ultérieures. Pour prévoir ce qui se passera en cas d'influence extérieure, nous sommes amené à réfléchir sur un processus évolutif dans un milieu jadis occupé par la forêt dense sèche ou (en d'autres termes) la forêt épineuse du Sud-Ouest. Le choix est fait sur une unité défrichée et incinérée.

V.2.2- PARCELLE EN JACHÈRE (DÉFRICHÉE ET INCINÉRÉE)

Dans le même transect, les expériences ont montré qu'après incinération 3 espèces seulement ont résisté aux feux, il s'agit d' « Alokantala » de la famille d'ACANTHACEAE, *Dichrostachys sp.* (Ambilazo) et *Acacia sp.* (Fatipatiky ou Anadroy). En revanche, les espèces nouvellement apparues sont constituées majoritairement d'herbes : les POACEAE et les ACANTHACEAE dominant. Cette étape correspond à **un stade pionnier** (photo 16). Les nouveaux occupants peuvent être des héliophytes et /ou des plantes envahissantes (tableau 26).

Rien ne semble empêcher leur extension dans ce secteur où l'équilibre naturel est déjà rompu par l'Homme. DURANTON (1975) traduit que l'équilibre dynamique existant entre les conditions et l'environnement des groupements cultureux et post-cultureux et leur composition floristique est en constante succession. De ce fait, à ce stade nous avons une évolution linéaire ou progressive, la flore tend vers un climax.

Tableau 26 : Espèces nouvellement apparues

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Familles
Fibitsoakanga	Indét.	Indét.
Fotivovona	<i>Hypoestes phyllostachys</i>	ACANTHACEAE
Andrarezo	<i>Trema orientalis</i>	CELTIDACEAE
Pitsipitsiky	<i>Pennisetum polystachium</i>	POACEAE
Tsiboraky (lahimira)	<i>Enneapogon cenchroides</i>	POACEAE
Lengosay	<i>Paederia grevei</i>	RUBIACEAE
Angama	<i>Tridax procumbens</i>	ASTERACEAE
Telosampa (Tsingrifty)	<i>Achyrocalyx decaryi</i>	ACANTHACEAE
Vahimena	<i>Digoniopterys microphylla</i>	MALPIGHIACEAE
Lalilaly	<i>Schizachyrium sp.</i>	POACEAE
Beravy (hafotry)	<i>Dombeya sp.</i>	MALVACEAE
Bredy	<i>Lactuca sp.</i>	ASTERACEAE
Ahipody	<i>Rhynchelytrum repens</i>	POACEAE
	<i>Hygrophylla pubescens</i>	ACANTHACEAE
Mavoantitsy (Kotika)	<i>Ruellia detonsa</i>	ACANTHACEAE
	<i>Phyllanthus sp.</i>	EUPHORBIACEAE

V.2.3- LE CLIMAX

En vérité, le terme climax divise les avis des chercheurs. En 1936, PERRIER DE LA BATHIE l'a utilisé pour désigner uniquement la végétation primitive qui couvrait jadis l'Île tout entière. EMBERGER et MORAT (1973) définissent le climax par rapport à l'Homme mais leurs points de vue divergent. Le premier (in MORAT, 1973) argumente : « *l'homme appartient au milieu au même titre que le vent, les orages ou les termites ; donc toute végétation en équilibre avec le milieu est un climax* ». Par contre, le second définit le climax comme étant le potentiel végétal maximum qui peut être réalisé dans un milieu donné en dehors de toutes actions humaines, il réfute l'idée d'EMBERGER en se justifiant ainsi : « *un champ cultivé pendant longtemps serait un climax* ». Toutefois, PERRIER DE LA BATHIE (1936) préfère le mot « *subclimax* » pour évoquer les successions végétales au cours desquelles un bois est progressivement transformé en (« *prairie* ») savane. Les groupements maintenus par les feux sont parfois qualifiés de « *pseudoclimax* ».

Le processus comprend trois phases :

- un stade pionnier conditionné par une diversification maximale de la composition floristique. Le maximum est atteint après la récolte. C'est une végétation post-culturelle,
- une phase restrictive et sélective marquée par un appauvrissement et une uniformisation de la composition floristique. Les espèces moins compétitives seront éliminées,
- enfin, arrive le stade « *subclimacique* » caractérisé par une communauté typique de la station qui n'est autre que la savane (photo 16). A ce point, la situation paraît probablement irréversible et la flore perdra à jamais son climax originel.

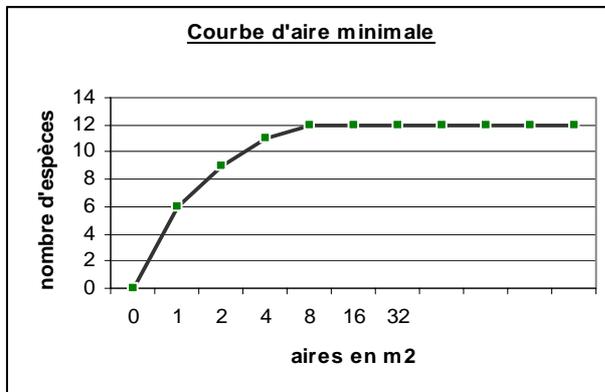
V.2.4- LES SAVANES (photo 25)

Deux inventaires sont effectués sur le même site, l'une sur colline arrondie et l'autre sur un versant à pente de 25 °. Le premier se situe sur 23°15'03.3'' de latitude Sud et 043°51'55.4'' de longitude Est à une altitude +/- : 176 m. Par contre le second est à 23°15'03.8'' de latitude Sud et 043°51'49.9'' de longitude Est sur une altitude +/- :148 m. La distance séparant les deux placeaux d'inventaire est de 126 m.

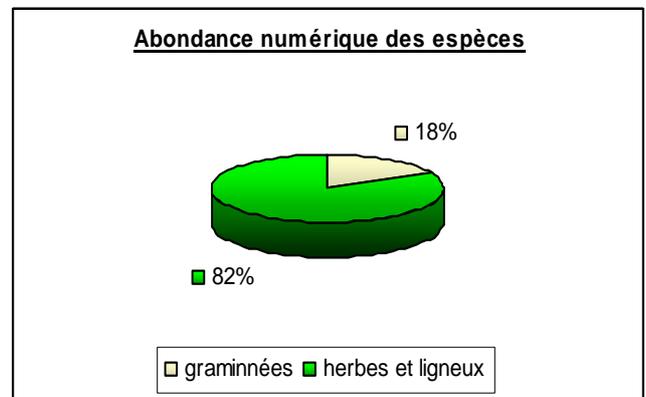
- Caractéristiques :

L'espace non occupé par la végétation est affleuré par des roches calcaires et des sols nus. Le recouvrement herbacé varie de 30 à 35 %, celui de ligneux est de 2 %, c'est une savane herbeuse. Pendant la période d'observation (mi-mai), les graminées étaient jaunes et les feuilles devenues sèches.

Graphique11 :



Graphique12 :



L'aire minimale est atteinte à 8 m² pour 11 à 12 espèces (graphique 11). La hauteur maximale retenue est de 1,75 cm. Elle correspond à *Andropogon sp.* (Tongolakata) de la famille POACEAE. Sur 17 espèces rencontrées, 18 % seulement sont graminéennes. Le plus grand nombre d'espèces est constitué d'herbes à cycle court appelées « espèces accessoires » mais aussi de ligneux disséminés. Les herbes abondent dans cette communauté mais la formation graminéenne domine sur terrain (graphique 12).

Cette savane se caractérise par la présence de :

- strate graminéenne largement dominée par *Andropogon sp.* (« Tongolakata »), ensuite *Pennisetum ploystachium* (« Pitsipitsiky ») et *Lepturus anadabalavensis* (« Volontrandaky ») de la famille POACEAE. La longueur des chaumes varie de 40 cm à 1,75 m.

- strate herbacée inférieure, à dominance de *Paederia grevei* ou « Lengosay » qui assure son développement en s'enlaçant sur les graminées. *Vernonia sp.* ou « Saripeha », *Dioscorea fandra* ou « Anjiky », *Evolvulus alsinoides*, *Jasminium sp.* ou « Vahinamalo »,... peuvent s'y ajouter.

- strate ligneuse très pauvre, constituée de *Dichrostachys sp.* (Ambilazo), *Cedrelopsis sp.* (Katrafay) avec des tailles faibles (20 à 50 cm).

La présence des ligneux appartenant à la forêt dense sèche ou épineuse dans ces savanes témoigne le recul de notre forêt. Elle peut aussi résulter d'une dispersion des graines par les animaux qui y habitent exclusivement. Il reste à savoir le type de savane qui se rencontre dans la zone d'étude.

- Origine :

Les observations des cartes de couverture végétale, l'analyse évolutive de la flore, la présence des ligneux à port élancé asphyxié et les restes de troncs de bois consommés par les feux appartenant à la forêt dense sèche sont des indices pour justifier une **savane d'origine anthropique** et d'autant plus que ces formations s'observent en grande partie sur d'anciennes exploitations. Cette confirmation n'est que partielle puisque l'origine des savanes malgaches est controversée. VIANO (2004) cite différents écrits sur ce sujet : Perrier de la Bâthie, 1921 et « 1936 », Humbert, 1927 et 1949, « Morat, 1973 », Gade, 1996, Burney, 1997, Klein, 2002. Ensuite, il poursuit les arguments de Klein (2002) : « *deux thèses s'opposent, à savoir, d'une part, les "néo malthusiens" qui prônent la théorie d'une origine anthropique à cet état de végétation et qui accusent notamment le feu et l'accroissement démographique ; et d'autre part, les défenseurs de l'hypothèse d'un changement climatique* ». Enfin, il combine ces deux hypothèses en concluant sur une origine des savanes plutôt liée à une combinaison de facteurs biotiques et abiotiques.

- Physionomie :

Physionomiquement, la hauteur maximale de croissance (120 cm) dépasse le seuil fixé par DURANTON (1975) pour qualifier les savanes. Cette communauté végétale est alors une **savane haute**. D'une façon générale, « *il est rare que la strate graminéenne des savanes malgaches dépasse 1 mètre* » MORAT (1973). Cette hauteur trouvera probablement sa réponse sur l'état du pâturage et le type de savane.

V.2.5- LE PÂTURAGE

Sur le plateau, après la récolte, les éleveurs font paître leurs bêtes dans les exploitations (photo 14). Aucun signe de surpâturage n'est observé dans ce milieu. Quels en sont donc les motifs ?

En examinant les résultats des enquêtes réalisées auprès des éleveurs avec ceux des inventaires, nous aboutissons à des raisons hydrique (manque de points d'eau, infiltration rapide des eaux dans les roches calcaires), saisonnière (jaunissement des savanes durant la période d'observation) et d'appétibilité.

Pour les éleveurs, parmi les graminées, « Ahidambo » : (*Heteropogon contortus*), « Ahipoly », « Kidressy » (*Cynodon dactylon*), « Ahidaly », ... constituent de bons fourrages pour les zébus. Tongolakata (*Andropogon sp.*) et Pitsipitsiky (*Pennisetum polystachium*) ne sont cités qu'occasionnellement. Pourtant, ce sont les espèces qui dominent dans nos sites d'inventaire.

Quoi qu'il en soit, les travaux de MORAT (1973) et ROGER (1986) nous donnent la conviction d'être sur une **savane à faible pâturage**. En effet, ces deux auteurs ont su prouver que les grandes régions d'élevage à Madagascar sont toutes situées sur les savanes à *Heteropogon contortus* qui sont considérées comme des « *fire climax* » ou climax du feu. Ce type de savane se rencontrerait à 40 km au Nord de la commune de Maromiandra dans les

Fokontany de Mamery et Manamby et le nombre de zébus qui y pâturent est plus élevé par rapport à celui des collines de Behompy. Les recensements ont fourni pour :

- Maromiandra : 3000 têtes (source : *FTM, 2004*),
- Behompy : 2000 têtes (source : *PCD, 2001* et *M.AMODALY, 2005*),
- Belalanda : 2328 têtes (source : *Commune Rurale de Belalanda, inventaire de 2005*)

En résumé, la hauteur des savanes (50-80 m) donnée par MORAT (1973) est vérifiée pour la commune de Maromiandra (Mamery et Manamby) mais aussi à Andranohinaly (Quartier de Befoly). A chaque fin de la saison sèche, ces savanes surpâturées sont en proie à des feux de brousse. La hauteur de 1,75 m relevée sur les savanes de Behompy est justifiée par le faible pâturage et l'absence d'*Heteropogon contortus* (chaume de 20 à 75 cm de haut) : « Ahidambo ou Danga », *Aristida rufescens* (chaume de 50 à 1 m de haut) : « Kifafa »... qui sont des graminées de petite taille. L'évolution de cette savane ou jachère à *Andropogon* est donc cyclique avec une série de phases en perpétuel renouvellement.

- **Pauvreté floristique :**

L'étude quantitative de la végétation laisse voir une savane floristiquement pauvre. L'assèchement climatique, l'action des feux et du bétail,...favorisent la domination graminéenne. Bénéficiant d'une extension rapide, les racines graminéennes épuisent l'humidité du sol et empêchent en ce sens la prolifération des autres espèces, en particulier les ligneux. Cette pauvreté floristique a été déjà soulevée par PERRIER DE LA BATHIE (1921) puis confirmée par MORAT (1973) comme étant **un trait commun pour toutes les savanes de Madagascar**.

Après avoir étudié la forêt dense sèche secondaire ou épineuse et la savane, il nous a paru nécessaire de pousser notre analyse jusque dans la lisière forêt-savane. Ceci permettra d'avoir des idées complètes sur l'évolution de la matrice végétale.

V.2.6- LISIÈRE FORÊT-SAVANE

Les observations se sont déroulées dans la même localité. Le site est situé à une altitude inférieure à 186 m avec une pente légère de 10°. Les coordonnées géographiques se situent entre 23°15'03.5'' - 23°15'04.0'' de latitude sud et 043°51'59.0'' - 043°51'58.6'' de longitude Est. Le recouvrement global de la flore est de 10% et celui des roches affleurant est de 50 %.

- **Diversité spécifique :**

Le recensement a fourni 25 espèces appartenant à 24 genres et à 12 familles. Les familles les plus représentées sont ACANTHACEAE : *Hygrophila pubescens*, *Ruellia detonsa* ou « Mavoantitsy », *Achirocalyx decaryi* ou « Telosampa »,...FABACEAE : *Acacia sp.* « Fatipatiky », *Dichrostachys sp.* : « Ambilazo », *Dicraeopetalum capuroniarum* : « Lovanafy », ... et POACEAE : *Andropogon sp.* : « Tongolakata », *Pennisetum polystachium* : « Pitsipitsiky », *Dactyloctenium ctenoides* : « Tombonsangoritahy ». Le tableau 27 présente les espèces non observées dans la savane, la forêt dense sèche secondaire et la parcelle défrichée et incinérée.

Tableau 27 : Espèces observées uniquement sur lisière

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Familles
<i>Achyranthes sp.</i>	Votoposa	AMARANTHACEAE
<i>Chloris sp.</i>	Tombonsangoritahy	POACEAE
<i>Zanthoxylum decaryi</i>	Monongo	RUTACEAE
<i>Grewia cyclea</i>	Sengompony	MALVACEAE
<i>Thilachium seyrigii</i>	Paky	CAPPARIDACEAE

- Discussions :

ACANTHACEAE, FABACEAE et POACEAE sont les familles caractéristiques de la lisière. En élaborant une comparaison entre les différents relevés, nous obtenons en premier lieu des espèces communes, ensuite nous remarquons un décalage qualitatif et quantitatif des espèces. Cet écart a certainement un rapport avec l'intensité de la dégradation des sols. Ainsi se justifie la présence dans cette lisière des espèces non observées dans les autres parcelles.

Dans cet écotone, la transition est progressive et fait apparaître un gradient floristique. En suivant le transect vers la forêt épineuse, des ligneux comme *Grewia androiensis* : «Hazofoty », *Dichrostachys sp.* : «Ambilazo », *Acacia sp.* : « Fatipatiky », *Cedrelopsis sp.* : Katrafay... et dont la hauteur croît progressivement, commencent à occuper le devant. Au premier coup d'œil, ils donnent une image fallacieuse, on imagine une couverture d'arbrisseaux et d'arbustes avançant pour occuper le district savanicole. A l'évidence, les choses se déroulent autrement. Ces arbrisseaux sont des relictas témoignant le recul de cette lisière. Ces espèces frontalières se maintiennent tant bien que mal pour résister à l'avancée graminéenne.

V.3- Caractéristiques et analyses comparatives de la flore (S 2)

Cette analyse concerne des parcelles témoins sur forêt dense sèche et en cours d'exploitation pour le charbon. L'objectif est de donner les caractéristiques de la flore indigène afin de montrer les changements après l'intervention de l'Homme.

V.3.1- PARCELLE TÉMOIN : FORÊT DENSE SÈCHE (photo 5)

La station est un terrain plat situé à une altitude avoisinant 130 à 134 m au Nord du fleuve, à 20,7 km au Nord Est de Toliara. Les points du repérage du lot se trouvent entre 23°14'22.9''- 23°14'24.3'' de latitude Sud et 043°49'48.9''- 043°49'49.0'' de longitude Est à Belaza. Les inventaires ont fourni 26 espèces appartenant à 23 genres.

- Traitement de données :

Il ressort des données statistiques que ce lot forestier fournit grosso modo 19120 tiges par hectare dont (6400+320) correspondent à une surface terrière de 26 m²/ha et à un potentiel en bois 32,13 m³/ha. Le taux de régénération s'élève à 3875 %/ha.

Discussions :

Cette flore s'identifie par :

- la dominance de *Commiphora aprevallii* et *Commiphora brevicalyx*. Elles représentent 42 % de la surface terrière et du potentiel en bois par hectare,
- l'abondance de *Ruellia laticepala* : « Refodrefoka », et *Blepharis calcitrata* « Kimamimamy » de la famille ACANTHACEAE. Ces deux espèces sont confinées à l'intérieur du groupement,
- un repos végétatif de 95 % des plantes (fin mai),
- la rareté d'espèces à diamètre supérieur à 20 cm, à hauteur de fût supérieure à 4 m et à hauteur totale atteignant 5 m : les hauteurs importantes sont observées chez *Cedrelopsis grevei* (5,5 m), *Diospyros manampetsae* (5 m), *croton sp.5* (4,5 m) et *Commiphora aprevallii* (4 m), les diamètres les plus importants sont pris chez *Commiphora brevicalyx* (23 cm), *Dichrostachys sp.* (19,1 cm) et *croton sp.5* : « Karimbola » (15 cm).
- une moyenne diamétrale de 7,54 cm, une hauteur du fût de 2,51 m et une hauteur totale de 3,59 m,
- un état sanitaire de 88,23% d'individus vigoureux et un taux de régénération très bon,
- un faible recouvrement global de 20 à 30 % dû à une dominance des espèces à faible système aérien.

V.3.2- PARCELLE EN COURS DE DÉFORESTATION

Cette parcelle se trouve dans la même localité de Belaza sur une altitude avoisinant 133 à 140 m. La station occupe la même position topographique que la précédente. Le lot étudié se trouve entre 23°14'16.9''- 23°14'17.4'' de latitude Sud et 043°50'23.6''- 043°50'24.6'' de longitude Est. La distance séparant les deux parcelles est de 1 Km. Dans cette parcelle, 28 espèces appartenant à 23 genres ont été inventoriées.

Traitement des données :

Les données statistiques permettent de constater que ce lot forestier fournit 27680 tiges par hectare dont (3600+680) correspondent à une surface terrière de 23 m²/ha et à un potentiel en bois 34,83 m³/ha. Le taux de régénération s'élève à 3441,2 %/ha.

Discussions :

Le groupement végétal se définit par :

- la dominance de *Delonix floribunda* (photo 32) et *Dichrostachys sp.* Elles représentent 61% de la surface terrière et du potentiel en bois par hectare,
- l'abondance de *Cedrelopsis grevei*, *Ruellia laticepala*. Ces espèces sont confinées à l'intérieur du groupement,
- l'absence d'individus de taille inférieure à 2 m et la rareté d'espèces à diamètre supérieur à 20 cm, à hauteur de fût supérieure à 4 m et à hauteur totale atteignant 5 m : les hauteurs importantes sont observées chez *Securinega capuronii* (5,6 m), *Delonix floribunda* (5,2 m), *Tetrapterocarpus geayi* (5 m), les diamètres les plus importants sont retenus chez *Delonix floribunda* (25 cm), *Dichrostachys sp.* (14 cm) et *croton sp.5* : « Karimbola » (12 cm).
- des moyennes dendrométriques de 10,35 cm de diamètre, 3 m de hauteur de fût et 4,16 m de hauteur totale,
- 75 % d'individus vigoureux, une présence de dégâts engendrés par l'Homme, et un taux de régénération basse mais bon,
- un très faible recouvrement global inférieur à 20 % dû non seulement à la dominance des espèces à faible système aérien mais aussi à la déforestation.

V.3.3- COMPARAISON ÉCOLOGIQUE DES DEUX RELEVÉS (tableau 28)

Tableau 28 : Comparaisons des résultats écologiques

Indicateurs	PARCELLES	
	T : témoin	D : en déforestation
Dominance	<i>Commiphora aprevallii</i> et <i>Commiphora brevicealyx</i>	<i>Delonix floribunda</i> et <i>Dichrostachys sp.</i>
Abondance	<i>Ruellia laticepala</i> et <i>Blepharis calcitrapa</i>	<i>Cedrelopsis grevei</i> , <i>Ruellia latisepala</i>
Santé	Absence de dégâts	Présence de dégâts
Moyenne dendrométrique	Présence de la classe [0 ; 2[Absence de la classe [0 ; 2[
	Hf : 2,51 m et Ht : 3,59 m	Hf : 3 m et Ht : 4,16 m
	DHP : 7,54 cm	DHP : 10,35 cm
Recouvrement	Faible : 20 à 30 %	Très faible : > 20 %
Espèces	26	28
Densité	19120 tiges/ ha	27680 tiges/ ha
Surface terrière	26 m ² /ha	23 m ² /ha
Volume du bois	32,13 m ³ /ha	34,83 m ³ /ha
Taux de régénération	3875 %/ha	3441,2 %/ha

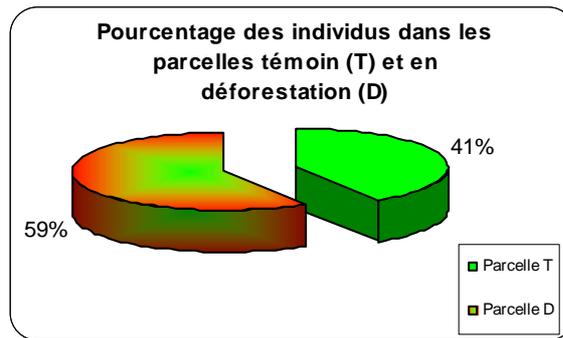
Dans la parcelle en cours d'exploitation, nous avons remarqué l'absence de *Commiphora brevicealyx* et la faible dominance du *Commiphora aprevallii* : 0,026 m² contre 0,035 m² de la surface terrière pour la parcelle témoin. La diminution de ces espèces est liée à leur usage quotidien. *Dichrostachys sp.* est observé dans les deux parcelles. Sa persistance sur une station à très faible recouvrement pourtant très exploitée indique une espèce héliophile. Quant au *Delonix floribunda*, il est très homogène à la station D et n'a pas fait l'objet d'une exploitation. *Cedrelopsis grevei* est présente dans les deux parcelles. Cependant, il y existe une très forte disproportion. Sa forte abondance dans D résulte des coupes. En effet, un individu abattu se régénère par rejet de plusieurs souches or dans T, il n'y a pas eu d'abattage. La forte abondance des espèces à diamètre inférieur à 3 cm témoigne une exploitation très récente. L'abondance de *Ruellia laticepala* dans les deux parcelles montre que son usage est minime pour les riverains.

V.3.4- LES EFFETS DE LA HACHE

Les dégâts de la coupe ont entraîné la disparition des individus à hauteur inférieure à 2 m déjà minoritaires dans la parcelle T. Ils sont suivis d'une augmentation de la densité floristique (Cf. graphique 13). Ce qui est normal, car après avoir coupé les arbres, le recouvrement global de la flore baisse. Cela favorise l'abondance des héliophytes et des espèces envahissantes. Des espèces non observées dans T ont fait leur apparition dans D : *Lissochilus humberti* : « Tsengofa » de la famille ORCHIDACEA, *Justicia sp.*...de la famille ACANTHACEAE.

Malgré cette forte densité, la surface terrière et le potentiel en bois dans D restent faibles. Etant donné que les bois à diamètre supérieur à 3 cm sont exploités, D est alors marquée par une prédominance beaucoup plus prononcée des ligneux de petite dimension. De ce fait, nous avons un faible recouvrement basal et un volume en bois faible dans D. Ces dégâts ont aussi causé la chute du taux de régénération. En effet, la croissance de petits ligneux est empêchée par les piétinements permanents et par la chute des ligneux abattus.

Graphique 13 :



L'intervention de l'Homme a entraîné une perturbation structurale de la flore, rendant difficile la circulation (photo 11) et faisant disparaître certaines espèces indigènes au profit des espèces allochtones. Malgré cette perturbation, la physionomie floristique varie faiblement.

V.4- Caractéristiques et analyses des autres formations

V.4.1- FORÊT DENSE SCLÉROPHYLLE DE MOYENNE ALTITUDE (S1) (photo 6)

La station se trouve sur un plateau à pente nulle situé à 324 à 327 m d'altitude au Nord du fleuve, à 32,6 km au Nord Est de Toliara. A Ankorotsely, le lot forestier se localise entre 23°10'22.2''- 23°10'20.9'' de latitude Sud et 043°55'15.3''- 043°55'16.1'' de longitude Est. C'est une station sèche jamais inondée. Le sol est couvert par des débris de matières organiques. La surface occupée par les roches calcaires, les pierrailles affleurant le sol et la terre fine s'évalue à 70 %. L'inventaire offre 34 espèces appartenant à 29 genres.

-Traitement des données :

Il ressort des résultats statistiques que cette zone rassemble globalement 13760 tiges par hectare dont (4200+960) correspondent à une surface terrière de 29,19 m²/ha et à un potentiel en bois de 67,21 m³/ha. Le taux de régénération s'élève à 895,83 %/ha.

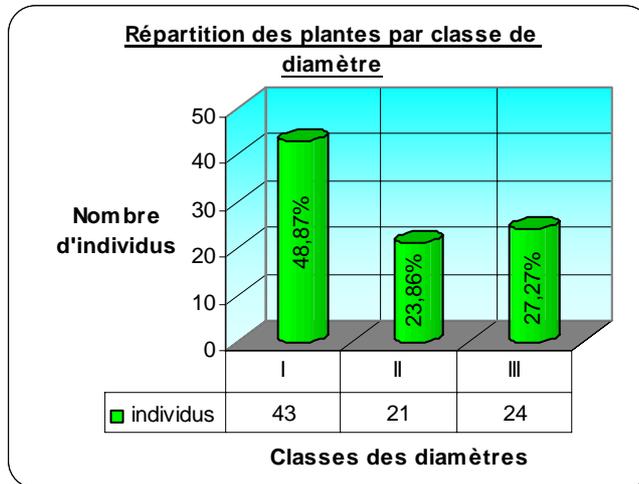
- Discussions :

Le groupement végétal se définit par :

- la dominance de *Stadmania oppositifolia* : « Voahazo » qui représente 17 % du recouvrement basal (4,98 m²/ha) et 16 % du potentiel en bois par hectare (10,48 m³/ha), *Commiphora aprevallii* : « boy », *Acacia sp.* : « Fatipatiky », *Humbertiella madagascariensis* : « Satro » et *Neoapaloxylon sp.* : « Tala ».
- une réduction de l'abondance d'individus à diamètre compris entre 3 et 10 cm résultant de l'abattage des arbres. Les ligneux à DHP supérieur à 10 cm attendent d'être écorcés pour être asphyxiés sous la chaleur du feu, raison pour laquelle ils sont nombreux (Cf. Graphique 14),
- une rareté d'espèces de plus de 23 cm de diamètre qui serait une des caractéristiques dans la zone ou seulement le résultat de l'exploitation des quelques tiges ayant existé. Les diamètres les plus importants sont enregistrés chez *Gyrocarpus americanus* : « Kapaipoty » (23 cm), *Rhus sp.* : « Matityhena » (20 cm), « Hompy » (19,5 cm) et *Commiphora aprevallii* (18 cm).
- un faible recouvrement de 30 % qui est la conséquence de la déforestation,
- un mélange d'espèces sempervirentes et décidues,
- un pourcentage élevé (74 %) d'individus vigoureux bien qu'ils soient voués à la disparition,
- une absence de la netteté de strates,

- une rareté d'individus à hauteur supérieure à 11 m, les hauteurs importantes sont retenues chez, *Securinega capuronii* : « Hazomena » (10,5 m), *Commiphora aprevallii* : « Boy » (10,4 m), *Neoapaloxylon sp.* : « Tala » (10 m), *Pervillea phillipsonii* : « Mamiaho » (10 m),...
- des moyennes de diamètre de référence (DHP) de 10,46 cm, hauteur exploitable Hf de 4,51 m et totale Ht de 7,58 m.

Graphique 14 :



En bref, une nette différence physiognomique se dessine entre la forêt dense sèche à *Commiphora* et cette formation de moyenne altitude malgré la pénétration des espèces caractéristiques de la forêt dense sèche pour constituer une association. Cela s'explique par la diversité du climat local et régional imposé par la topographie.

V.4.2- FORMATION CALCICOLE DE MIARY (S3) (photos 7 et 8)

Le site se trouve sur les rebords du relief calcaire de Miary à 8,6 km au Nord Est de Toliara. La pente varie de 15° à 20° sur une altitude avoisinant 52 m. La localité porte le nom d'Anjamasy. C'est une station sèche jamais inondée. L'unité d'échantillonnage est repérée sur 23°18'43.1'' de latitude Sud et 043°44'27.3'' de longitude Est. La surface couverte par les blocs calcaires est supérieure à 50 %. La formation est très ouverte, le recouvrement est de 7 à 25 %.

- Diversité spécifique :

21 espèces appartenant à 19 genres et à 13 familles ont été inventoriées dans une aire de 10 m x 10 m. Ensuite, plus de 14 espèces ont été collectées en dehors du placeau. La famille représentant la station est EUPHORBIACEAE, en voici quelques espèces remarquables : *Euphorbia antso* (« Antso »), *Euphorbia oncoclada* et *E. leucodendron* (« Sodisody ou Betondro ») (photos 30 et 33), *Jatropha mahafaliensis* (« Tratratrata ou Katratra »), *Euphorbia laro* (« Laro »), *Croton sp.3*,... En dehors de cette famille, certaines espèces abondent dans la station : *Achyrocalyx gossypinus*, *Ruellia latisepala* de la famille ACANTHACEAE. D'autres espèces sont aussi fréquentes, *Acacia sp.1* (« Fatipatiky ») de la famille FABACEAE, *Holmskioldia sp.* et *Premna sp2.* de la famille VERBENACEAE, *Aerva javanica* (« Volofoty ») : AMARANTHACEAE, *Rhynchelitrum sp.* (POACEAE),...

Caractéristique de la flore :

La station se caractérise par une alternance du complexe floristique naturel et anthropique avec un degré de recouvrement variable. Elle est associée à des arbustes et à des arbrisseaux qui se définissent comme de « *petit végétal ligneux sans fût, à tige ramifiée dès la base* » (PLAISANCE, 1959). La hauteur totale dépasse rarement 3 m. Certaines tiges sont disposées de telle sorte à faciliter la circulation alors que d'autres forment une sorte de buisson xérophytique à dominance *Acacia sp.1* rendant difficile la progression. La strate herbacée laisse le sol nu (photos 7 et 8). Elle comprend essentiellement des ACANTHACEAE. Ici les débris des feuilles mortes et les lianes manquent presque totalement sauf quelques tiges, par exemple *Paederia grandiflora* (« Tamboro ») et *Leptadenia madagariensis* : (« Taritariky ») appuyées sur les arbustes. Cette formation peut être assimilée au « *bas fourré arbustif* » de KOEHLIN et al. (1974) car la strate buissonnante est beaucoup plus basse, de 1 à 2 m. Malgré son degré d'ouverture élevé, c'est une association tolérant les conditions drastiques de la station (blocs de pierres, pierrailles, sol calcaire,...) et du climat mais très sensible aux pressions anthropiques.

V.4.3- FORMATION DUNAIRE (S5) (photo 9)

Cette formation fait partie du fourré littoral des dunes paraboliques au Nord du Fiherenana. Elle se situe à 7,6 km au Nord de la ville de Toliara sur une altitude avoisinant 23 m à 35 m. L'unité d'échantillonnage se repère à 23°17'35.1'' de latitude Sud et 043°38'47.1'' de longitude Est. La localité porte le nom du Sarakobe, faisant partie de la commune de Belalanda.

- Diversité spécifique :

Dans un placeau de 10 m x 10 m, 19 espèces appartenant à 17 genres et à 10 familles ont été inventoriées. La famille dominante est FABACEAE. Elle est constituée de *Thephrosia sp.* : « Tainakoho » de *Mundulea sp.* : « Maroampotone », *Chadsia grevei* : « Remoty », *Acacia sp.1* : « Fatipatiky »,... La localité est marquée par la dominance d' *Euphorbia stenoclada* : « Famata » accompagné de *Didierea madagascariensis* : « Sony » constituant la haute futaie. Ils s'associent principalement à de nombreuses espèces de *Chadsia grevei*, *Mundulea sp.* et *Croton sp.2* : « Maintifotra ». Des lianes de faible dimension sont assez abondantes (ASCLEPIADACEAE : *Secamone cloiselii*, *S.sparsiflora* : « Angalora », *Cynanchum nodosum* : « Ranga », CUCURBITACEAE : *Cucurbita sp.*,...). Les plantes plus ou moins basses sont éparpillées sur le sol et comprennent des ACANTHACEAE et rarement des graminées.

- Caractéristique de la flore :

Le recouvrement global est de 15%. La plupart des variétés de la station sont de faible dimension et ramifiées dès la base. Les débris des feuilles mortes sont quasi absents, ils sont dispersés par le vent et enfouis par le sable ou accumulés aux pieds des arbrisseaux. Ces derniers sont couverts d'une importante tige lianescente. Ils forment une brousse xérophytique plus ou moins épineuse et pratiquement fermée. La station est sèche et sans vocation agricole. La densité humaine y est très faible.

Remarquons qu'actuellement, sur les sables blancs, les premières plantes qui s'installent sont *Ipomea pescaprae* (« Lalanda ») qui a donné son nom au village de Belalanda et *Scaevola plumierii* (« Barabaka »).

V.4.4- FORMATION SUR SABLE ROUX (S4) (Cf. figure 6 et photo 10)

Cette formation se rencontre sur la partie Ouest de la plaine de Maromiandra dans le quartier d'Antsary. La station porte le nom d'Andranoboka. Elle se trouve à 11,2 km au N-E de Toliara ville. C'est un terrain plat et sec apparemment jamais inondé. La microstation a comme coordonnées géographiques 23°15'32.4'' de latitude Sud et 043°41'50.8'' de longitude Est. Elle est située à une altitude environnante de 43 m.

- Parcelle témoin :

Dans une unité de 10 m x 10 m, 17 espèces appartenant à 16 genres et à 13 familles ont été échantillonnées. Les familles remarquables sont BURSERACEAE représentée par le genre *Commiphora* et FABACEAE par *Acacia* et *Chadsia*.

Ce faciès se caractérise du point de vue physiologique par *Didierea madagascariensis*, espèce occupant de vastes étendues au Nord du Fiherenana. Sa hauteur peut dépasser 8 m. Son tronc court et épais atteint 30 à 50 cm. Il se partage de 0,5 à 1 m. Cette plante constitue, pour elle seule, la strate supérieure.

Avec ce DIDIEREACEAE, des espèces secondaires : *Euphorbia laro*, et *Aloe divaricata* : « Vaho » dominant. A cela, s'ajoutent quelques ligneux de *Commiphora simplicifolia* : « Sengatys », *Commiphora orbicularis* : « Hola », *Grewia androiensis* : « Hazofoty », *Acacia sp.1* : « Fatipatiky », *Fernandoa madagascariensis* : « Somontsohy », *Chadsia grevei* : « Sanganakoholahy »... Cet ensemble fournit quelques plantes buissonnantes et forme la strate secondaire (strate arbustive).

Ensuite, la strate lianescente regroupe une faible variété de *Cynanchum nodosum*, d'*Aristolochia acuminata*, *Paederia grandiflora*

Enfin, la strate inférieure est constituée par l'abondance de *Sida rhombifolia* : « Tsipotiky » et de « Sihitsity » (ACANTHACEAE).

Cette formation est facilement pénétrable. Le recouvrement global est de 30 %. Le sol est pratiquement nu sauf sur quelques points à concentration d'*Aloe divaricata*. Des débris de végétaux morts appartenant en grande partie à cette espèce couvrent le sol. A l'exception du groupement des environs des tombeaux royaux, il semble que le faciès à *Didierea* d'Andranoboka est assez conservé par rapport à celui de Miary. Il correspond au « haut fourré arbustif ». Les euphorbes arbustives, en particulier le genre *laro*, sont souvent abondantes.

- Parcelle en jachère :

Une fois abandonné, le terrain est colonisé par *Cynodon dactylon* : « Kidresy », *Ludwigia jussiaeoides* : « Bea », *Leptadenia madagascariensis* : « Taritariky », *Heliotropium sp.* : « Mangily »,...

Il est toutefois notoire qu'une reconstitution par *Didierea Madagascariensis* est en cours. Elle s'effectue d'abord sur les espaces non envahis par « Taritariky » et ensuite dans l'ensemble de la surface. Cette régénération vérifie bien le constat de PERRIER DE LA BATHIE (1936) : « lorsque cette formation est détruite par défrichement, quelques années suffisent à sa reconstitution presque intégrale, avec une composition floristique peut différente de l'ancienne ». Cela se justifie par l'absence dans ce domaine de graminées denses, de pluies

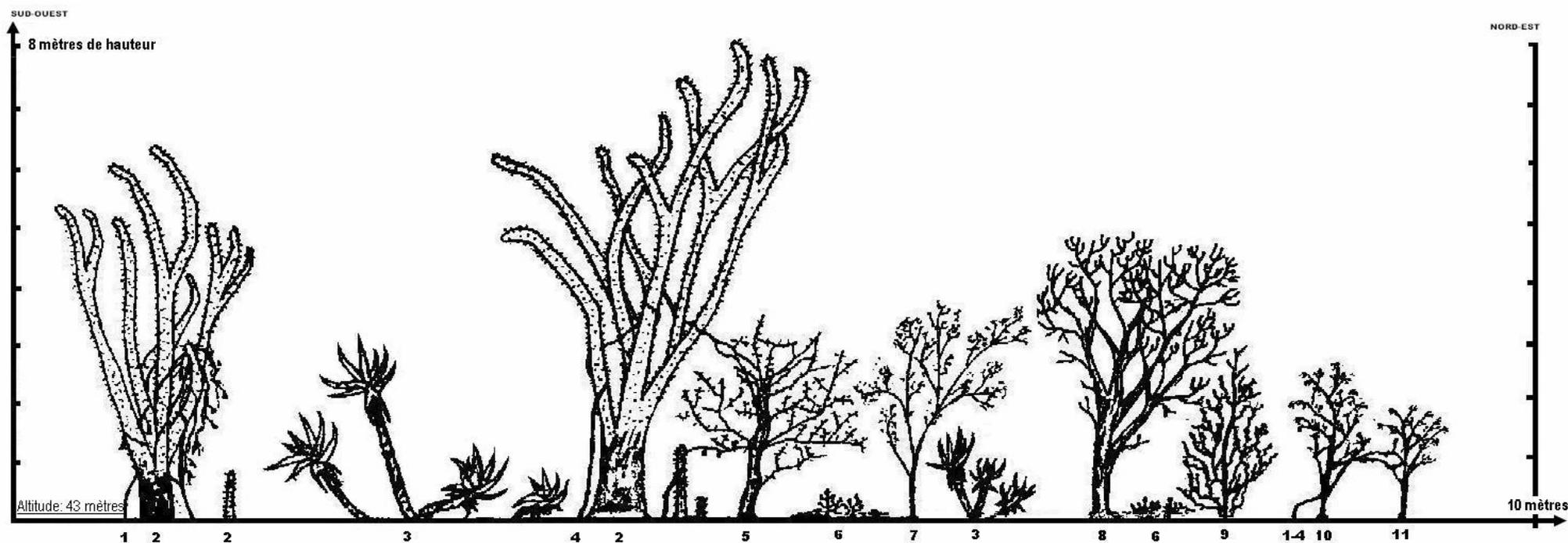


Figure 7: STRUCTURE DE LA FORMATION A *Didierea* SUR SABLE ROUX

- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| 1: Totonga | : <i>Aristolochia accuminata</i> |
| 2: Sony | : <i>Didierea madagascariensis</i> |
| 3: Vaho | : <i>Aloe divaricata</i> |
| 4: Ranga | : <i>Cynanchum nodosum</i> |
| 5: Sekatsy | : <i>Commiphora simplicifolia</i> |
| 6: Acanthacées | : <i>Achyrocalyx</i> sp. ... |
| 7: Hazofoty | : <i>Grewia androiensis</i> |
| 8: Laro | : <i>Euphorbia laro</i> |
| 9: Fatipatiky | : <i>Acacia</i> sp. |
| 10: Remoty | : <i>Chadisia grevei</i> |
| 11: Somontsohy | : <i>Fernandoa madagascariensis</i> |

Remarque: ce profil correspond à un segment de 10 m.

torrentielles. De plus, Il n'y a pas de sous-sol stérile, pas de feux de savane, pas d'érosion intense et les cultures extensives n'y nuisent que très peu à la végétation primitive. La question la plus difficile est de savoir si l'avancée des cactus (« Raketa » : *Opuntia sp.*), des sisals (« Laloasy » : *Agave sisalana*), des habitats, la circulation du bétail...ne risquent pas d'entraver cette reconstitution. Cette question sera traitée au paragraphe **VII.1.4**

V.4.5- FORMATIONS SUR SOLS HUMIDES ET MARÉCAGEUX

Pour cette formation, nous ne citerons que les groupements sur alluvionnements récents de sables grossiers et sur sol à gley salé. Lorsque le Na Cl (la salinité) est inférieur à 0,50 g/l, on observe des marais à *Typha* et à roseaux (SALOMON, 1987).

V.4.5.1- Groupement sur alluvionnements récents

Ce groupement constitué principalement de roseaux colonise les berges des sables grossiers du Fiherenana et parfois des canaux d'irrigation. Il constitue un peuplement dense de *Phragmites mauritianus* : « Bararata » (photo 22). Sa hauteur peut dépasser 3 m selon les conditions écologiques.

D'après THOMASSON (1981), la roselière à *Phragmites mauritianus* se présente sous deux faciès selon la salinité du substrat. Elle se caractérise dans les :

- **stations non ou peu salées** par : *Phragmites mauritianus*, *Cynodon dactylon*, *Acacia farnesiana*, *Pluchea bojeri*, *Tephrosia leucoclada* ;

- **stations les plus salées** par : *Phragmites mauritianus*, *Sporobolus virginicus*, *Pluchea grevei*.

La salinité a tendance à réduire le nombre d'espèces dans la station et à les remplacer par d'autres. *Phragmites mauritianus* s'adapte bien aux stations non salées et plus salées.

V.4.5.2- Groupement sur sol à gley salé

Le groupement se localise dans des couloirs dépressionnaires envahis par les eaux douces, dans les lacs saumâtres interdunaires de Sarakobe (Belalanda), dans les zones marécageuses d'estuaires et d'arrière mangrove. Cette formation comprend des peuplements presque monophytique (peu mélangé ou pur) et plurispécifique (mixte ou mélangé). Ils s'observent à l'Ouest et le long de la R.N9 du côté d'Ambondolava à 10, 8 Km et à 8 km au Nord de Toliara sur une altitude proche de 6 à 8 m.

- Peuplement pur (Site 6) (photo 23)

Il se localise (lat. : 23° 15'57.8'' et long. : 43°38'06.1'' – Alt. ≈ 6 m) sur sol de couleur grisâtre sans débris organiques. Dans ce peuplement à *Typha angustifolia*, l'aire minimale ne dépasse pas 2 m². La puissance germinative de cette herbe lui permet de fournir dans une unité très restreinte (de 1 m²) plus de 25 individus. La hauteur maximale atteint facilement les 3 m, surtout lorsqu'elle s'associe avec des mangroves qui lui servent de support. La communauté ne comprend que trois espèces : *Typha angustifolia* ou « Vondro », *Scirpus pterolepis* ou « Dremotse », *Eliocharis mutata* ou « Boboke ».

- Peuplement mixte (Site 6) (photo 24)

Il se localise à 23°17'03.7'' de latitude Sud et à 043°38'19.5'' de longitude Est. Le terrain est une ancienne exploitation abandonnée depuis la période coloniale. Le sol inondé, de couleur noirâtre est constitué de débris organiques. Dans une unité de 9 m², 8 espèces appartenant à 8 genres et à 5 familles ont été rencontrées. La famille dominante est CYPERACEAE.

La flore regroupe :

- ◆ des fougères d'une forte abondance-dominance : *Acrostichum aureum* ou « Saro ». La hauteur maximale enregistrée est de 2,50 m,
- ◆ des herbes de diverses dimensions : *Typha angustifolia* ou « Vondro », *Cyperus sp.*, *Eliocharis mutata* ou « Boboke », *Scirpus pterolepis* ou « Dremotse »,
- ◆ des arbustes de faible densité : *Vernonia diversifolia* ou « Samonte », *Pluchea bojeri* ou « Samonte »,

- Discussion :

Sur 10 espèces observées dans et au bord des marécages, 8 se classent dans la formation mélangée, 5 sont absentes dans le peuplement pur et 6 sont observées sur les bords des marécages (tableau 29).

Tableau 29 : Récapitulation sur diverses espèces des sols humides et marécageux

Espèces /peuplement	stations inondées		station exondée
	mixte	pur	homogène
<i>Typha angustifolia</i>	observé	observé	non observé
<i>Acrostichum aureum</i>	observé	non observé	non observé
<i>Cyperus sp.</i>	observé	non observé	non observé
<i>Eliocharis mutata</i>	observé	observé	non observé
<i>Scirpus pterolepis</i>	observé	observé	observé
<i>Cynodon dactylon</i>	non observé	non observé	observé
<i>Veronica sp.</i>	observé	non observé	observé
<i>Vernonia diversifolia</i>	observé	non observé	observé
<i>Pluchea bojeri</i>	observé	non observé	observé
<i>Phragmites mauritanus</i>	non observé	non observé	observé

La seule espèce figurant dans les stations inondées et exondées est *Scirpus pterolepis*. En réalité, les bords des marécages constituent son terrain de prédilection. Il s'associe à *Cynodon dactylon* et à *Veronica sp.* dans certains points de la station. Cette micro-biogéographie est le résultat d'une variation de niveau des eaux et des sols. Dans les deux stations inondées, nous avons remarqué que le sol grisâtre non exploité favorise bien le développement de *Typha angustifolia*. Par contre, dans l'ancienne exploitation de canne à sucre, sa croissance est entravée par les conditions pédologiques. Elles favorisent la prolifération d' *Acrostichum aureum* générateur de concurrence. En conséquence, la taille normale d'exploitation de *Typha angustifolia* n'est plus atteinte. La population locale parle d'un « Vondro » inutile. Physionomiquement, la transition entre groupement à *Typha angustifolia* et *Scirpus pterolepis* (Ht enregistrée 60 cm) est très remarquable. Derrière ce groupement à *Typha* s'installe la mangrove.

V.4.6- LA MANGROVE (S6)

La mangrove est un « terme d'origine malaise désignant la végétation des palétuviers et de leurs associés » HUMBERT (1965). Elle se trouve dans un estuaire à fond plat au Nord et à l'embouchure du Fiherenana. Il reçoit les apports directs de ce dernier au Sud, de la mer au Nord et de la nappe phréatique. Cette formation colonise les substrats, plus ou moins vaseux et les sables fins ou grossiers. Nous avons rencontré 4 espèces :

- *Avicennia marina* ou « Afiaty » dispose des racines aérifères ou pneumatophores rapprochées,
- *Rhizophora mucronata* ou « Tanga marovahatse », palétuvier à racines adventives,
- *Bruguiera sp.* ou « Tanga tokambahatse », « à racines en arceaux pleins » HUMBERT (1965),
- *Sonneratia alba* ou « Farafaka » a des racines aérifères ou pneumatophores plus espacées.

Cette formation amphibie a un feuillage monotone et vert foncé. Ses espèces ont des particularités physiologiques et structurales semblables puisqu'elles partagent le même habitat. Elles sont basses et constituent une mangrove secondaire de faible variété floristique. Elle couvre les familles de RHIZOPHORACEAE, AVICENNIACEAE, SONNERATIACEAE,... Sur le sol humique à gley salé, les palétuviers sont supplantés par *Typha angustifolia* et /ou *Acrostichum aureum*. Il est mentionné dans le Programme Environnemental II (P.E.II) qu'ils ont jusqu'à 6 - 10 mètres de hauteur et un diamètre compris entre 0,10 et 0,15 m. Dans notre station, ces dimensions sont rarement perçues par suite de dégradation. Cette flore se régénère facilement si l'alternance des marées n'est pas entravée par les activités humaines.

V.4.7- GALERIES FORESTIÈRES

Les galeries forestières sont décrites par plusieurs auteurs : HUMBERT (1965), MORAT (1973), SALOMON (1987), ... et ont fourni des caractéristiques convergentes. Ces forêts se distinguent des formations denses sèches par leur abondance en espèces à feuilles persistantes : *Adina mucrocephala* (RUBIACEAE), *Pandanus ambongensis* (PANDANACEAE), etc. mêlées aux espèces à feuilles caducifoliées communes dans les forêts occidentales : *Tamarindus indica* ou « Kily », *Terminalia sp.* ou « Mantaly », *Khaya madagascariensis* ou « Hazomena », *Albizia bernierii* ou « Halomboro ». Elles sont remarquables par l'abondance des lianes (ASCLEPIADACEAE, LEGUMINEUSES, FLAGELLARIACEAE). Le sous-bois est clairsemé ou absent à cause des inondations périodiques. La strate herbacée est composée d'ACANTHACEAE.

Dans notre milieu, cette formation est déjà en lambeau. Quelques arbres de grande taille (diamètre atteignant 1 m et hauteur parfois de 20 m) ont été notés dans un carnet de route : les flamboyants, le « Fihamy » ou *Ficus sp.*, les tamariniers. Ces espèces subsistent dans des vallons impropres à la culture.

Dans ce faciès dégradé, on distingue :

- une strate supérieure de « Sakoa », « Kilimbazaha » : *Phithecellobium dulce* (10 à 11 m)....
- une strate moyenne (3 m de hauteur) comprenant : *Acacia farnesiana* : « Casy », *Ziziphus spinachristi* : « Tsinefo », « Lombiry », « Sanira »...
- une strate inférieure qui comporte : « Aibe », « Votoposa » (*Achyranthes sp.*), « Kidresy » (*Cynodon dactylon*), « Lengosay » (*Paederia grevei.*), « Mandavasotry », « Bianakoho », « Tainakoho ».... Parmi les lianes on peut citer : « Tamenadahy »,...

Remarque : La plupart de ces espèces sont d'origine anthropique.

V.5- Les systèmes d'adaptation et de défense

Le déficit pluviométrique est un déficit contre lequel les plantes du Sud-Ouest luttent. Une de leurs particularités est l'adaptation xérophytique. Elle atteint un développement très important dans plusieurs familles et se manifeste au niveau des axes, des racines et des feuilles.

V.5.1- AU NIVEAU DES AXES

- *Adansonia za.* ou « Za » ou baobab (photo 31), ils se rencontrent au village de Behompy et sur l'ancienne terrasse rubéfiée de Miary. Le diamètre de référence de celui de Miary atteint 2,5 m. Leur tronc renflé et gorgé de réserves d'eau leur permet de survivre en périodes sèches où ils perdent leurs feuilles. Ils sont nommés arbre-bouteille.

- *Delonix floribunda* ou « Malamasefoy » (photo 32), son tronc est rétréci à la base. KOEHLIN et al. (1974) lui attribuent la forme du cigare. Ces tissus sont constitués de réserves d'eau. On peut citer d'autres plantes ayant les mêmes caractéristiques : *Euphorbia antso*, *Gyrocarpus americanus*,....

- *Didierea Madagascariensis* ou « Sony » disposent des axes charnus et épineux. Ils portent, entre les épines, des feuilles longues linéaires caduques en saison sèches. Il en est de même pour *Euphorbia stenoclada* ou « Famata », seulement ses axes sont aphyllés.

- *Cynanchum nodosum* ou « Ranga », ses tiges sont grimpantes, charnues, subligneuses, vivaces et aphyllés.

La xéromorphie des axes se manifeste par des tiges charnues, épineuses, aphyllés,...

V.5.2- AU NIVEAU DES FEUILLES

V.5.2.1- Succulence

Elle concerne les plantes à feuilles. Celles-ci accumulent de l'eau qu'elles utilisent durant les périodes sèches.

Ces plantes sont représentées par plusieurs familles :

- CUCURBITACEAE : *Xerosicyos danguyi* ou « Taposaka » se rencontre surtout sur les escarpements de la vallée du Fiherenana. C'est une plante à tige grimpante. Ses feuilles prennent la forme d'une pièce de monnaie. A sec, elles se contractent et se perforent. Pour KOEHLIN et al. (1974), elles peuvent perdre 84 % de leur poids en eau.

- ALOACEAE : *Aloe divaricata* ou « Vaho » (photo 10 et figure 7), les CACTACEAE (*Opuntia sp.* ou « Raketa »), les AGAVACEAE (*Agave sisalana* ou « Laloasy »),... Ces familles regroupent beaucoup d'espèces à feuilles épineuses.

« Malgré leur diversité, toutes ces plantes succulentes ont toujours un point commun : l'excès d'eau leur est fatal ! » (Botanique.org).

V.5.2.2- Microphyllie et nanophyllie

Si la microphyllie est forte bien remarquée par plusieurs botanistes (KOEHLIN et al., 1974) comme étant fréquente chez les végétaux du Sud, THOMASSON (1972 et 1974) l'a bien

démontrée : « il semble... y avoir, pour la végétation des environs de Tuléar, une tendance plus accentuée à la nanophyllie sur sol calcaire que sur sable ».

Le fourré sur calcaire des environs de Miary rassemble plus des nanophylles que celui des dunes littorales au Nord de Toliara. Les moyennes des surfaces foliaires trouvées par THOMASSON seraient comprises entre 75 mm² et 200 mm². Les espèces qui semblent figurées dans ces limites sont *Diospyros humbertiana* : « Hazokongiky-lava », *Rhigozum madagascariensis* ou « Hazonta », *Dichrostachys sp.* ou « Ambilazo »,...

Les moyennes foliaires des microphylles sont comprises entre 800 mm² et 1400 mm². Citons quelques ligneux : *Diporidium sp.* : « Voafoma », *Suregada sp.* : « Hazombalala », *Humbertiella madagascariensis* : « Satro »,...

L'objectif de ces deux phénomènes est la réduction importante des surfaces foliaires pour ralentir l'évapotranspiration. Les superficies foliaires moyennes augmentent dans la forêt dense sclérophylle de moyenne altitude par rapport au fourré littoral.

D'autres systèmes d'adaptation sont à souligner : la spinescence (*Acacia farnesiana* ou « Casy », *Acacia sp.* ou « Fatipatiky », *Euphorbia laro* ou « Famata foty », *Azima tetraantha* ou « Tsingilo »,...), des feuilles de certaines plantes se recroquevillent ou flétrissent, d'autres sont dotées d'enduit cireux comme les Euphorbes.

V.5.3- AU NIVEAU RACINAIRE

L'adaptation des systèmes racinaires est un fait reconnu dans les milieux secs. Les plantes sont soit dotées de racines verticales pour chercher l'eau en profondeur, soit des racines superficielles profitant de la moindre précipitation ou de la rosée matinale. Mais un autre phénomène très frappant est le renflement des racines chez certains géophytes. Ces types de plantes se localisent beaucoup plus sur le relief calcaire. Les DIOSCOREACEES, des plantes grimpantes à tubercule, sont très répandues :

- *Dioscorea fandra*: « Anjiky »,
- *Dioscorea alata*: « Ovy »,
- *Dioscorea trichantha*: « Balo »,
- *Dioscorea trichrome* : « Babò », etc.

Comme nous l'avons signalé plus haut, le principe de ces adaptations xérophytiques chez les végétaux est d'optimiser leur capacité à absorber l'eau et de limiter le plus possible sa perte due à la transpiration.

V.5.4- SYSTÈME DE DÉFENSE

Il est vrai que certains systèmes d'adaptation ont aussi le rôle de défense. Après des observations sur les pâturages, nous avons constaté qu'*Acacia farnesiana* maximise ses épines lorsqu'elle est jeune pour protéger ses folioles, certaines épines peuvent atteindre 7 cm. En plus de cela, un autre fait est constaté, un herbivore peut brouter plusieurs végétaux en quelques minutes dans un pâturage. Ce comportement de changement de plante à une autre montre qu'il est dégoûté. Pour *Acacia*, les scientifiques ont corroboré qu'il fabrique des tanins qui sont des substances toxiques pour les herbivores. De cette façon, la bête arrête de se nourrir et part à la recherche d'autres plantes comestibles.

PARTIE III :
VALEUR POTENTIELLE,
MENACES-PRESSIONS ET
SOLUTIONS

CHAPITRE VI : VALEUR POTENTIELLE DE LA VEGETATION

Dans cette région à climat sec, la végétation assure non seulement une grande fonction dans la société, mais aussi intervient dans l'équilibre de l'écosystème.

VI.1- Les bienfaits de la végétation dans le milieu physique

VI.1.1- RÉGULATION DE L'EAU ET CONSERVATION DES SOLS

En amont du fleuve, malgré les pressions anthropiques, la couverture végétale maintient et continue à jouer un rôle important sur le régime hydrique. Dans le bassin hydrographique, le système des pentes commande la trajectoire des écoulements et l'organisation du drainage. Le rôle considérable des formations calcicoles, rivulaires,...est de ralentir l'agressivité de ces écoulements, de réduire la régression et la dégradation des sols. La flore protège le sol des érosions en jouant le rôle de barrière contre les ruissellements. Le développement racinaire de ces plantes assure une bonne capacité d'infiltration et d'agrégats stables. Leurs parties aériennes atténuent les impacts des gouttes de pluies. Elles fournissent de l'humus. Vers les littoraux, les mangroves enrichissent le sol en favorisant les dépôts de vases et de boues riches en éléments nutritifs. Elles luttent contre l'érosion marine par leurs racines fixatrices du sol. On peut dire que les pratiques culturelles aberrantes ne peuvent qu'appauvrir les sols, par contre la flore les conserve.

VI.1.2- FIXATION DES DUNES

Les dunes vivantes évoluent constamment sous l'action du vent qui les édifie puis les érode. Le moyen efficace pour empêcher leur avancée vers les villages, la RN 9 et le lit du fleuve est la végétation. Ainsi, pour lutter contre ces phénomènes, des sisals ont été plantés à proximité du village de Belalanda (photo 26). *Euphorbia stenoclada* est une espèce endémique fixatrice du sable (RACHEL, 1999). Quant à *Didierea madagascariensis*, il empêche les reprises de la déflation éolienne. Ces végétaux alternent avec les plantes rampantes et jouent un rôle de brise-vent. Il importe d'évoquer le rôle primordial d' *Ipomea pescaprae* ou « Lalanda » ou « pied-de-chèvre », une plante à croissance rapide. Son terrain favorable est les côtes sableuses. BAILLY et al. (1979) notent que l'intérêt de cette végétation est triple :

- le système aérien ralentit la vitesse du vent au niveau du sol,
- les débris de feuilles, tiges, gousses, etc. constituent une couverture morte dont la composition peu enrichir le sable en humus,
- les racines traçantes retiennent le sable et contribuent à la stabilisation des dunes.

VI.1.3- PROTECTION DES BERGES

La végétation assure la défense des berges du fleuve et de canaux d'irrigation, elle maintient leur profil contre l'érosion régressive et les apports latéraux d'alluvions. Les graminées comme *Phragmites mauritanus* ou « Bararata » et *Cynodon dactylon* ou « Kidresy » forment des stolons rampants ou des rhizomes. Ceux-ci favorisent la fixation des sols et empêchent les eaux du fleuve d'arracher les terres agricoles. En d'autres termes, les berges sont occupées par des cultures qui bénéficient d'une partie de la couverture végétale de ces espèces comme protection. Mais, les graminées ou les gros arbres sont parfois arrachés par un écoulement intense du fleuve associé à des sables. La plus grande partie d'apport de sable provient en ce sens de l'amont par les cours d'eau. L'efficacité de la protection des berges ne dépend pas non seulement de la couverture végétale environnante mais en grande partie de celle des bassins versants.

VI.1.4- PROTECTION DE LA DIGUE DU NORD (Cf. figure 3 et photo 3)

Cette digue est aménagée dans le but de protéger la ville de Toliara contre les fortes crues en période de pluies. A son tour, elle est sous la protection d'espèces introduites et cultivées sur les parements (talus) de l'amont jusqu'aux abords de celle-là. Ce sont des espèces à ensemencement abondant, à croissance rapide et à enracinement profond (Cf III.3.3). Elles protègent les talus contre les passages des gens et des troupeaux par leur densité, leurs épines, leur rusticité...Le vétiver (*Vetiveria zizanioides*) possède un enracinement très puissant capable de tenir les sols dans la lutte antiérosive.

VI.2- Relation socio-phytogéographique

VI.2.1- IMPORTANCE ÉCOLOGIQUE

Dans ce secteur déjà peuplé, il est vrai qu'il est difficile de trouver des formations végétales dénuées de toute intervention humaine. Mais loin des hameaux et des villages, l'intérêt écologique de la flore est indéniable. Les forêts denses sèches et sclérophylles abritent plusieurs espèces ligneuses endémiques malgaches. Elles fournissent un abri adéquat à une faune menacée. Les milieux sacrés en constituent des échantillons représentatifs ou des corridors. Sur les littoraux, les mangroves hébergent une faune importante ainsi que des algues. Elles servent aussi de zones de frayère et de refuges pour de nombreuses espèces, en particulier les crabes, les poissons, les crevettes et sont des zones de nidification pour les oiseaux. A part la prédation, le réseau trophique commence à partir de la phytocénose (communauté de plantes) et de ses débris organiques.

VI.2.2- IMPORTANCE GÉOGRAPHIQUE

Géographiquement, le rôle des plantes est très important, il suffit d'observer l'orientation de la forme de leur couronne pour détecter la direction du vent dominant ou les organes aériens (feuilles, fruits, fleurs) pour distinguer les saisons. Les quatre points cardinaux peuvent être repérés facilement dans un fourré à *Didierea Madagascariensis* ou « Sony ». Celui-ci pointe toujours sa direction vers le Sud. En suivant un catena (chaîne de végétation), chaque changement de formation végétale évoque soit un changement microclimatique, soit un changement pédologique, ou soit un changement du niveau de la nappe phréatique ou du taux de salinité....

VI.2.3- INTÉRÊT ETHNOBOTANIQUE

Dans notre vie quotidienne, les plantes présentent une multitude d'usages, en voici quelques exemples.

VI.2.3.1- Modération du climat local

La présence de la végétation permet de modérer le climat local en fournissant de la fraîcheur à l'ombre ; celle du « Kily » ou *Tamarindus indica* est la plus recherchée. La végétation réduit les pollutions (CO₂) sous forme de poussière, de fumée en provenance de la carbonisation, des feux de brousse... et rejette de l'oxygène. L'exemple de RAMAMPIHERIKA (2006) illustre qu'un espace couvert de 100.000 m² de surface de feuilles d'arbres bénéficie d'une réduction nette de CO₂ de 220 tonnes/an et d'une production nette d'O₂ de même valeur.

VI.2.3.2- Plantes médicinales et médico-magiques

A Madagascar comme dans d'autres pays tropicaux, rituels et médication par les végétaux se complètent. La maladie, pour le malgache d'autre fois, est un châtement envoyé par les ancêtres ou par les esprits. Elle peut aussi résulter des pratiques maléfiques de nature magique. La forêt est le monde des esprits, du monde magique. C'est là où l'on trouve les plantes connues par les devins guérisseurs ou « Ombiasy » (DEMETTE, 1990). Ces plantes ont un triple avantage : elles guérissent ou préviennent les maladies, elles sont d'un accès facile et remplacent les médicaments coûteux. Le traitement dépend de l'ampleur des maladies, il peut être personnel ou se faire par la consultation des guérisseurs. L'usage de ces plantes peut être multiple ou spécifique mais parfois elles s'avèrent inefficaces.

- Exemples de quelques plantes médicinales :

- « Katrafay » (*Cedrelopsis grevei*) : la décoction de l'écorce est utilisée comme toilette intime chez les femmes, pour lutter contre les fatigues, les douleurs de la colonne vertébrale. Sa solution est aussi bue pour traiter les maux du ventre.
- « Ambilazo » (*Dichrostachys sp.*), « Vaovy » (*Tetrapterocarpon geayi*), le patient boit le décocté des feuilles et des tiges pour atténuer la toux. Le second sert aussi à traiter les maux de tête par le même procédé thérapeutique.
- « Vaho » (*Aloe divaricata*) : ses feuilles sont bourrées de substance visqueuse utilisée pour le traitement des yeux, des maux de tête, de contusion. Les feuilles sont broyées et macérées. La décoction est bue pour enlever les impuretés dans l'organisme,...
- « Tain-jazamena » (*Commiphora brevicalyx*) : la décoction sert à réduire l'hémorragie avant accouchement, après cela d'autres plantes comme « Ranga » (*Cynanchum nodosum*) sont utilisées pour donner de l'appétit, lutter contre les fatigues,...
- Les feuilles et/ou les tiges de « Karimbola » (*Erythroxylum sp.*) sont utilisées par la femme en couche comme cicatrisant et anti-inflammatoire.
- « Votoposa » (*Achyranthes sp.*), ses feuilles sont utilisées pour guérir les plaies.
- « Andrarezo » (*Trema orientalis*), « Hazombalala » (*Suregada sp.*) traitent du paludisme.
- « Monongo » (*Zanthoxylum decaryi*) : arbre dont l'écorce bouillie est utilisée contre les maux de dent,...
- « Totonga » (*Aristolochia acuminata*) : herbe grimpante qui est un bon vermifuge.

- Exemple de quelques plantes médico-magiques :

- « Mamiaho » (*Secamone ligustrifolia*) pour aider une personne à avoir un compagnon ou une compagne,
- « Hompy » il est utilisé comme talisman chez les Masikoro,
- « Totonga » (*Aristolochia acuminata*) sert à jeter un mauvais sort à quelqu'un d'indésirable,
- « Andrarezo » (*Trema orientalis*) : arbuste utilisé contre la foudre,
- « Soazanahary » très utilisée par les devins-guérisseur,
- « Hazombalala », « Kifafa », « Fihamy » (*Ficus sp.*) sont aussi utilisés en sorcellerie,...

Bon nombre de plantes ont contribué au développement de la médecine traditionnelle et ont servi des repères de recherches orientées vers la médecine moderne. BENOIT, dans l'atelier, Biodiversité et Environnement tenu à Toliara en 2005, cite : « *Le Grand Sud malgache est une source d'espoir et d'avenir pour de nouveaux médicaments isolés à partir des plantes*

médicinales ». Du côté traditionnel, les « ombiasy » protègent cette vertu curative, en nous affirmant : « tout ce qui est sacré est secret ».

VI.2.3.3- Plantes alimentaires

« Sakoadiro » (*Poupartia minor*), « Sely » (*Grewia sp.*), « Za » (*Adansonia Za*), « Kilimbazaha » (*Phithecellobium dulce*), « Kapikala » (*Psorospermum sp.*), etc. fournissent à la population des fruits sauvages. Les fruits du tamarinier (*Tamarindus indica*) sont consommés et contribuent à la fermentation alcoolique lors de la synthèse du « toaka ».

A part ces fruits, la région est dotée de plusieurs espèces d'herbes pourvues en général de gros tubercules, presque toujours comestibles. Leur collecte se fait en période sèche. Etant donné que la production du riz est très faible et que la récolte de maïs est périodique, ces ignames interviennent pour la complémentarité alimentaire. Parmi elles figurent : « Anjiky » (*Dioscorea fandra*), « Ovy » (*Dioscorea alata*), « Fangitsy » (*Dolichos fangitsy*) « Balo » (*Dioscorea trichantha*), « Sosa », « Baboky », « Velà », « Kanjiky », « Nako », « Katro », « Revoriky »,... Ces espèces sont en grande partie de la famille de DIOSCOREACEAE. Un autre tubercule appelé « Ba » est mortel s'il est consommé en période sèche, selon les riverains. Aussi dangereux qu'ils sont, ces genres de tubercules peuvent être néanmoins consommés après dessiccation et lavage prolongé.

VI.2.3.4- Plantes fourragères

Le Sud-Ouest est un pays riche en bétail. La végétation permet de nourrir une quantité importante de zébus, de chèvres et de moutons. Le régime alimentaire varie suivant les saisons. Le fourrage se répartit en deux catégories. Le bétail se nourrit des résidus cultureux et d'une végétation naturelle. On en distingue trois types biologiques : les herbes, les lianes et les ligneux.

- Fourrage d'origine culturale

- « Ravimbele » (feuilles de patate ou d'*Ipomea batatas*),
- « Taolan-tsako » (tiges de maïs ou de *Zea mays*),
- « Ravin-kabaro » (feuilles du pois du cap ou *Phaseolus lunatus*),
- « Kida » (*Musa sp.*), ...

- Fourrage d'origine naturelle

- Les herbes : « Fotivovona ou Saripeha » (*Hypoestes phyllostachys*), « Pitsipitsiky » (*Andropogon sp.*), « Bararata » (*Phragmites mauritianus*), « Kidressy » (*Cynodon dactylon*), « Ahidambo » (*Heteropogon contortus*), « Dremotse » (*Scirpus pterolepis*), « Ahipoly », « Angama », « Ahidaly », ... Les six dernières espèces sont bien appréciées par les herbivores.

- Les lianes ou les semi-ligneux : « Lengosay » (*Paederia grevei*), « Lengobe » (*Paederia sp.*), « bea » (*Ludwigia jussiaeoides*)...

- Les ligneux : *Euphorbia stenoclada* (« Famata ») est particulièrement consommé par le zébu dans les régions du Sud-Ouest de Madagascar ; la masse comestible atteint une moyenne de 1,4 t/ha de matière sèche. Actuellement, cette espèce constitue un fourrage de secours pour les bovins en cas de disette (RACHEL, 1999). Mais dans les zones où elle fait défaut comme dans la vallée du Fiherenana, c'est *Euphorbia laro* (« Laro ») qui prend le relais.

D'autres ligneux peuvent servir de fourrage : « Hazondranaty » (*Capurodendron sp.*), « Afiaty » (*Avicenia marina.*), « Andrarezo » (*Trema orientalis*), « Sakoambanditsy » (*Poupartia gummifera*), « Tainkafotsy » (*Dombeya sp.1*), « Kotypoky » (*Grewia trinevata*), « Kitomba » (*Hibiscus sp.*), « Boy » (*Commiphora aprevallii*), « Hazombalala » (*Suregada sp.*)...

VI.2.3.5- Matières de constructions

- Habitat

Du littoral vers l'intérieur des terres, les matériaux de construction pour l'habitat varient. Des matériaux de protection et de support y sont nécessaires.

Les matériaux de protection sont utilisés pour les toits et les murs de la maison. Ils peuvent être notés en fonction de leur répartition spatiale : « Vondro » ou *Typha angustifolia* (Cf. photo 23) est surtout utilisé sur la plaine littorale : Belalanda, Miary, mais aussi à Maromiandra. Du côté de Behompy, le « Vondro » est remplacé par les chaumes de graminées : « Tongolakata » ou *Andropogon sp.* (Cf. photo 25), « Pitsipitsiky » (*Pennisetum polystachium*), « Tegny »,.... En général, chez les Masikoro de la vallée du Fiherenana, les murs sont faits en terre battue.

Quant aux matériaux de support, ils sont constitués par des poteaux appelés localement « toambo-dohany, toambo-drindry et toambo-davaranga », des barres transversales (gaulis)...Les essences recherchées sont : « Katrafay » (*Cedrelopsis grevei*), « Lovanafy » (*Dicraeopetalum capuroniarum*), « Hazomena » (*Tisomia sp.*, *Securinega perrieri*, *Securinega capuronii*), « Maint-fototsy » (*Diospyros tropophylla*), « Mendoravy » (*Mendoravia sp.*), « Vaovy » (*Tetrapterocarpon geayi*), « Ambilazo » (*Dichrostachys sp.*), « Tsofatsofa », « Magnary »(*Dalbergia sp.*) « Tanga marovahatse » : *Rhizophora mucronata* ... Les mêmes espèces sont utilisées pour les traverses, seulement, le choix se porte sur les gaulis. Ces essences sont attachées entre elles par des lianes « Vahy », « Tsimatipaosa » (*Chadsia sp.*), « Hafotsy », les fibres de « Laloasy » (*Agave sisalana*), les écorces de baobab (*Adansonia za*) ... Elles résistent à la pourriture et aux attaques des insectes.

Les portes, les fenêtres et leurs cadres sont faits à partir de « Hazomalany », « Varo », « Handy » (*Neobeguea mahafaliensis*), « Nato » (*Capurodendron mandrasensis*), « Vory », « Mera » ...

- Clôtures

Tant en milieu rural qu'en zone urbaine, les clôtures permettent de limiter un terrain et de fournir une barrière de sécurité contre les vols et la pénétration des bêtes dans les exploitations. Le choix de la qualité des ligneux dépend de l'intérêt à préserver, des moyens, mais aussi de l'esthétique. Les clôtures sont faites avec des gaulettes, des bois ronds de diamètre pouvant dépasser 6 cm. Il existe des clôtures vivantes ou mortes.

Les espèces les plus utilisées pour les **clôtures vivantes** sont : « Boy ou Daro » : *Commiphora aprevallii*, « Malamasefoy » : *Delonix floribunda* (photo 32), « Katratra ou Tratratratra » : *Jatropha mahafaliensis*, « Sony » : *Didierea madagascariensis*, etc. L'usage d'autres plantes non forestières comme « Raketa » ou *Opuntia sp.* et « Laloasy » ou *Agave sisalana* est surtout notée sur la plaine littorale de Toliara.

Les **haies mortes** se réalisent avec « Ambilazo » (*Dichrostachys sp.*), « Fatipatiky » : *Acacia sp.*, « Lovanafy » : (*Dicraeopetalum capuroniarum*), « katrafay » : *Cedrelopsis grevei*, « Tsofatsofa », « Hazomena » : (*Securinega capuronii*), « Tanga-marovahatse » : *Rhizophora mucronata* Ces espèces résistent bien aux intempéries.

Les ligneux servent aussi à la construction d'étable pour les zébus, les porcs, les cabris,...Parfois ces avantages ont des limites sociales. L'usage de « Fatra » ou *Terminalia fatrae* en vue d'une construction (clôture, maison,...) est « Fady ». Selon la croyance Masikoro, ce bois est porteur de malheur (deuil, accident,...).

- Charrette

Les bois interviennent dans la fabrication des charrettes : « Vaovy » : *Tetrapterocarpon geayi*, « Voandelaky » pour la fabrication du cadre et des accessoires périphériques, les roues sont confectionnées à partir du « Varo » : *Cordia sp.*, « Mera », « Vaovy », « Varogasy », « Malida »,...Ce sont des bois résistant aux chocs des déplacements liés aux mauvais états des routes. Les planches servant de support et de siège sont « Hazomalagny » : *Hazomalania sp.*, « Arofy », « Vory », ... La charrette reste le véhicule de transport des ruraux,... Une famille qui possède une charrette et des zébus arrive à faire face à toute éventualité aussi bien pour l'agriculture et le transport, que pour un accouchement ou un enterrement sans demander l'aide des autres (FELICITE, 1995).

VI.2.3.6- Les combustibles ligneux

Dans les pays sous-développés, le gaz des pauvres est le bois. La collecte se fait surtout par de petits enfants ou par des femmes. La consommation des bois séchés ou morts sur pied est la plus répandue dans le secteur. Les ménages qui cuisinent avec le charbon sont rares. *Cedrelopsis grevei* : « Katrafay », *Tamarindus indica* : « kily », *Dichrostachys sp.* : « Ambilazo » « Hazomena » : *Securinega capuronii* et *S. perrieri*, « Paky » : *Thilachium seyrigii*, « Tainjazamena ou Taraby » : *Commiphora brevicalyx*, « Hazombalala » sont utilisés comme d'excellents combustibles. Toutefois, les espèces épineuses comme *Acacia sp.* et d'autres à gros troncs sont difficilement exploitables et transportables. Vers les côtes où longent les mangroves, « Tanga-marovahatse » : *Rhizophora mucronata* et « Tanga-tokambahatse » : *Bruguiera sp.* prédominent. Lors des enquêtes, les villageois nous ont signalé qu'une espèce de ligneux appelée « Anakaraka » est mortel si elle est utilisée directement pour la cuisson. Nous en ignorons la raison.

Par manque d'allumettes ou briquet, quelques ligneux comme « Varo », « Boy » (*Commiphora aprevallii*) et « Kapaipoty » (*Gyrocarpus americanus*) à l'état sec, servent à allumer du feu.

VI.2.3.7- La pêche et la capture des poissons

Le bush à *Euphorbia* fournit les matériels traditionnels à la pêche. Le bois utilisé le plus souvent est le « Farafatsy » ou *Givotia madagascariensis*. Grâce à sa légèreté, cette Euphorbe a depuis longtemps servi à la fabrication du corps de la pirogue. Le balancier est fait de « Vaovy » : *Tetrapterocarpon geayi*. Le latex d'*Euphorbia laro* et *E. stenoclada* mélangé avec la cire d'abeille puis chauffé constitue un excellent produit pour calfeutrer les pirogues. Contrairement, à l'intérieur des terres où stagnent les lacs et les eaux des pluies, la sève d'*Euphorbia laro* est employée par certains Masikoro pour capturer les poissons. Elle est collectée

dans un récipient et versée dans ces eaux. Au bout d'un quart d'heure, les poissons flottent et on les ramasse facilement.

Cependant, RAROJO (2001) par suite d'enquêtes, a averti que la consommation des poissons intoxiqués est nocive pour la santé. L'odeur dégagée par le point d'eau « traité » au « Famata » repousse les troupeaux voulant s'abreuver. La source se tarit au bout d'un certain temps. Certes, la technique est rentable mais va à l'encontre de la législation malgache qui interdit toute utilisation de poison ou de produit toxique en matière de pêche.

VI.2.3.8- La confection des cercueils

Contrairement aux pirogues, la population cherche les bois durs pour la fabrication des cercueils. Les espèces qui résistent bien à la pourriture et aux actions termitières sont « Mendoravy » (*Mendoravia sp.*), « Handy » (*Neobeguea mahafaliensis*), « Nato » (*Capurodendron mandrarensis*), « Mahafangalitsy » (*Stereospermum nematocarpum*), « Magnary » (*Dalbergia sp.*), « Voahazo » (*Stadmania oppositifolia*), « Hazomalagny », « Rotsy », « Varo », ... Les « Fomba » masikoro demandent l'utilisation de « Bararata » (*Phragmites mauritianus*) et deux « hazo matanjaka » (bois durs) pour la civière appelée dans leur dialecte « Korantsa ».

D'autres plantes, à savoir « Hazomafio », « Voampano » (*Piptadenia chrysostachys*) sont utilisées dans la lessive. Par exemple, les racines de « Laloasy » (*Agave sisalana*) donnent une pulpe qui mousse quand elle est mouillée et sert de savon naturel pour certains villageois.

VI.2.4- INTÉRÊT SOCIO-ÉCONOMIQUE ET BILAN

L'usage des plantes est devenu une activité génératrice de revenus qui s'étend à l'échelle nationale. La mangrove présente un intérêt économique considérable. Elle favorise l'extension de la terre aux dépens de la mer par suite d'une sédimentation accrue. Les écorces à tannin de *Rhizophora*, de *Bruguiera*,... sont exploitables pour la commercialisation. Avec les formations terrestres et marécageuses, elles sont devenues une plaque tournante de flux monétaire en milieu rural comme en milieu urbain. Leurs produits sont acheminés d'une façon quotidienne dans les marchés de Toliara. Ils peuvent être des plantes médicinales, des matériels de construction (Vondro, bois,...), de bois d'énergie, des fruits, des tubercules sauvages,... Le milieu est aussi écologiquement touristique même si cette potentialité est en voie de développement.

VI.2.4.1- Le bois de construction :

- des cases

La quantité de bois nécessaires pour construire une case de 3 m de long sur 2 m de large s'élève à 150. Il s'agit de ligneux qui se répartissent en deux catégories : nous avons chiffré 140 gaulettes (diamètres compris entre 2,5 à 5 cm) et 10 bois pour les poteaux et les supports transversaux (diamètres compris entre 7 et 8 cm). Les hauteurs varient de 2 m à 3,25 m. Ce qui correspond à un volume moyen de 0,22 m³ de tiges pour une case en terre battue. Le prix d'achat d'une gaulette varie de 20 Ar (100 Fmg) à 50 Ar (250 Fmg) ; or selon FELICITE (1995), elles étaient vendues pour 15 Fmg l'unité en 1990. Ensuite, le prix d'un poteau ou d'un support transversal se trouve entre 300 Ar (1500 Fmg) à 600 Ar (3000 Fmg). Sans tenir compte des frais de transport et du prix d'achat de la paille pour le toit, le coût total pour l'ensemble revient de 5800 Ar (29000 Fmg) à 13000 Ar (65 000 Fmg).

Les maisons en « Vondro » sont démontables et transportables. Le montage se fait sans difficulté et sans trop de dépense. Pour une case de 3 m de long sur 2 m de large, la valeur minimale est de 25000 Ar (125000 Fmg). Elle nécessite l'usage de graminées « Bararata » ou *Phragmites mauritanus* dont le paquet de 20 tiges se vend pour 800 Ar (4000 Fmg) et 1000 Ar (5000 Fmg). Ces prix sont établis en fonction de l'état des tiges. La quantité de bois pour ce type de construction se réduit à 44. Les gaulettes sont au nombre de 34 (diamètre de 4,5 cm et les hauteurs sont de 1,5 et 2 m) et les supports verticaux et transversaux sont de 10. Le volume obtenu pour la case est en moyenne de 0,11 m³.

Une case peut durer de 2 à 6 ans et cela dépend des matières de construction. Les toits sont en général les premiers à être renouvelés.

- des clôtures

Une bonne clôture de 20 m de long sur 20 m de large nécessite 850 bois de diamètre compris entre 5 et 7 cm (photo 17). Le prix unitaire varie de 300 Ar (1500 Fmg) à 600 Ar (3000 Fmg). Pour une hauteur de 2,5 m, la potentialité en bois à valoriser sera de 3,06 m³. Ce volume exclut le portail ou la porte.

Avec ce coût élevé, la plupart des habitants préfèrent les clôtures en gaulettes (diamètre 2,5 à 3 cm). Le prix d'une gaulette s'évalue de 20 Ar (100 Fmg) à 50 Ar (250 Fmg). Les tiges sont faciles à obtenir et donc moins chères. Pour les mêmes dimensions, la quantité de tiges est estimée à 2884. Pour renforcer l'équilibre de la clôture, on a encore besoin d'au moins 24 poteaux (diamètre moyen 7,5 cm). Le volume global des boqueteaux varie de 1,81 m³ à 2,73 m³. La qualité du bois et le lieu de provenance sont tenus en compte dans le marchandage. La vente des gaulettes, du bois et des cases en paille est une activité économique en plein essor. On voit ces matériaux acheminés en grande quantité sur les pavillons droits de la route de Sakama, sur celle de Mitsinjo qui mène vers HASYMA, pour être vendus.

En résumé, les matériaux naturels de construction moins coûteux remplacent le ciment, le fer, le sable, les tôles. Ils facilitent la construction des bungalows qui, sans dépenser trop de fortunes, fournissent des revenus importants.

VI.2.4.2- Le Vondro (photo 23)

Le « Vondro » est coupé puis séché pendant 4 à 5 jours. La bonne période de collecte se situe entre mars et juillet. Il est soit marchandé sur place, soit transporté à Toliara par des femmes pour être vendu à raison de 2000 à 5000 Fmg le paquet. Le prix varie suivant l'offre et la demande mais aussi la quantité. Selon des enquêtes, dans les années 60, il était de 10 Fmg. Un paquet peut avoir un diamètre de 44 cm.

VI.2.4.3- L'énergie verte (tableau 30)

- Le charbon

La carbonisation est un travail d'une personne mais aussi d'un groupe. Pour ce dernier, le produit est partagé ou alors le groupe s'accorde pour une entraide sociale. Dans un autre cas, un charbonnier commande le bois chez un bûcheron et effectue lui seul le travail ; sinon, un propriétaire terrien cherche un employé. La coupe dure 2 à 3 jours et la carbonisation une semaine.

Une meule de 2 m de long sur 1,5 m de large et 0,5 m de hauteur correspond à 0,51 m³ de bois. Après transformation, il fournit 12 à 13 sacs de charbon, soit l'équivalent d'un sac de 50 kg de ciment. Le prix de vente d'un sac est de 800 Ar (4000 Fmg) à 1000 Ar (5000 Fmg) dans le terroir d'exploitation. Il varie en fonction de la demande. Le charbon de Behompy est acheté par des hommes venant de Toliara ville ou de Miary pour répondre aux besoins énergétique du centre urbain et de ses environs. La consommation moyenne y est de 10, 4 kg/personne/mois selon les APN (1999). Contrairement aux autres communes, un droit de ristourne forestière 2000 Ar (10000 Fmg) est versé dans la commune de Behompy. Mais cela échappe parfois à la règle et par avantage, le charbon est vendu encore moins cher.

En milieu urbain, le charbon est plus apprécié par rapport au bois de chauffe (Toliara ville : charbon de bois : 60,68 % et 68,00% - bois de chauffe : 34,24 % et 29,33 % d'utilisation, source : Eaux et Forêt et FELICITE, 1995). Son prix est relativement abordable par rapport à celui d'une bouteille de gaz butane qui peut aller jusqu'à 42 000 Ar (210000 Fmg). Sachant que le salaire minimum à Madagascar est de 50600 Ar (253000 Fmg) alors utiliser l'électricité comme combustible est hors prix (source : RAMBELO, 2007). Encore, le charbon de bois du Sud-Ouest est plus économique que celui des Hautes Terres car il brûle lentement et ne demande pas une consommation très élevée.

Du côté des cultivateurs, la vente du charbon permet d'éviter les récoltes précoces. Elles sont en partie responsables de la perte de la qualité des produits agricoles dans le marché. Cette activité est aussi un moyen de survie pour ceux qui n'ont pas du travail. Cependant, ces avantages économiques génèrent parfois des conflits entre charbonniers : confusions limitrophes. Ils sont confrontés à des problèmes de vol. Enfin, intempérie et carbonisation ne font pas bon ménage.

- Le bois de cuisson

Pour le bois de cuisson ou « Kitay », dans un foyer de 3 à 6 personnes, la consommation moyenne est évaluée entre 7,85 cm³ et 0,013 m³/jour. Par an, elle s'élève de 0,0029 m³ à 4, 7 m³. Une personne brûle en moyenne, selon les APN (1999), 0,04 stère /mois. Cette consommation va de pair avec la taille du ménage, la qualité du bois et la ration quotidienne. L'alimentation de base constituée de manioc, de maïs et du pois du cap exige un temps important pour la cuisson.

Quoi qu'il en soit, 98% des ménages utilisent des matériaux d'origine végétale comme combustible de cuisine. L'insuffisance de ressources financières et l'absence d'alternative en milieux rural et urbain font que 71,9 % des ménages optent pour le bois ramassé (EPM, 1997 (BDE)). Le bois de coupe destiné à la vente occupe le second plan : 18,4 % d'utilisation, un chiffre qui dépasse largement la moyenne nationale : 9,8 % (tableau 30).

Tableau 30 : Principales sources d'énergie

Sources d'énergie Pour la cuisine en %	Toliara	National
Bois ramassé	71,9	71,6
Bois acheté	18,4	9,8
Charbon	8,1	16,5
Gaz	0,6	0,8
Electricité	0,0	0,2
Pétrole	0,8	0,4
Autres	0,3	0,8

Source : EPM 1997 (BDE)

L'utilisation de l'énergie verte est d'accès gratuit, peu coûteux, remplace les combustibles commerciaux (gaz, pétrole,...) et constitue un supplément de revenus familiaux.

Tableau 31 : Récapitulation sur le potentiel en bois pour la construction et l'énergie

Indicateurs	Case	Clôture	Charbon	Cuisson
Echantillon	3 sur 2 mètres	20 sur 20 mètres	12 à 13 sacs	Ménage de 3 à 6 personnes
Volume du bois	0,11 à 0,22 m ³	1,81 à 3,06 m ³	0,51 m ³	7,8 cm ³ à 0,013 m ³ /Jour

VI.2.4.4- Autres intérêts socio-économiques

- La pirogue et la charrette

La pirogue et la charrette présentent une source de revenus pour les fabricants ainsi que pour les utilisateurs. Le bois est coupé vers Ifaty puis vendu aux constructeurs de pirogues. Pour limiter les dépenses ou par manque des moyens, le pêcheur se transforme en bûcheron et en un fabricant de pirogue. Dans ce cas, le prix à payer ne sera que pour le transport. En général, les pirogues sont fabriquées à proximité de la zone littorale. Toutefois, un site un peu éloigné de la mer est repéré à Antsary (Commune de Maromiandra). Une pirogue de 4 à 5 m est vendue à 50000 Ar (250000 Fmg), mais ce prix peut atteindre 1000000 Ar (500000 Fmg) selon les dimensions de la commande. En ce qui concerne les charrettes, leur fabrication a lieu en plusieurs endroits, par exemple à Ankorotsely (Commune Behompy), à Maromiandra (près du chef-lieu de la commune),...

En définitive, ces « engins » de transports assurent l'approvisionnement des produits dans la ville de Toliara. Ils remplacent les voitures et les canots qui demandent de l'argent pour le carburant dont le prix est en hausse. En plus, le loyer est cher.

- Les ignames sauvages et les fruits

Les principaux produits qu'on découvre sur le marché, le long de la R.N 7, ... sont le « Ovy » (*Dioscorea alata*), et les fruits du baobab (*Adansonia sp.*).

Durant la période allant d'avril à août, il est habituel de rencontrer de petits enfants et des femmes vendant du « Ovy » cuit à raison de 100 Ar (500 Fmg) à 200 Ar (1000 Fmg) le morceau. Une tige fournit une seule igname déterrée à une profondeur de 40 à 50 cm. L'extraction n'est pas réglementée et ne demande pas d'investissement. Pour ces raisons, elle est moins chère et remplace les aliments coûteux. Son bon goût par rapport aux autres, le classe parmi les tubercules sauvages les plus génératrices des revenus supplémentaires. Il faut noter qu'il est rare de la trouver sur le marché à l'état brut, sinon la vente ne sera pas rentable.

Les fruits d'*Adansonia sp.* (« Za ») sont les plus évoqués par les populations lors des enquêtes socio-économiques. Ceci montre l'intérêt économique de ces plantes dans tout le secteur du Sud-Ouest. Pendant la période de récolte, les fruits abondent dans les marchés de chaque village. On les voit tassés à même le sol en forme de pyramide et le prix d'achat est abordable à tout le monde, le prix minimal dans le marché est de 100 Ar. D'autres fruits comme « Raketa » (*Opuntia sp.*) et « Goavy » (*Psidium guajava*) sont aussi vendus dans les marchés.

- Les plantes médicinales

Les plantes médicinales sont très vendues dans la ville de Toliara, certaines sont extraites puis transformées en baume de massage et commercialisées dans les pharmacies de la ville (exemple du baume de Katrafay). «... il s'agit d'une alternative pour les malgaches dans l'incapacité d'acheter des médicaments coûteux » (Armees.Com, 2006). Elles sont aussi source de revenu supplémentaire non seulement pour les vendeurs mais aussi pour les guérisseurs. Mais elles pourraient présenter des conséquences immédiates ou à long terme (un danger sanitaire) car bon nombre d'entre elles n'ont pas encore fait l'objet d'une étude scientifique ou sont en voie d'expérimentation.

- Le « Fihamy » de Miary

Le secteur du tourisme n'a pas encore connu un développement qui puisse le transformer en principale source de revenu dans la sphère prospectée. Le seul espace reconnu est le jardin d'Ampihamy de Miary. Il abrite le fameux « FIHAMY » ou *Ficus sp.* décrit par LUPU (2000) ainsi : « *Fihamy géants sont des temples majestueux bâtis par la nature qui imposent le recueillement et le respect : une atmosphère sacrée plane autour et à l'intérieur de ces temples aux colonnes végétales et à la voûte d'étoile* ». Une autre source d'un journal anonyme confie que c'est un véritable sanctuaire et en passant par Toliara, les amoureux de la nature et les amateurs d'aventure ne peuvent pas s'empêcher de faire une petite virée dans la commune de Miary,...Ce peuplement naturel riche en *Ficus sp.* est sacré. Pendant les Week-ends, les jours fériés et les vacances, les gens viennent prendre de l'air, prier, formuler leurs vœux dans cette réserve naturelle calme, endroit idéal pour le repos. Ces caractéristiques attirent de nombreux visiteurs et attirent les curieux. Etant donné que l'entrée est payante, la réserve constitue une source de revenus pour la commune rurale de Miary. Les nationaux y accèdent pour la somme de 500 Ar (2500 Fmg) et les étrangers 1500 Ar (7500 Fmg).

Cependant, en associant les résultats sur l'état actuel de la flore, le bilan ethnobotanique et socio-économique avec le rythme présent de la croissance des besoins de l'Homme, il est certain que ce dernier, parfois mal intentionné, expose la flore en danger par son gaspillage. Cette situation renforcée par les conditions naturelles et hostiles du milieu se traduit par des pressions et des menaces permanentes. Notre économie basée sur l'agriculture n'en est plus épargnée.

CHAPITRE VII : MENACES ET PRESSIONS SUR LA VEGETATION

Les menaces qui pèsent sur la végétation se présentent sous forme de facteurs naturels et anthropiques. Toutefois, les effets naturels n'interviennent que pour orienter un phénomène qui ne se serait pas produit sans l'intervention de l'Homme.

VII.1- Les effets naturels

« Madagascar est confronté à quatre aléas naturels principaux, à savoir : les cyclones et les tempêtes tropicales, les inondations, la sécheresse, qui sont d'origine météorologique et enfin les invasions acridiennes » (source : WWW.madagascar-contacts.com/Cns/Sngs_1.htm ou CNGRC, 2000). Ces phénomènes sont renforcés dans le Sud-Ouest. L'amplification de leurs effets est une réponse de la nature face à la souffrance que l'Homme lui inflige. Ces fluctuations climatiques ont des impacts sur la végétation et sur la productivité agricole.

VII.1.1- LES RAVAGES DES CYCLONES SUB-TROPICAUX FRÉQUENTS

Le milieu se trouve au-dessus du barème des zones à risque (*Carte météorologique, 1911-1991*). Les ravages cycloniques résultent de la violence des vents, de la durée, de l'intensité des précipitations et « plus accessoirement, des mouvements de la mer sur les rivages » DONQUE (1975).

Les rivages sont les plus exposés aux rafales de vents (68 à 151 km/h). Même atténués, ils causent des dégâts sur les plantations et la flore littorale. Par exemple, GEORGETTE qui a hanté Madagascar pendant 24 jours (10 janvier au 2 février 1968) a abordé la côte du Sud-Ouest, en particulier la plaine de Toliara avec des rafales de vents supérieurs à 130 km/h. La pression supérieure à 104 kg/m² est suffisante pour défeuiller et déchiqueter les formations dunaires et les mangroves. Ces dernières sont confrontées à une élévation violente des eaux marines d'un côté et de l'autre aux crues du Fiherenana. Les sédiments charriés augmentent progressivement jusqu'à recouvrir les pneumatophores. Le niveau topographique élevé empêche la submersion quotidienne de la surface occupée par les mangroves. Les sels s'y concentrent par évaporation et dépassent l'optimum. Les palétuviers, ne pouvant plus supporter de telles conditions climatiques sont asphyxiés.

Les pluies ont aussi une grande responsabilité sur la dégradation végétale à l'intérieur de la vallée du Fiherenana. Après les passages des cyclones ERNEST et FELAPI en janvier 2005, les pluies ont dépassé largement la normale en dix jours : 415 mm à Toliara. Pendant la période de décembre 2006 et janvier 2007, la situation pluviométrique était excédentaire (325 % des pluies par rapport à la normale). Ces pluies torrentielles déclenchent des érosions, des éboulements et des glissements de terrain à partir des zones dénudées. Ils ensevelissent les cultures et déracinent les arbres qui, situés sur les escarpements de la vallée, barrent souvent les chemins.

Une autre forme de dégradation, les touffes de graminées et les arbustes sont parfois isolés par des petits ravins qui deviennent les lits des torrents. Ils appauvrissent le sol ou font apparaître les roches du substrat calcaire. Cela empêche la bonne régénération de la flore et rend impossible la mise en culture.

En suivant un processus évolutif de la flore voici ce que nous pouvons dire : En décembre 1978, les formations à *Didierea madagascariensis* et *Euphorbia stenoclada* dont il ne reste plus que quelques vestiges sur le paysage dunaire de la rive droite et sur la plaine de Maromiandra ont été bien morcelées par le cyclone ANGELE. La végétation s'est reconstituée à une structure différente de celle précédente. Il a fallu attendre, janvier 1989 que les actions du cyclone ALDA puissent causer des pertes inestimables et des ravages considérables sur les mêmes formations végétales. De nos jours, la végétation acquiert une autre structure plus dégradée. Cet état de fait traduit un processus de dégradation de la flore.

Les dommages causés par les pluies diluviennes sont amplifiés par la dégradation des bassins versants favorisant les fortes crues du Fiherenana.

VII.1.2- LES CRUES RÉPÉTITIVES DU FLEUVE

Les problèmes des crues ne datent pas d'aujourd'hui mais depuis les temps de la royauté. D'ailleurs, le changement du lit de Maninday vers Fiherenana est une conséquence de ces crues. Elles se manifestent par une forte concentration des écoulements au débouché du pont issus du débordement par les brèches sur la digue Nord et se rencontrent également au Sud de la zone (village de TSONGOBORY) après surverse par dessus de la RN9. Plusieurs exemples illustrent ce phénomène.

Les crues de 1964 ont occasionné un déplacement du lit de Fiherenana de la rive gauche vers la rive droite entraînant l'extinction radicale de la végétation qui se trouvait sur le nouveau lit. Les débordements de ce genre apparaissent le plus souvent après passage des cyclones : DAPHNEE en 1966, JOELLE en 1971. En 1966, le Fiherenana a contourné Maromiandra et Marofatika par le Nord et a substitué un lit de sables grossiers aux terrasses alluviales fertiles. Le 26 décembre 1978 à la suite du passage de la dépression cyclonique «ANGELE», la crue du Fiherenana estimée à 10 00 m³/s (ORSTOM) balaya le canyon et ravagea une grande partie du district floristique marécageux. Les eaux dégorgeaient dans la plaine de Toliara en emportant les digues de protection et inondant les cultures. La superficie en coton qui était de 2 353 ha en 1978 est tombée à 664 ha en 1990. En mars 1989, le Fiherenana a, cette fois-ci, déplacé son lit vers la rive gauche en aval du pont de la RN9. La couverture végétale qui s'y trouvait a encore disparu et celle localisée aux abords de la route d'accès de Miary à Behompy a subi une attaque érosive près du village d'Ambolokira. Une brèche d'environ 500 m fut créée. Elle menaçait directement le canal d'amenée du périmètre hydroagricole. En janvier 2005, une partie de l'écotone composé de *Fragmites mauritanus* (Bararata) et quelques ligneux entre le fleuve et la route vers Behompy fut arrachée. Entre décembre 2006 et janvier 2007, 5 ans après sa construction, la digue de protection a fini par céder aux caprices du Fiherenana. Sa rupture (100 m environ) a causé la perte de la végétation anthropisée. Les cultures de manioc et de canne à sucre avec les périmètres irrigués ont été sévèrement touchées par les inondations et l'ensablement (photos : 27-28 et 29).

Les inconvénients de ce phénomène sont en grande partie ressentis par la végétation bordière du fleuve. Il n'est pas rare de voir de gros arbres arrachés par le cours d'eau du Fiherenana qui entraîne tout ce qu'il trouve sur son passage vers l'embouchure. Là, nous témoignons la présence de différents types de formations végétales déposées et ensevelies par les sables en aval du fleuve.

Ensuite, les experts prévoient qu'après aménagement des endiguements, un écoulement plus important parviendra à droit du pont, donc susceptible d'un pouvoir érosif plus agressif (tableau 32).

Tableau 32 : Paramètres hydrauliques d'écoulement en état futur sur notre zone

Période de retour de la crue	Débit en lit mineur (pont de Belalanda) Etat futur	Débit de débordement en rive gauche Etat futur
10 ans	2450 m ³ /s	240 m ³ /s
20 ans	3180 m ³ /s	420 m ³ /s
50 ans	4390 m ³ /s	740 m ³ /s
100 ans	5220 m ³ /s	980 m ³ /s

Source : BCEOM, 93

Enfin, nous résumons ce paragraphe par ces quelques lignes de MORAT (1973) : « *l'action des crues sur la végétation est double : aux effets destructeurs directs, tels que effondrement des berges et arrachement des diverses strates de la végétation qui ne sont sensibles que sur les bords immédiats des cours d'eau, se superpose un effet bénéfique indirect qui se traduit par un alluvionnement. Ces dépôts alluvionnaires constituent les « baiboho » et sont actuellement considérés comme les sols les plus riches de l'île* ».

VII.1.3- LA SÉCHERESSE DE LA ZONE DU SUD-OUEST

Les observations par satellite NOAA (1982-1999) ont révélé que le niveau du risque de sécheresse dans le Sud est « *très au-dessus* ». En revanche, dans la région de Toliara où nous sommes, il est « *près de la moyenne (-)* ». Les menaces de la sécheresse sur la végétation relèvent de trois origines : migratoires par le « KERE », météorologiques par insuffisance des pluies et hydrologique par l'assèchement du Fiherenana.

VII.1.3.1- Les menaces de la sécheresse

- Origine migratoire :

Les enquêtes menées par le SIRSA (2006) ont bien prouvé : « *le Sud traverse le désert* », 330000 personnes seraient en difficulté alimentaire (MIALLY in LES NOUVELLES, N°0820, 2006). Ces sinistrés, après avoir vendu leur bétail, se déplacent vers les zones à risques « *près de la moyenne (-)* » : Belalanda, Maromiandra, ... Dans ces endroits où l'équilibre écologique est déjà fragile, ils vont procéder à des occupations et aux exploitations illicites. Pour compenser leur perte et nourrir leur famille, ils accélèrent leurs activités démesurées et mettent en danger l'existence de plusieurs espèces.

- Origine météorologique :

Cette sécheresse climatique n'agit pas forcément avec la même rigueur sur le rythme végétatif des espèces ou dans la répartition de celles-ci mais c'est l'eau disponible qui le conditionne. La sécheresse édaphique affecte surtout les cultures de maïs sur brûlis effectuées sur le plateau calcaire. Ces racines n'atteignent pas les poches des roches calcaires qui stockent les eaux. La déficience et l'irrégularité pluviométrique sont les premiers soucis des agriculteurs et des éleveurs. En effet, les cultures sont aléatoires et l'obtention d'un bon pâturage n'est pas assurée.

- Origine hydrologique :

Dans la vallée et sur la plaine de Toliara, la culture irriguée domine. Actuellement, le dessèchement progressif de la région littorale (MARTIN (1950) in SOURDAT (1973), BESAIRIE (1953) in BATTISTINI (1964) et MORAT (1973)) est une grave menace pour les formations marécageuses et les cultures.

Voici les faits relatés par BESAIRIE in BATTISTINI (1964) après 35 ans d'observation : « en 1922, à Bemia, à 14 km de Tuléar, l'écoulement superficiel du Fiherenana était permanent avec une hauteur d'eau moyenne de l'ordre du mètre. Depuis 1948, le fleuve ne coule plus qu'environ cent jours par an. Le premier canal d'irrigation avait sa prise à Miary, à 4 km. en aval. Par suite d'une diminution du débit, la prise fut reportée à Bemia, puis à Behompy à 10 Km. en amont. Dans ces dernières années et actuellement, le fleuve n'est plus alimenté en saison sèche que par la résurgence d'Andranofotsy dont le débit, qui était de 3000 litres/seconde en 1930, n'est plus que de 1400 litres en 1945 ». Selon MARTIN (1950) in SOURDAT (1973), l'assèchement total de son lit... se voit de plus en plus fréquemment et les résurgences karstiques ne suffisent plus à la réalimenter.

Aujourd'hui, à Behompy où se trouve le principal canal pour alimenter les cultures de la plaine de Toliara, la profondeur d'eau en saison sèche atteint rarement les 40 cm. Ces phénomènes spectaculaires ne peuvent s'expliquer que par de forts ensablements du lit du Fiherenana, renforcés par la déforestation des bassins versants et par la variabilité interannuelle des éléments météorologiques.

VII.1.3.2- Les effets de la sécheresse sur la végétation

Qu'il soit un déficit pluviométrique ou hydrologique, le résultat est une sécheresse ou un épisode sec (une période supérieure à 14 jours). Les répercussions au niveau des plantes sont décrites par JEAN-MICHEL et al. (1994) : « Un déficit en eau peut produire une carence par défaut d'apport de certains de ces éléments et affecte tous les fonctionnements de la plante ». En cas de forte sécheresse, la plante ferme les stomates. Cette manœuvre entraîne un dysfonctionnement qui est la réduction de l'activité photosynthétique et peut même altérer la croissance et le développement normal de l'individu. Si cette situation se prolonge, elle met en péril la survie de la plante.

L'assèchement des étangs est devenu la principale menace qui pèse sur *Typha angustifolia*. La permanence de l'eau est une condition sine qua non pour sa survie et son émergence.

En période sèche, les sols argilo-limoneux subissent une modification qui ne facilite pas l'émergence des plantules. Les croûtes craquelées par le soleil et le vent opposent une résistance à la levée des plantules. A cet état, ces sols sont difficiles à travailler.

Un épisode sec peut s'avérer menaçant sur les formations dunaires. D'ordinaire, les sols sableux sont très filtrants et ne peuvent pas stocker suffisamment d'eau pour une alimentation correcte des plantes.

Le plus grave épisode de sécheresse est celui de 1992. Durant trois années, il a provoqué une grave situation de famine dénommée « KERE » (terme apparu pour la première fois en 1991), aggravée par les effets de l'invasion acridienne sur le peu de récoltes existant.

VII.1.4- LA BIO-INVASION

« Les invasions biologiques sont désormais considérées au niveau mondial comme la deuxième cause d'appauvrissement de diversité biologique, juste après la destruction des habitats » (Programme des Nations Unies pour l'Environnement-2001). A Madagascar, les espèces envahissantes n'ont pas été répertoriées comme la seconde menace la plus préoccupante ... par rapport à d'autres menaces directes comme le défrichement (LAVERTY et al., 2005). Les menaces biologiques proviennent des animaux ou des végétaux introduits.

VII.1.4.1- Invasions acridiennes

La moyenne vallée du Fiherenana forme une sorte de « plaque tournante » à partir de laquelle se distribuent les insectes venant du Nord. Le delta du Fiherenana (partie Nord) et la zone xérotrophe au pied de la falaise occupée par un bush partiellement défriché sont favorables au « Valala vao » (*Locusta migratoria capito*) durant les périodes pluvieuses (DURANTON, 1975). Il est très redoutable dans sa phase grégaire. « Valala mena » (*Nomadacris septemfasciata*) se constitue rarement en essaim. Néanmoins, ses larves sont capables d'anéantir des cultures qui se trouvent sur leur passage. Le déboisement favorise le déploiement des criquets lors de leur migration (CNGRC., 2000). Quant une nuée s'abat sur une culture, notamment vivrière, après son départ, il ne reste plus grand-chose car un criquet adulte dévore par jour l'équivalent de son poids (en moyenne 1 gramme), or un essaim de densité moyenne contiendrait environ 50 000 000 d'ailés par kilomètre carré (RAKOTOBE et al., 1995). Les cultures du maïs sont dangereusement touchées. Dès le tallage jusqu'à la montaison, les jeunes larves s'attaquent aux feuilles de maïs qui peuvent être entièrement dévorées. Il en est de même au moment de la floraison et de l'épiaison.

VII.1.4.2- Autres invasions fauniques

La végétation a d'autres ennemis que les criquets : les rats et les oiseaux s'attaquent aux graines et aux épis de maïs, les vers de terre ou « holitra » s'emparent des semences de haricots et du pois du cap enfouies dans le sol. Les sangliers sont de véritables prédateurs de culture du maïs. Ils obligent les paysans à veiller dans leurs champs,... Le coton est sensible à l'attaque de coléoptères et d'hémiptères,... Chez les végétaux, les parasites peuvent être des virus, des bactéries et certains champignons de toute taille microscopique. Le manioc est affecté par *Virose antrachnose*, le maïs par *Charbon virose*,... Près de 30,6 % des plantes inventoriées (mai au juillet) ont eu leurs feuilles dévorées et/ou perforées. Parmi elles figurent : le genre *Cedrelopsis*, *Suregada sp.* (« Hazombalala »), *Croton sp.* (« Somoro »), *Humbertiella madagascariensis* (« Satro »), *Dombeya sp.* (« Beravy ou Hafotsy »), ... D'autres espèces animales nuisibles se développeraient à cause de la déforestation et du changement climatique.

VII.1.4.3- Les plantes envahissantes

Les espèces « envahissantes » sont, pour le grand nombre, des espèces naturalisées, c'est-à-dire des espèces d'origine exotiques qui prolifèrent dans des milieux semi-naturels et naturels distants de leurs territoires d'origine. Les espèces dites envahissantes se définissent également en fonction des impacts négatifs qu'elles font subir aux écosystèmes naturels, à l'agriculture, au paysage, à la santé... dès qu'elles prolifèrent (AME. et Tela Botanique, 2000-2006). Ces espèces peuvent être annuelles ou vivaces. Leur introduction est volontaire ou accidentelle.

- Les effets en milieu semi-naturel

- Exemple 1 : Les plantes introduites volontairement

Sur les dunes de Belalanda et les sables roux des localités d'Antsary, d'Ambovonosy, d'Ambohitsabo (Maromiandra),... Sisals et oponces ou Figuiers de Barbarie sont devenus une véritable menace pour les formations à *Didierea Madagascariensis* et *Euphorbia stenoclada*. Leur reproduction très performante ne facilite pas la régénération des espèces naturelles après destruction de leur habitat. Ces « envahisseurs » constituent en quelque sorte une « bombe à retardement », ils disposent d'une longue période de latence.

- Exemple 2 : Les plantes introduites accidentellement

Un animal peut se nourrir d'un fruit d'une plante en dehors de son biotope naturel. Des plantes allochtones s'y intègrent à partir de ses crottes, le degré de menace dépend de l'espèce introduite. Dans la vallée du Fiherenana, plusieurs « Tsinefo » ou *Ziziphus sp.* ont pu être constatés du côté de Bemia. Des espaces jadis occupés par la galerie forestière sont aujourd'hui colonisés par « Casy » : *Acacia farnesiana*. Une simple perturbation de la nature a probablement facilité leur émergence.

- Les effets sur la végétation anthropisée

Certaines plantes envahissantes concurrencent les espèces cultivées pour les ressources en eau et en nutriments, elles diminuent donc les rendements et la qualité des cultures. « Tsagandy » et « Angama » (*Tridax procumbens*) persistent sur les cultures de manioc (*Manihot sp.*) et de maïs (*Zea mays*). La culture de « Tsaramaso » ou haricots (*Phaseolus vulgaris*) est envahie par « Bakaka » (*Sorghum verticilliflorum*), « Mita », « Tirinampoly ».

Sur la digue de protection, l'invasion biologique, surtout, celle de *Leptadenia madagascariensis* ou « Taritariky » est trop remarquable. Son développement est très rapide de telle sorte que la végétation anthropisée se trouve enlacée par cette espèce. A cette dernière, s'ajoutent des herbes : « Kidresy » ou *Cynodon dactylon*, « Volofoty » ou *Aerva javanica*, « Angama » ou *Tridax procumbens*... et parfois des ligneux de faible taille, à savoir « Beravy ». Ces plantes envahissantes masquent l'esthétique du paysage végétal de la digue de protection.

Conclusion partielle :

La déforestation favorise les invasions biologiques. Une espèce a été inventoriée dans un milieu dégradé (Site 2 : Atsondroky) et n'a pu être identifiée ni par les paysans ni par les systématiciens de la botanique et ne figure plus dans les archives du PBZT. Des ACANTHACEES mal connues prolifèrent. Nous sommes loin de savoir leurs caractéristiques et leur impact dans les années ultérieures. Le développement d'un grand nombre d'espèces envahissantes est favorisé par les perturbations naturelles accentuées par les effets anthropiques.

VII.2 - Les effets anthropiques

La pauvreté, la croissance démographique, les motifs psychosociologiques, les besoins économiques sont les causes de la dégradation floristique. La déforestation, les défrichements, les feux de brousse et l'élevage extensif sont des menaces directes qui pèsent sur les milieux naturels de Madagascar.

VII.2.1- LA DÉFORESTATION

« Dans la plupart des cas, nous utilisons le terme de déforestation pour décrire des situations de suppressions complètes et à long terme de couvert forestier » (KAÏMOWITZ et ANGELSEN, 1998 in BERTRAND et al., 2003). Entre 1990 et 2000, la déforestation a affecté 2.552 Km² du fourré du Sud-Ouest de Madagascar (Source : WWF).

VII.2.1.1- Défrichement ou « hatsake » (photos 11, 12, 13, 14, 15)

Au terme de la législation en vigueur, « un défrichement est la suite des opérations destinées à permettre la mise en culture d'un terrain préalablement recouvert d'une végétation ligneuse et qui consiste à l'abattage de tout ou d'une partie de cette végétation, suivi ou non

d'incinération, dans le but de procéder à des plantations ou semis d'ordre agricole » (in NOURDDINE et ONINTSOA NIRINA, 2003). « Dès son arrivée, l'homme possédait la hache et le feu, outils redoutables quand ils sont employés pour défricher une végétation fragile en équilibre précaire » (MORAT, 1973).

Ces défrichements ont commencé à la périphérie des points d'eau et du Fiherenana. Ensuite, les peuplements situés à proximité des villages sont élimés et enfin, la phase actuelle consiste à s'attaquer aux milieux naturels isolés des villages.

Dans la vallée du Fiherenana, les forêts galeries sont dégradées constamment pour les cultures. Sur le plateau calcaire, le défrichement a favorisé la présence de plusieurs clairières. Au niveau de la plaine, depuis Miary jusqu'au pont de Belalanda, la partie Sud du fleuve est entièrement défrichée. Derrière le paysage botanique du Nord du Fiherenana, de nombreux camps de défrichement émergent. La culture itinérante sur brûlis pour le maïs est montrée du doigt.

Une étude réalisée en 2005 a démontré que la production de maïs destinée à l'exportation et à l'autoconsommation met en péril les forêts épineuses dans le Sud-Ouest de Madagascar. « *En l'espace de dix ans, entre 1990 et 2000, la culture du maïs a détruit directement 500 Km² des forêts épineuses* » (Source : WWF). Dans la province de Toliara, le taux de défrichement s'élève à 11380 ha/an pendant cette même période.

En 1973, MORAT a estimé que ces cultures traditionnelles n'étaient pas un grand facteur de déséquilibre de la végétation. KOEHLIN et al. (1974) ont ajouté qu'elles sont établies sur les sols sableux et dans les alluvions et que la végétation sur les sols...calcaires ou autres étant pratiquement respectée. Désormais, les choses ont changé, la flore sur sol calcaire subit une élimination liée aux cultures de maïs (photos 12, 13, 14, 15). Culture vivrière à l'origine, le maïs est devenu une culture principalement commerciale. La forte demande du produit sur le marché national et celui de l'île de la Réunion pousse les paysans à élargir leur exploitation. Par contre, la chute de la production après la troisième année (moins de 500 kg par hectare après cinq à six années de culture) les incite à partir à la recherche d'une terre vierge. Le terrain restera en jachère (« Monka ») durant 8 à 10 ans. Sa reprise interrompt le retour au plésioclimax, le bush à Euphorbes « *ne se reconstitue qu'au bout d'une vingtaine d'années* » (BATTISTINI, 1964).

La destruction de la flore suit les étapes suivantes :

- La coupe et l'abattage se portent sur les fourrés, les forêts ripicoles, les forêts denses,...
- Le brûlage : les arbres non abattus meurent sous l'effet de la chaleur. Les branches sont ramassées et mises en tas pour être brûlées.
- Le semis s'effectue sur les nouveaux défrichements.

En résumé, cette pratique culturelle diminue le patrimoine naturel et certaines espèces botaniques endémiques disparaissent. Elle mène inéluctablement la région, voire même le pays vers la ruine définitive, car elle a réussi à désertifier plusieurs hectares du sol (photo 15). RABOTOARISON in Armee.Com (2006) a estimé que la survie des trois quarts des plantes médicinales venant des zones arides du Sud-Ouest de Madagascar est menacée par la désertification de la région. L'attachement à la tradition encourage les défricheurs : « *selon les règles ancestrales, la terre appartient à celui qui la défriche* ».

VII.2.1.2- Occupation des sols

Cette méthode consiste à supprimer par abattage les arbres et à détruire les souches pour livrer l'espace à l'habitat, aux activités et aux infrastructures. A mesure que la population augmente, nous assistons sous nos yeux à l'émergence des villages à l'intérieur des forêts. L'ouverture des pistes et des routes secondaires a infligé une lourde perte à la nature. Les activités menées depuis la carrière de Miary jusqu'aux escarpements qui longent la route vers Behompy sont un danger pour le fourré. L'élimination de la flore par l'extraction des sables et des roches est également une menace pour l'agriculture. Après de fortes pluies, la terre s'écroule et ensevelit les canaux d'irrigation situés sur les bas-escarpements (photos 18-19- 20). Cette activité est illicite car aucune autorisation de défrichement ne peut être accordée sur une bande de 10 mètres à partir de l'axe d'un canal d'irrigation. Du côté du littoral, l'augmentation des bassins salins et des canaux destinés à leur alimentation se poursuivent au détriment des mangroves. Leur superficie estimée à 47920 ha en 1996 dans la province de Toliara (source : DGEF/IEFN, 1996 ; ONE/T.B.E, 2003) n'a pas cessé de diminuer.

VII.2.2- LA COUPE

A la différence de la déforestation, la coupe est plutôt sélective. Donc, les pressions s'exercent d'une façon quotidienne sur les mêmes espèces. Elles sont les cibles de la construction (photo 17) et de l'énergie. L'usage d'une telle plante par rapport à une autre est dicté par la tradition : exemple le « Mendoravy » (*Mendoravia sp.*) pour la construction des cercueils. Un autre ligneux plus exploité est le genre *Cedrelopsis* (Katrafay). Actuellement, cette espèce dispose d'une large fréquence mais à l'état de régénération. Le « Hompy » de BEHOMPY dont les villageois ne cessent de dire : « *cette espèce couvrait notre région* » a quasiment disparu. Même dans les milieux les plus reculés de Behompy, sa fréquence est faible.

Ainsi, la pénurie en bois se fait sentir. Les villageois doivent parcourir plusieurs kilomètres pour trouver des espèces dont la taille permet l'exploitation. Face à une telle crise, l'Homme s'adapte à court terme à la disparition de la flore. Là où les arbustes n'existent plus ou en passe de disparaître, les peuplements chétifs et constitués d'espèces rabougries subissent des coupes abusives. Leur valeur énergétique est très faible. Pour y compenser les collecteurs augmentent le volume des tiges. A défaut de bois, les arbres fruitiers (manguiers, tamariniers,...) et les ligneux à caractère touristique comme « Sony » (*Didierea madagascariensis*) sont carbonnés. Ici notre regard se porte surtout sur les dunes roux de Belalanda. L'exploitation abusive des mangroves pour la carbonisation et la construction conduit à leur dégradation.

Le caractère illégal du prélèvement et le problème du transport poussent les collecteurs à opérer sur des zones restreintes qui sont ainsi totalement déboisées. Pire encore, les formations forestières situées à proximité de la R.N.9. et de la R.N.7. sont totalement dégradées. Désormais, ces routes conçues pour le développement, ne parviennent plus à cohabiter avec la flore. Elles facilitent la pénétration dans ces milieux jadis difficilement accessibles et accélèrent la dégradation floristique. Avec, l'appui et la comparaison des images satellitaires (LANDSAT/1999 et GOOGLE /2007, Annexe VIII) il est constatable que la superficie forestière sur le plateau calcaire diminue et que la zone à forte déforestation est traversée par la R.N.7. alors que vers l'intérieur de Behompy, la flore est plus ou moins conservée. Dans le premier cas, la carbonisation est un métier définitif, elle est le moyen le plus rapide pour avoir de l'argent, le transport mobilise des camions. Le second cas au contraire, les paysans se contentent d'une carbonisation temporaire pour survivre pendant qu'ils attendent leur récolte. Le transport est assuré par charrette.

Une étude récente a confirmé que la ville de Toliara consomme annuellement 300.000 m³ de bois d'énergie dont 93 % pour le charbon et 7% pour le bois de feu (Vintsy, n°51- 2006).

A l'échelle régionale, les forêts denses sèches décidues et les fourrées xérophiiles du Sud fournissent un volume de bois de 29 m³/ha pour 850 tiges en moyenne (données fournies par la DGEF/IEFN, 1996).

A notre échelle, les forêts denses sèches à *Commiphora* et les forêts denses sclérophylles de moyenne altitude présentent en moyenne une potentialité de 38 m³/ha pour 4545 tiges.

Ces valeurs vont permettre d'estimer d'abord la superficie qui disparaît annuellement à l'échelle régionale. Ensuite, nous pouvons estimer la superficie qui disparaît ou qui a disparu pour un tel volume de 300 000 m³ à notre échelle (tableau 33). Les superficies de ces formations végétales dans la province de Toliara figurent en annexe VII.

Tableau 33 : Estimation des superficies ravagées

Indicateurs	Superficie régionale (ha/an)	V. commun en m ³ pour Toliara	Superficie sectorielle (ha)
Bois du charbon	9621	279000	7342
Bois du feu	724	21000	553
Total	10345	300000	7895

Source : statistiques de l'auteur

La carbonisation pour l'alimentation de la ville de Toliara connaît une recrudescence alarmante. Dans la région, au début des années 1980, 5000 ha de forêt étaient détruits par an (Cf. SALOMON, 1981 et 1987). Aujourd'hui, le chiffre atteint 9621 ha/an. Au total (bois du charbon et du feu), 10345 ha disparaissent annuellement. Pour notre cas, il faut raser 7895 ha pour obtenir les 300000 m³ de bois qui ravitaillent Toliara.

Ces coupes ne sont pas conduites de telle sorte à ménager notre patrimoine pour l'avenir. « *Les grands responsables de cet état de fait sont des populations rurales vivant au bord de la pauvreté* » (SALOMON, 1987) et plus particulièrement des migrants ayant des motivations économiques. Ces gens submergés dans leurs profits semblent ignorer qu'un arbre ou un arbuste peut mettre plusieurs années avant d'atteindre une taille acceptable pour être abattu (NOURDDINE, 2005) : « Arofy » met plus de 200 ans avant d'atteindre le diamètre d'une coupe acceptable; « Hazomalany » exige même 800 ans ! (SALOMON, 1981). Ces bois sont très recherchés.

De cette manière, beaucoup d'espèces floristiques rares et endémiques disparaîtront et le charbon se fera rare dans le centre ville de Toliara.

VII.2.3- FEUX DE VÉGÉTATION

Les feux de végétation peuvent être d'origine involontaire, intentionnelle ou criminelle. Les plus courants sont les feux de culture, de nettoyage et de pâturage qui ont un certain but social (us et coutumes des populations malgaches) et économique. Nous pouvons aussi ajouter les feux de protestation et les feux «Malasoïques» destinés à effacer les traces d'un délit.

Le zébu malgache est à la fois un signe extérieur de richesse, un symbole de puissance, de sagesse et d'espoir en l'avenir pour certains groupes ethniques. Les savanes apparaissent aux yeux des éleveurs comme le domaine indispensable au parcours de grands troupeaux. En conséquence, celles de Maromiandra sont la cible des feux de pâturage. L'objectif des éleveurs est d'offrir à leur bétail de jeunes pousses tout en supprimant les vieilles herbes coriaces à la consommation. Si elles ne sont pas supprimées par le feu, elles empêchent les jeunes pousses d'émerger et le zébu piqueté par ses extrémités refuse le pâturage. Ce sont ces feux qui se transforment dans la plupart des cas en feu sauvage, grignotent les lisières, détruisent les jeunes ligneux et empêchent les forêts de se reconstituer.

On estime que les superficies ravagées à Maromiandra et à Behompy varient de 200 à 1400 ha/an et la fréquence des feux de brousse est de 12 par an (PCD, 2001). La commune de Maromiandra dispose à elle seule de 1570 ha de savane arborée et 1877 ha de savane herbeuse (FTM, 2004). Dans la province de Toliara, la superficie incendiée en 2000 est de 18347 ha (Source MEF, 2002 in ONE/T.B.E., 2003)

Ces savanes connaissent une dégradation. « *Les feux ne les entretiennent pas mais, au contraire, ils contribuent avec les facteurs climatiques, à l'appauvrissement du sol* » (ROGER, 1988). Les feux tardifs sont les plus redoutables car ils laissent des sols dénudés au moment des fortes pluies. Une fois devenus répétitifs, ils finissent toujours par déclencher un phénomène de steppisation, stade ultime de la dégradation végétale. Ces feux sont considérés dans ce cas comme « un mal nécessaire ». Malgré leurs méfaits, ils sont indispensables en agriculture comme en élevage.

VII.2.4- LE SYSTÈME D'ÉLEVAGE

Deux types d'élevages sont retenus dans cette zone :

- un élevage hautement extensif : le troupeau est surveillé mais non gardé rationnellement ;
- un élevage semi-extensif : les zébus sont gardés dans le parc ou parfois libérés, on dénombre au maximum 10 têtes par famille.

Cependant, quel que soit le système d'élevage, les mêmes types de conséquences sont enregistrées : réduction et appauvrissement de la flore. Seulement, leurs degrés varient.

VII.2.4.1- Les méfaits de l'élevage extensif

La pratique de l'élevage extensif et l'extension des zones de transhumance occasionnent petit à petit la dégradation des terres et de la végétation. Les pressions varient suivant les saisons. Dès la fin des récoltes, les herbivores fréquentent les collines en toute liberté. Sur sols limoneux à argileux, le piétinement exagéré des pâturages provoque un tassement de l'horizon supérieur du sol en période de pluies. Cela affaiblit les possibilités de régénération des graminées.

L'éleveur malgache est un « *sédentaire* ». Les pâturages naturels ne sont en repos à aucun moment de l'année. De ce fait, il n'a aucun souci de rotation ou de la charge des pâturages (MORAT, 1973 – KOEHLIN et al., 1974).

Les troupeaux ne connaissent pas de frontière. Ils interviennent dans les clairières ouvertes par les défrichements (photos 12 et 14). Ensuite, ils pénètrent facilement dans les formations ligneuses dégradées par le biais des lisières et des sentiers. Les plantes broutées quotidiennement sont les souches herbeuses, les plantules, les rejets et les basses branches ou les jeunes rameaux. Ce broutage sélectif renforcé par la divagation s'oppose à la reconstitution buissonnante qui aurait évolué vers une formation secondaire. Les caprins font plus de dégâts sur les espèces ligneuses. Ils broutent en coupant les rameaux de jeunes plantes, parfois même, ils les arrachent jusqu'aux racines et se nourrissent de leur écorce.

La disparition de la couverture végétale par les agissements de l'Homme et de son troupeau n'est pas à discuter. HOERNER (1986) souligne qu'avant la colonisation, l'élevage de zébus était bien développé dans la plaine du delta de Fiherenana. En ce temps, une famille aurait disposé jusqu'à 100 têtes de zébus. Dans son ouvrage de 1976, le même auteur avance l'idée que les agriculteurs sédentaires du Bas-Fiherenana ont des bovins qui faute de pâturage doivent rester sur les plateaux intérieurs. Il ressort de cela que jadis, la plaine de Toliara était couverte d'une végétation naturelle suffisante pour faire paître les grands troupeaux. Aujourd'hui, l'extension de ce bétail est réduite à cause de problème du pâturage et de l'eau, l'espace floristique est petit à petit converti en espace cultural ou dégradé par les ruminants.

VII.2.4.2- Les méfaits de l'élevage semi-extensif

La majeure partie de zébus est destinée aux travaux de champs. Le danger de cet élevage repose sur l'exploitation des espèces ligneuses pour la construction du parc, la coupe et l'arrachement des herbes comme « Lalanda » (plante fixatrice des sables dunaires) et des arbustes aux mêmes endroits pour nourrir les zébus.

Toutefois, le pâturage sur un terrain en jachère (photo 14) : « Monka » a un aspect positif. Les bouses des zébus enrichissent le sol en matière organique, donc favorable à la culture suivante.

VII.2.5- AUTRES PRESSIONS ET MENACES

VII.2.5.1- La collecte des produits forestiers

La collecte des tubercules élimine catégoriquement la plante et nécessite un creux qui ne se réalise pas sans la coupe des racines des plantes voisines. L'augmentation des besoins en plantes médicinales modifie la composition floristique et contribue à la raréfaction de certaines espèces. Les statistiques ont montré que 75 % de plantes médicinales sont menacées d'extinction (Site web : Armees.Com, 2006). Cette disparition n'est pas seulement un fait naturel comme nous l'avons évoqué au paragraphe VII.1 mais plutôt elle est associée aux activités de l'Homme. La collecte des bois morts réduit les matières organiques du sol et perturbe le cycle biologique.

VII.2.5.2- La fréquentation abusive de l'Homme sur la digue de protection

En ce qui concerne la végétation allochtone destinée à protéger la digue, des problèmes liés à son développement sont perceptibles vers l'Est. Les déjections, les restes des feuilles et des tiges de vétiver broutées et les traces des sabots, justifient les visites fréquentes des herbivores sur cette végétation. Ce qui explique qu'après les travaux d'aménagement, la digue est restée sans surveillance. Par conséquent, les parements sur lesquels sont plantés les végétaux sont devenus des sentiers de raccourci pour les hommes ainsi que pour leurs bêtes, ... Toute action susceptible de porter atteinte à cette végétation est possible (photo 21).

De ce fait, la croissance de la végétation est lente et aléatoire. L'examen de la végétation anthropisée révèle que plus l'endroit est fréquenté par l'Homme (Exemple de la végétation à côté des champs), plus la dégradation est importante. Parmi ces végétaux (neem, acacia, sisal et vétiver), le vétiver est dégradé d'une façon remarquable (C.f Tableau 34). Malgré tous ses systèmes d'adaptation, une plante ne croit sans protection.

Tableau 34 : Diagnostique de l'état actuel du « béton vert »

NOMS DES ESPECES	ETAT DE SANTE			DEGRE D'APPETIBILITE		
	bonne	satisfaisante	mauvaise	nul	moyen	élevé
<i>Vetiveria zizanioides</i> (Vétiver)			X			X
<i>Agave sisalana</i> (Sisal)		X		X		
<i>Acacia farnesiana</i> (Acacia)	X				X	

Si le chaume de vétiver et les feuilles de sisal peuvent atteindre une hauteur de 2 m, sur la digue de protection, ces hauteurs sont loin d'être atteintes. La fréquentation de l'Homme avec son bétail sur cette zone entrave la croissance normale de ces espèces.

Conclusion partielle :

Les pressions sur la végétation atteignent un niveau alarmant. La flore qui devait protéger nos cultures vivrières et nous mettre à l'abri contre les crues, contre les avancées dunaires, contre la sécheresse, contre la désertification, est menacée. Si le massif calcaire en amont de la plaine de Toliara perd un jour ses arbres et ses arbustes les impacts négatifs seront incalculables dans le milieu biotique et abiotique. La disparition et la rareté de plusieurs espèces floristiques ont fait comprendre à l'Homme que les ressources naturelles ne peuvent être indéfiniment exploitées. Dès lors, il s'efforce de ralentir un désastre écologique qui compromettra sa survie.

CHAPITRE VIII : LES SOLUTIONS PRECONISEES

Les menaces qui pèsent et les pressions qui s'exercent sur la végétation sont aujourd'hui traitées en terme de « déforestation », comme phénomène global et planétaire, accompagné en tous lieux des mêmes effets environnementaux, d'où la naissance d'une coopération internationale en matière de protection et de gestion de la nature. A Madagascar, cette politique est menée sur différentes échelles.

VIII.1- A l'échelle internationale

Sur le plan international, Madagascar a ratifié plusieurs conventions. Elles ont pour objet de financer et d'encourager le pays à conserver et à gérer rationnellement ses ressources naturelles. Elles entrent dans le cadre du Développement Durable. Pour certaines agences spécialisées telles que l'UICN, CITES, WWF, CI,...la dénonciation de la dégradation de la nature verte est un combat sans fin. Ces coopérations internationales ont abouti la création de la liste rouge de l'UICN et de celle de la CITES dans lesquelles 4,2 % et 3,2 % des espèces collectées ont été respectivement répertoriées. Elles sont classées parmi les espèces menacées et bénéficient d'une protection à l'échelle mondiale (Annexe 6).

VIII.2- A l'échelle nationale (textes nationaux)

VIII.2.1- CHARTE DE L'ENVIRONNEMENT

Jusqu'alors, Madagascar est le seul pays africain qui dispose d'une Charte de l'environnement. Elle est créée par la loi n° 90-033 du 21/12/90 puis modifiée par les lois n°97-012 du 06/06/97 et n° 2004-015 du 19/08/2004.

Son fondement : Article 4.

La protection et le respect de l'environnement sont d'intérêt général. Il est du devoir de chacun de veiller à la sauvegarde du cadre dans lequel il vit.

A cet effet, toute personne physique ou morale doit être en mesure d'être informée sur les décisions susceptibles d'exercer quelque influence sur l'environnement et ce directement ou par l'intermédiaire de groupements ou d'associations. Sur ce point, les différentes formations végétales du secteur Fiherenana n'échappent pas à la règle. Selon l'arrêté n°43-55 / 97 du 13 mai 1997 art 3, les mangroves, les forêts tropicales, les zones sujettes à érosion, les zones aride ou semi-aride sujettes à désertification, sont considérées comme zones sensibles. La protection de ces zones doit commencer par celle de la végétation.

Remarques : Les différents types de forêts sont définis dans un document intitulé : « *Loi forestière et textes d'applications* » publié par le MEF en inter-coopération avec le GTZ en 1997 par la loi N° 97-017 portant révision de la législation forestière, référence : Titre I portant les articles I, II et III.

VIII.2.2- POLITIQUE FORESTIÈRE MALAGASY

La politique forestière actuellement en vigueur à Madagascar date des années quatre- vingt. La législation forestière est révisée par le décret n°97-1200 du 02/10/97 portant adoption de la politique forestière malagasy. Son orientation générale est résumée par le slogan « *protéger et produire, développer sans détruire* ».

- Ses principes fondamentaux sont :

- conformité avec la politique de développement national ;
- conservation des ressources forestières par une gestion durable appropriée ;
- limitation des risques écologiques ;
- contribution du secteur forestier au développement économique ;
- responsabilisation des acteurs locaux à la gestion des ressources forestières ;
- adaptation des actions forestières aux réalités du pays.

- Ses grandes orientations et ses objectifs :

- enrayer les processus de dégradation forestière ;
- mieux gérer les ressources forestières ;
- augmenter la superficie et le potentiel forestier ;
- accroître la performance économique du secteur forestier.

- Sa stratégie de mise en œuvre :

- une gestion durable des ressources forestières ;
- un nouveau mode de relation entre les acteurs ;
- des réformes de l'administration forestière ;
- une gestion décentralisée des actions forestières au niveau régional ;
- une gestion locale et participative des ressources forestières.

VIII.2.3- LES AUTRES TEXTES DE BASE

- Décret N° 87-110 du 31 mars 1987, fixant les modalités des exploitations forestières des permis de coupe et des droits d'usage.

L'exploitation des produits forestiers revêt quatre aspects. Les droits d'usages consistent dans le ramassage, la récolte et le prélèvement des produits forestiers nécessaires aux besoins personnels et familiaux des membres d'une collectivité rurale (art 2).

- les usagers sont tenus de contribuer à la participation à l' « action en faveur de l'arbre » par des reboisements dont l'exécution est déterminée par le chef de cantonnement forestier (art 4).

- les permis de coupe sont des droits de prélèvement en forêt, des produits principaux ou accessoires attribués à des personnes physiques ou morales non membres d'une collectivité coutumière (art 13).

- le permis d'exploiter : c'est l'autorisation obligatoire délivrée par l'administration forestière pour pouvoir exploiter à des fins commerciales toute ou une partie de forêt faisant partie d'un massif ou peuplement forestier domanial.

- les permis d'exploitation spéciaux : ils peuvent être accordés à titre onéreux mais à tarif spécial.

Ces permis spéciaux ne portent que sur des essences déterminées et le commerce des bois de ces exploitations est strictement interdit.

Le seuil d'exploitabilité adopté pour les forêts et les fourrés xérophiles du Sud-Ouest est de 20 cm de diamètre de référence (DGEF/IEFN, 1996).

- Décret n°87-143 du 28 avril 1987, fixant les modalités des défrichements et des feux de végétation.

- Défrichement

Selon l'art 2 : il est interdit de procéder à tout défrichement sans être en possession d'une autorisation préalable délivrée par le chef de cantonnement forestier et le président du comité exécutif du « Fokontany ». Le président du comité exécutif du « Fokontany » certifie l'exactitude des renseignements fournis par le demandeur.

- Feux de végétation

➤ Des feux sauvages : des comités permanents de défense contre les feux sauvages sont institués au sein de chaque collectivité rurale (art 9).

➤ Des feux de pâturages : il est interdit de procéder à des mises à feux de pâturage sans être titulaire d'une autorisation préalable délivrée conjointement par le chef de cantonnement forestier et le président du comité exécutif du « Fivondronam-pokontany ».

➤ Des feux de cultures et de nettoyage : tout propriétaire de terrains cultivés, avant recours à des feux de cultures et de nettoyage, doit prendre toutes les précautions nécessaires pour que ces feux ne dépassent pas les limites de la propriété.

- Clauses

- Un pare-feu de 20 mètres de large doit être établi autour du périmètre à brûler avant la mise à feu.

- Tout incendie dépassant les limites autorisées sera considéré comme feu sauvage et sanctionné comme tel.

- Un pare-feu de 10 mètres doit être ouvert autour du terrain accordé pour le défrichement.

- Pénalités

Les feux sauvages sont jugés devant le tribunal spécial économique (ordonnance n°76-019 du 24 mai 1976), aucune circonstance atténuante n'est admise (article 1^{er} de l'ordonnance 72-023 du 18 septembre 1972).

- La Gestion Locale Sécurisée (GELOSE)

Elle concerne un nouvel aspect de la politique environnementale malgache, laquelle préconise le transfert de la gestion des ressources naturelles renouvelables aux communautés de base. Cette politique a été consacrée par la promulgation de la loi 96-025 du 10 septembre 1996 portant sur la gestion locale des ressources naturelles renouvelables.

- Le « Guide pour la poursuite et la répression des infractions en matière forestière »

Il est né en février 2007 et est le fruit de la collaboration entre le MINENVEF et le BIANCO. Son objectif est de « *mettre fin aux exploitations abusives et illicites des produits forestiers ligneux et en finir avec les pratiques culturelles non appropriées, telles que le défrichement et les feux de végétation et l'exploitation anarchique des ressources qui mettent en danger les superficies de nos forêts, considérées comme une mégabiodiversité* » (Propos du Ministre de la Justice Lala RATSIHAROVALA recueillis dans *LE QUOTIDIEN*, n°1017 du 13 février 2007).

L'exécution de ces lois n'a pas de frontière dans tout le territoire national couvert de forêts ou assimilés aux forêts. A l'échelle régionale, avec l'aide de la Direction Inter - Régionale des Eaux et Forêts de Toliara, chaque commune a sa part de responsabilité sur la mise en application de la législation forestière.

VIII.3- Les alternatives régionales

VIII.3.1- AU NIVEAU COMMUNAL

Nos enquêtes auprès des communes (Miary, Belalanda, Maromiandra et Behompy) ont révélé une ambiguïté des perspectives en faveur de la flore. Il est rare d'y trouver des documents de la législation forestière. L'exploitation forestière n'est pas réglementée. Les exploitants illicites semblent jouir d'une certaine tolérance de la part des autorités locales. Des groupements villageois se sont partagés les espaces verts et passent leur temps à défricher et à charbonner sans que rien ne les préoccupe. Cependant, un reboisement d'agrumes, d'eucalyptus et de flamboyants géants a eu lieu dans la localité de Miary. Il était réalisé sous la supervision de la Direction Inter-régionale des Eaux et Forêts avec l'aide de la population locale.

VIII.3.2- AU NIVEAU DE LA POPULATION MARGINALE

L'Homme n'est pas seulement un facteur de déséquilibre de la nature. En effet, il intervient par ses connaissances, ses « fomba » (us et coutumes) pour protéger la flore. Les « fady » (tabou) et le « dina » (règles communautaires) s'imposent donc en ce sens. Les espèces patrimoniales sont le « Fihamy » ou *Ficus sp.* (photos 34 et 35) et le « Kily » (*Tamarindus indica*).

Dans la région de Miary, les lois ancestrales ont prouvé leur efficacité sur la protection de la végétation environnante des tombeaux royaux et du Jardin d'Ampihamy. Dans la commune de Behompy, un site sacré se trouve à Adrevanda et l'arbre en valeur est le « Fihamy ». Il y est strictement interdit de couper les branches ou d'abattre des arbres ou de tuer un animal. A Maromiandra, dans le quartier de Marofatika, le « Kily » est protégé par le « Hazomanga »,.... Du côté de Belalanda, l'ASE (Association pour la Sauvegarde de l'Environnement) et les villageois ont créé légalement le 29 avril 2001, une ONG du nom « VOI » (Vondron'Olona Ifotony). Ses objectifs visent la gestion, l'emploi et la sauvegarde des ressources naturelles renouvelables à Belalanda. Mais ces derniers temps, on entend pas souvent parler d'elle.

Maintes solutions nationales et régionales ont été proposées pour limiter la déforestation mais peu d'actions ont répondu aux normes de la législation forestière. La résolution du problème n'est pas seulement aux autorités, mais à tout un chacun. Il sera donc nécessaire de revoir les propositions déjà faites et d'étudier ensemble leur mise en œuvre. Toute tentative visant à protéger ou à conserver la flore doit être accompagnée d'un DHD.

VIII.3.3- LES SUGGESTIONS

Dans le projet MAG (1990), FRIPPIAT a rappelé à la fin de son discours : « *on tient les petits agriculteurs pour responsables de destruction de l'environnement, comme s'ils pouvaient choisir entre plusieurs ressources pour assurer leur existence. Le fait est qu'ils n'ont pas le choix. Quant il s'agit de survivre, on a tendance à se soucier plus des besoins immédiats que de l'avenir de l'environnement. C'est la pauvreté et non les pauvres qui est responsable de la destruction des ressources naturelles* » (extrait du rapport de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement). L'usage de la nature pour survivre est une cause juste. Cependant, sa surexploitation dans le but de s'enrichir est un massacre qu'il faut à tout prix

dénoncer. En ce sens, la corruption, le favoritisme et l'enrichissement illicite doivent être éradiqués pour combattre la pauvreté.

VIII.3.3.1- Lutte contre la pauvreté

La pauvreté et la dégradation de l'environnement sont un cercle vicieux. L'exploitation abusive de la nature s'accompagne d'un spiral de pauvreté car l'aggravation de sa destruction est suivie d'une chute de l'amélioration de la vie quotidienne.

- Reformes agraires

Pour lutter contre la pauvreté afin de réduire les pressions sur la flore, les paysans doivent bénéficier d'un fond d'appui pour l'agriculture. Procéder à l'aménagement du bassin-versant et de fortes pentes par la restauration de la couverture végétale est obligatoire. L'intérêt est de maintenir une bonne fertilité des sols et protéger les terres agricoles. Dans la plaine, il faut envisager la construction des digues pour protéger les exploitations exposées aux inondations, en particulier à Maromiandra. Puisque l'agriculture de la plaine est basée sur l'irrigation, il est utile d'envisager une construction de bassin hydroagricole en amont du Fiherenana pour alimenter les cultures en période de sécheresse. Des études peuvent être menées sur les possibilités de construire des barrages souterrains. Ces barrages peuvent servir à surélever le niveau de la nappe aquifère s'écoulant sous le lit du fleuve. La surélévation de la nappe peut apporter l'humidité nécessaire à la couche végétale et procurer l'eau nécessaire aux cultures. Pour rationaliser l'agriculture, il est nécessaire d'encourager les paysans à augmenter la durée de la jachère et à utiliser les composts tout en leur montrant les avantages. Il sera aussi souhaitable de leur apprendre les cultures qui peuvent être associées pour limiter les pertes dues aux maladies et aux parasites.

Ces propositions auront comme avantage l'augmentation des rendements agricoles sur des espaces restreints et la diminution du taux de défrichement.

- Accès à l'eau potable

L'eau est un bien économique (agriculture, élevage,...) et social (aliment et hygiène). Pour pérenniser son cycle, il faut passer par la préservation et la conservation de la flore. Pour cela, il est important d'augmenter le nombre de puits (à l'intérieur des villages et ses environs), d'aménager et de gérer les points d'eau. L'objectif est de sécuriser l'approvisionnement en eau potable des villageois et assurer l'abreuvoir. Cela contribuera à réduire les pressions sur la végétation environnante des points d'eau. La facilité à l'accès à l'eau potable permettra à un habitant de conserver son énergie et de consacrer son temps pour d'autres activités productives.

- Réduire la pression démographique

Trois points sont à prendre en considération pour résoudre le problème de la démographie. Les autorités locales doivent convaincre les populations que l'explosion démographique sans croissance économique est synonyme de pauvreté. Elles doivent être plus informées sur les méthodes contraceptives. Il est aussi nécessaire de créer un système de contrôle des migrations dans chaque « fokontany » afin d'empêcher les installations illicites. Ainsi, nous pouvons réduire les agressions contre la nature.

- Accès à la santé

Dans un discours tenu en 2006, le président malgache a insisté : « *la santé est toute, tout est rien sans la santé et seul un peuple en bonne santé peut travailler* ». Pour qu'il y ait développement, les autorités doivent faire en sorte que les paysans aient facilement accès à la santé suivant leur moyen. La meilleure idée est d'intégrer dans chaque commune des pharmacies communautaires. Les plantes pharmaceutiques doivent être valorisées par la mise en place des pépinières pour les espèces réputées en matière thérapeutique. Ce travail demande une coopération entre guérisseurs et médecins spécialistes. A travers cette voie, plusieurs plantes d'importance scientifique menacées par la surexploitation peuvent être préservées.

- Accès à l'énergie électrique

L'administration coloniale avait introduit à Beantsy (Behompy) une centrale hydroélectrique qui mérite d'être réhabilitée. L'intervention du Fonds National de l'Electricité en partenariat avec l'ADER et réalisation de la promesse présidentielle de fournir de l'énergie électrique en milieu rural (10 % d'ici 2008) par des sources d'énergies renouvelables exploitables localement sont vivement souhaitées dans ce milieu. L'aboutissement de ce projet permettra d'électrifier les communes périphériques et la ville de Toliara. Le coût sera moins élevé par rapport à celui d'une centrale thermique. Il favorisera l'éducation par le prolongement des heures des cours et des révisions. L'avantage écologique sera la réduction de l'usage de bois de chauffe et la multiplication d'autres activités bénéfiques pour les villageois.

- Renforcer l'éducation

Sous l'angle écologique, nous considérons l'éducation environnementale comme le poumon du développement durable. Elle doit viser le plus large public possible : les parents, la communauté paysanne, mais surtout l'individu dès son plus jeune âge. Le principe est de former des écocitoyens. Elle doit inciter les élèves à connaître leur environnement, savoir le préserver et le gérer rationnellement. Nous suggérons de favoriser la connaissance des milieux par la mise en place des réserves scolaires en milieu naturel. L'exploitation du magazine « VINTSY » est un outil pédagogique indispensable pour la formation assistée des enseignants. De telles initiatives peuvent se réaliser avec l'appui du BPEE. L'éducation peut donner la chance aux villageois de se former à des activités génératrices de revenus tout en se souciant de la flore. Les autorités doivent augmenter le nombre d'enseignants et donner la chance et les possibilités aux enfants de poursuivre leurs études.

- Promouvoir le développement de l'écotourisme

Jusqu'ici, notre secteur est en grande partie mal connue par les visiteurs et pourtant, elle dispose des potentialités (résurgence d'Andranofotsy et ses lacs, les lémuriers, les crocodiles, les traditions de la population, les sites sacrés...) à valoriser. Mais il faut d'abord une grande volonté de la part des autorités locales pour lancer des programmes d'aménagements de sites d'accueil et de camping... Les constructions seront à base de matériaux locaux. Il faut développer l'artisanat et lancer les publications à travers les panneaux publicitaires, les médias, les ONGs, les agences de voyages... Faire des prêts bancaires pour le projet sera un pas vers l'avant. L'objectif final de ce tourisme écologique est de monnayer la nature pour la conserver. Les bénéfices ainsi tirés iront au service de la population riveraine. C'est de cette manière qu'elle sera convaincue de l'intérêt de la préservation de l'environnement. Mais pour qu'il y ait réussite, il faut une bonne organisation sociale, d'où la nécessité des groupements paysans.

- Création des groupements paysans

Ces groupements vont renforcer la cohésion sociale. Les villageois s'uniront pour trouver ensemble ce qu'il faut faire pour développer leurs localités. Quand il s'agit par exemple d'un système de production, le groupement sera créé pour « *produire plus pour d'abord mieux se nourrir et vendre le surplus afin de satisfaire les besoins des membres et contribuer parfois aux activités communautaires avec l'argent gagné* » (CFA.,1990). Il faut alors avoir un bon gestionnaire, il doit savoir : comment organiser un groupement paysan de production ? Comment faire la gestion des stocks et des équipements ? Comment faire la comptabilité des groupements ? Comment faire la commercialisation d'un produit ? (Pour toute réponse à ces questions veuillez consulter « *La gestion des groupements paysans de production* » écrit par le CFA. sous la direction de GESTION NORDSUD, 1990). Plusieurs cellules peuvent voir le jour : bureau chargé de tourisme, d'élevage, de construction des puits, de reboisement....

VIII.3.3.2- Restauration écologique

La création des pépinières, des jardins et des reboisements scolaires sont un début de prise de responsabilité de la part des élèves. Il faut aussi installer des pépinières villageoises qui serviront de contrepartie : le charbonnier replante la quantité des ligneux carbonisée. Le reboisement doit être bénéfique pour l'élevage et la coupe. Pour cela, la couverture peut être restaurée d'une manière plus active par la plantation d'espèces herbacées, d'essences forestières, agro-forestières, ou une combinaison des trois. Etant donné que les superficies ravagées par an pour la carbonisation sont connues, il suffit de reboiser leur équivalent par des plantes à croissance rapide. Il est généralement recommandé d'établir des peuplements végétaux pérennes à enracinement profond à faible potentiel d'évapotranspiration. L'acquisition de la confiance de la population permettra l'instauration des réserves d'exploitation, rendra efficaces la surveillance et le contrôle de nouveaux reboisements.

La source d'énergie en bois sera donc renouvelable et les perturbations du régime hydrique (tarissement des ressources, crue, ...) se verront réduites.

VIII.3.3.3- Surveillance et contrôle

Certains terroirs doivent être mis en défens pendant une période bien déterminée. Des contrôles de passage du bétail peuvent réduire la divagation, qui entraîne des dommages sur la digue, les berges... Sur ce point, il faut responsabiliser les éleveurs, aménager certains passages pour les zébus puis planter des espèces épineuses telles que sisals, mimosa épineux... pour les contrecarrer. Les résultats attendus seront la limite de la coupe et celle de la destruction de la végétation riveraine.

VIII.3.3.4- Lutte contre le système d'élevage irrationnel

L'élevage extensif émane des ancêtres, la lutte contre cette pratique est difficile car elle nécessite avant tout des études approfondies sur les comportements pastoraux dans le passé avant d'entamer des réformes. Cette proposition pourrait servir comme point d'entrée dans une responsabilisation de la population concernant la gestion des pâturages. D'ores et déjà, nous proposons une mise en place des réserves sylvo-pastorales, une introduction d'espèce fourragère de substitution et un système de rotation pour améliorer les pâturages. Ce système d'amélioration doit être géré par les éleveurs eux-mêmes. Quant à la mise à feu, il faut encourager plutôt l'usage des feux précoces et tenir compte du ***Décret n°87-143 du 28 avril 198 fixant les modalités des défrichements et des feux de végétation.***

VIII.3.3.5- Réduction de la consommation du charbon

Il s'agit d'utiliser le « fatana mitsitsy » et les briquettes (faîtes à partir de sciure de charbon, d'argile ou termitière et de poudre du manioc frais). Ses briquettes sont énergétiquement plus économiques, la cuisson est très rapide et la consommation mensuelle du charbon est réduite. D'après des recherches, l'utilisation de bois de chauffe est la méthode la plus rationnelle pour économiser la forêt. C'est-à-dire qu'une quantité de bois destiné pour couvrir les besoins énergétiques d'une population donnée pourrait satisfaire les mêmes demandes calorifiques de 100 ans (filière charbon) et de 50 ans environ (filière bois) de ce même consommateur (RAMAMPIHERIKA, 2006).

Un autre procédé est d'encourager la cuisson à partir des cuiseurs solaires qui commencent à se faire voir dans la ville de Toliara grâce à l'ADES. Les statistiques montrent : « avec 500 fours solaires on économise 5 500 tonnes de bois. Cela signifie que 1 000 hectares de forêts sèches peuvent être sauvés dans le Sud de Madagascar » (FELANA, in LE QUOTIDIEN, N°1128, 2007).

Ces moyens permettent de faire reculer, voir de limiter la déforestation et de gérer durablement notre nature (tableau 35).

Conclusion partielle :

La préservation de la nature et le DHD constituent un système complexe qui ne devait en aucun cas être dissocié. Il n'y aura pas de DHD sans préservation de la nature et nous ne pouvons pas la préserver sans DHD. Sortir du « spiral » de la dégradation floristique revient à lancer un appel à nos dirigeants, nos chercheurs, nos ONG,... pour le renforcement de leurs coopérations afin de lutter contre la pauvreté et développer l'éducation environnementale. C'est ainsi que nous pouvons empêcher notre région d'évoluer dans un développement non durable et d'arriver au point non retour de la dégradation végétale. La communication, l'information et la sensibilisation constituent une base fondamentale vers la résolution du problème. La législation forestière trouvera son efficacité si ces conditions sont réunies. Pour finir, nous proposons l'établissement d'un PCD pour les écosystèmes.

Tableau 35 : Récapitulation sur les pressions/menaces et leurs réponses directes

MENACES/ PRESSIONS	FORMATIONS AFFECTEES	ELEMENTS DE REPONSE
Ravages cycloniques	Mangrove, fourré, cultures	-Eviter le déboisement des Mangroves et du fourré -les utiliser comme défenses naturelles (brise de vent). - réduire la sédimentation dans les vases de mangroves par le reboisement du bassin versant et des berges
Crues répétitives	Formation ripariale, cultures	-Aménager les bassins fluviaux et les berges, -construction des digues de protection
Sécheresse	Cultures, Vondro	-Gestion durable et équitable de l'eau, - reforestation - améliorer les systèmes d'irrigation
Bio-invasion	Cultures, herbes, formations dégradées.	-Intervention avant invasion (éradication), -contrôle de l'espace (arrachage, fauchage, débroussaillage,...), -contrôle chimiques (Herbicides), biologique (parasites,...) et écologique (arrêt des perturbations des écosystèmes)
Cultures sur brûlis	Forêts denses sèches et sclérophylles, fourré.	-Rationaliser l'agriculture : agroforesterie, système de rotation... -activer la législation forestière
Coupe et carbonisation	Forêts denses sèches et sclérophylles, fourré, mangrove.	-Renforcer le reboisement et la sylviculture -création de réserve d'exploitation -activer la législation forestière -usage du « fatana mitsitsy » -encourager l'utilisation des cuiseurs solaires
Installation illicite	Forêts denses sèches et sclérophylles, fourré	-Aménager des terrains d'occupation, -contrôler les installations
Feux de végétation	Lisières, savanes	-Responsabiliser les éleveurs sur le contrôle et la gestion du feu par la GELOSE, -mise en place des pare-feux, -utiliser les feux précoces, -application de « dina »,... accepté par les paysans
Divagation	Végétation de la digue Nord, jeunes plantes	-Mise en défens des parcelles exposées, -contrôle et surveillance des troupeaux
Extraction des sables et des roches calcaires	Brousse xérophile de Miary	-Tenir compte des études d'impacts, -limiter les zones d'activité, -activer la législation forestière
Occupation du littoral	Mangrove	-Application des normes sur l'occupation des mangroves
Collectes des tubercules	Plantes périphériques	- Ne pas tuer la plante périphérique et puis boucher les creux

CONCLUSION GÉNÉRALE

Ce travail a mis en évidence l'existence de deux grands types de formations végétales constituées d'**espèces anthropisées et naturelles**. Le premier type a été introduit par l'Homme pour ses besoins ; par contre, le second pousse à l'état sauvage. La végétation anthropisée regroupe les espèces cultivées sur la digue de protection et les cultures. Les formations naturelles rencontrées dans la zone étudiée sont les galeries forestières à *Tamarindus indica*, les forêts denses sèches à *Commiphora*, les forêts denses sclérophylles de moyenne altitude, les forêts sèches à *Didierea* dégradées et/ou secondaires, les fourrés à Euphorbes, les savanes à *Andropogon*, les formations marécageuses à *Typha angustifolia*, à *Phragmites mauritianus* et les mangroves.

Ce milieu est dominé par le **groupe ethnique Masikoro** (85 à 90 %). L'agriculture emploie 82 % de la population. Les principales cultures adaptées au milieu sont le manioc, le maïs, la patate douce et le pois du cap. Ces cultures sont pratiquées dans des conditions archaïques et rudimentaires par un petit paysannat dans un milieu écologique fragile. Il s'agit d'exploitations sur « hatsake » et sur « baibofo ». La filière commerciale n'est pas organisée. Les produits agricoles sont acheminés vers les marchés de la ville de Toliara.

L'étude floristique a recensé 211 espèces pour environ 60 familles réparties dans différents sites et a permis de constater :

☞ que les familles les plus représentées sont EUPHORBIACEAE, FABACEAE, ACANTHACEAE et TILIACEAE.

☞ que sur des altitudes allant de 130 à 327 m, la **densité floristique globale** est de 20545 tiges/ha. La **surface terrière** et le **potentiel en bois** s'estiment respectivement à 22,87 m²/ha et à 38 m³/ha pour une densité de 4545 tiges /ha. La **hauteur exploitable** est de 2, 6 à 4,51 m.

☞ que la répartition spatiale de la végétation laisse voir un **gradient floristique** du SW vers le NE, la hauteur moyenne de la flore passe de 2 m (rebords du plateau à Miary : 52 m d'altitude) à 3,7 m (Behompy : 145 m d'altitude) pour arriver à 7,6 m à Ankorotsely : 326 m d'altitude). Les **caractères xérophytiques** diminuent suivant ce gradient. La **faille de Toliara** joue un rôle dans la phytogéographie.

☞ que sur les dunes paraboliques et sur les sables roux, **une aire** de 100 m² renferme 17 à 19 espèces pour 10 à 13 familles.

☞ que **l'aire minimale** sur jachère à *Andropogon* est atteinte à 8 m² avec 11 à 12 espèces.

☞ l'existence d'une **trilogie de la recolonisation** floristique : après la suppression du **climax**, l'exploitation agricole traverse une **phase pionnière** qui se traduit par un abandon de la terre au bout de 4 à 5 ans. L'évolution se poursuit d'une façon sélective pour arriver à un **stade subclimacique** si l'intervention humaine est absente.

☞ que lorsqu'un climax est détruit par **défrichement**, sa reconstitution prend une composition floristique différente de l'ancienne.

☞ qu'après coupe, certaine régénération se fait par **rejet de souche**. Seulement, ces plantes ont besoin de beaucoup d'années pour atteindre une taille acceptable pour l'abattage. Les statistiques fournissent une moyenne diamétrale de 7 à 10 cm, ce qui montre que dans nos sites beaucoup d'espèces n'ont pas encore atteint le **seuil d'exploitabilité** de 20 cm de diamètre fixé par la DGEF/IEFN (1996) pour les formations xérophytes du Sud.

☞ que les **feux de pâturages** répétitifs dégradent les sols, appauvrissent la couverture végétale et font reculer les lisières.

☞ que la **sécheresse** et les **inondations** menacent les formations marécageuses et les cultures.

☞ que la conservation des sols pour l'agriculture et la régulation des écoulements dépendent étroitement de la flore. Cette dernière constitue l'habitat principal de la faune. Ses **intérêts ethnobotaniques et socio-économiques** sont indéniables.

Toutefois, les besoins familiaux se sont accrus et le coût de vie a augmenté ces dernières années. Avec les migrations suivies d'**occupations illicites**, la nature n'a pas cessé de se détériorer. Poussés par la pauvreté, beaucoup de paysans pénètrent chaque année dans les milieux naturels pour défricher de nouvelles terres. Ce type de développement ne peut être en aucun cas durable. Ces avantages ne seront qu'à court terme. En effet, les **bois** sont transformés en **savane** par l'action de la hache et les savanes en **pseudosteppe** par les feux répétitifs. Jusqu'ici aucune mesure n'est prise pour la gestion de cet espace naturel.

La disparition de la flore dans ce milieu déclencherait de nouvelles **dynamiques migratoires** qui menaceraient les Aires Protégées et les sites sacrés. Une raréfaction du charbon, une surpopulation dans le centre urbain de Toliara et une « érosion coutumière » sont à craindre. Le milieu est exposé aux crues du Fiherenana et à la montée du niveau de la mer due à la variabilité interannuelle des éléments météorologiques traduisant l'hypothèse plausible d'un **changement climatique**. Mais le plus grand danger est la **désertification**. La pratique de **cultures itinérantes sur brûlis** a désertifié plusieurs hectares du sol. Les dunes sont en perpétuel mouvement. La hausse des températures et l'assèchement du Fiherenana sont déjà confirmés. La flore qui devait faire face à ces situations est menacée par l'Homme qui restera la principale victime.

Nous ne saurons pas clore cet exposé sans tirer la sonnette d'alarme car sous nos yeux, beaucoup d'espèces ont déjà disparu et d'autres sont en voie de disparition. Nous nous inquiétons également sur le sort de « **HOMPY** », un ligneux qui a donné son nom au village de Behompy et actuellement devenu très rare. La probabilité de le voir disparaître un jour est forte. Jean-Marie Pelt, dans une réunion liée à la conférence internationale sur la biodiversité de janvier 2005 tenue à Paris, tente d'alerter l'opinion publique en expliquant : « *certaines espèces risquent de disparaître totalement avant d'avoir été découvertes. C'est une perte de savoir incontestable* ». Déjà, des espèces ciblées par la population et figurant dans la **liste rouge de l'UICN** ne sont plus observées dans nos sites d'inventaire.

Sortir de ce cercle vicieux revient à améliorer les conditions de vie des paysans, à procéder à des aménagements par la construction des digues de protection agricole pour faire face aux crues, des bassins hydroagricoles pour compenser le déficit pluviométrique, par des reboisements annuels pour stabiliser le régime hydrique et par la création des réserves d'exploitation pour assurer la pérennisations de la couverture végétale... A l'heure actuelle, la meilleure façon de préserver la nature est de la monnayer par l'écotourisme. Nous espérons qu'en suivant la voie du DHD, nos dirigeants, nos chercheurs, nos ONG,... parviendront à **réconcilier l'Homme avec son milieu naturel**.

Ce travail n'est qu'une goutte d'eau dans l'océan, mais nous espérons qu'il contribuera au développement et à la gestion rationnelle du patrimoine naturel de la région. La nature est une bibliothèque dont plusieurs livres n'ont pas pu être consultés, il nous reste un long chemin à parcourir.

Bibliographie

- 1- **ACHARD, F.** (1994). "La reconstitution de la végétation dans les jachères nord-soudaniennes du Burkina Faso", Note originale -In *Sécheresse*, n°1, vol.5, mars, 66 p. : 33-36.
- 2- **ALBIGNAC, R.** (1992). "Eco-développement des communautés rurales pour la conservation de la biodiversité", Rapports scientifiques, UNNES/PNUD MAG. Madagascar, 188 p.
- 3- **AME. & Tela Botanique** (2000-2006). "Plantes envahissantes", Extrait de l'ouvrage *Plantes envahissantes de la région méditerranéenne* mis en ligne sur le site internet de l'AME.
- 4- **ANFANI, H.B.** (2005). "Agriculture et élevage traditionnels dans la région de Toliara", D.E.A., Université de Toliara, Département de Géographie, 94 p.
- 5- **ARLERY, R., GRISOLLET, H. & GUILMET, B.** (1973). "Climatologie : méthodes et pratiques", 2^e édition, GAUTHIER-VILLARS, Paris, Bruxelles, Montréal, 434 p.
- 6- **Armee.Com** (2006). "Madagascar : 75% des plantes médicinales sont menacées d'extinction", Article publié mardi 23 mai.
- 7- **BAILLY, C., GOUJON, P. & PAVE J.** (1979). "Conservation des sols au Sud du Sahara", 2^e édition, Centre Technique Forestier Tropical, 296 p.:55-189.
- 8- **BATTISTINI, R.** (1964). "L'extrême-Sud de Madagascar : étude géomorphologique", Tome I, Thèse, Université de Madagascar, 330 p.
- 9- **BCEOM.** (1990). "Etude de la régularisation de la rivière Fiherenana et de la protection de la ville de Toliary contre les inondations", Phase 1, Tome 2, Service Hydrologique, 59 p.
- 10- **BCEOM.** (1990). "Etude de la régularisation de la rivière Fiherenana et de la protection de la ville de Toliary contre les inondations", Phase 1, Tome 3, Service Hydrologique, 76 p.
- 11- **BCEOM.** (1993). "Etude de réhabilitation du périmètre hydroagricole du Bas-Fiherenana dans la plaine de Toliary", Phase 1, Tome 1, 34 p.
- 12- **BCEOM.** (1993). "Etude de la régularisation de la rivière Fiherenana et la protection de la ville de Toliary contre les inondations", Phase 2, Tome 4, 27 p.
- 13- **BEAUDOUX, E.** (1994). "Cheminement d'une action de développement", Harmattan Paris, 203 p.
- 14- **BENALI, A.M.** (2004). "Les activités rurales d'un milieu péri-urbain :l'exemple de Belalanda", Mémoire de maîtrise, Université de Toliara, Département de Géographie, 183 p.
- 15- **BENALI, A.M.** (2005). "Agriculture et transhumances dans la région du Bas-Fiherenana", D.E.A., Université de Toliara, Département de Géographie, 139 p.
- 16- **BERTRAND, A. & RANDRIANAIVO, D.** (2003). "Déforestation et systèmes agraires à Madagascar- Les dynamiques des tavy sur la côte orientale", CIRAD, FOFIFA, CITE, 210 : p 16.
- 17- **BESAIRIE, H.** (1965). "Esquisse géologique et lithologique de Madagascar", In *Notice de la carte de Madagascar*, 162 p. :14-18.
- 18- **BESAIRIE, H.** (1969). "Géologie", In *Atlas de Madagascar*, planche 3.
- 19- **BESAIRIE, H.** (1972). "Géologie de Madagascar : I- Les terrains sédimentaires", *Annales géologiques de Madagascar*, Fascicule N°XXXV, 463 p.: 325-395.
- 20- **?** (2007). "Bonne gouvernance forestière : En finir avec le trafic illicite de bois précieux (Madagascar)", In *LE QUOTIDIEN*, N°1017, 13 fév., p 8.
- 21- **BOITEAU, P., MARTHE, B.** (1997). "Index des noms scientifiques avec leurs équivalents malgaches", Editions ALZIEU.
- 22- **BOITEAU, P.** (1999). "Dictionnaire des noms malgaches des végétaux", Editions ALZIEU, Vol I, Vol II : 488 p., Vol III : 493 p., Vol IV : 490 p.
- 23- **BOSSER, J.** (1969). "Graminées de pâturages et des cultures à Madagascar", Paris, mémoire ORSTOM, N°35, 440 p.
- 24- **BOUDET, G. & PAGOT J.** (1975). "Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères", (2^e édition), Ministère de la Coopération, Paris, IEMVT, ORSTOM, 254 p.
- 25- **BOURGEAT, F., SOURDAT, M. & TRICART, J.** (1979). "Pédogenèse et morphogenèse d'après des exemples malgaches", *Mad. rev. géo.*, n° 35. 182 p. :9-53.
- 26- **BRIGITTE, R.** "Impacts environnementaux et mesures d'atténuation", pp. : 35-57.
- 27- **BUTTAUD, G.** (1994). "L'après-bois de feu en zone aride : le cas de Maroc présaharien", Synthèse - In *Sécheresse*, n°1, vol.5, mars, 66 p. : 7-12.

- 28- C B N M.** (2006). "Liste des taxons menacés sur le territoire de la Réunion", Version électronique (mise à jour du 19 octobre).<http://flore.cbnm.org>, 12 p.
- 29- C.F.A.** (Collectif des Formateurs Africains) (1990). "La gestion des groupements paysans de production", Gestion Norsud, 135 p.
- 30- CHAPERON, P., DANLOUX, j., & FERRY, L.** (1993). "Fleuves et rivières de Madagascar", ORSTOM, DMH, CNRE, 87 p. : 63-48.
- 31- CIRAD.** (2007). "Appui à la lutte anti-acridienne à Madagascar", Disponible : <http://www.cirad.mg/fr/anx/fb003.php>, Email : dregion@cirad.mg.
- 32- C.I.T.E.S.** (2004). "List of C.I.T.E.S. plants".
- 33- CLARISSE, M. S.** (2001). "Etude phytosociologique du plateau calcaire mahafaly-cas d'Hatokaliotsy à Itampolo", D.E.A., Université de Toliara, 96 p.
- 34- CNGRC.** (2000). "Analyse des risques et vulnérabilité (Madagascar)", Rapport publié dans www.madagascar-contacts.com/Cns/Sngs_1.htm.
- 35- Collectif Jo'burg** (2002). "Convention de lutte contre la désertification", Fiche thématique disponible dans : WWW.collectifjoburg2002.org
- 36- DECAD.** (1983). "Cartographie et Développement : mémento de cartographie à l'usage de la planification et de l'aménagement", Ministère des Relations et de Développement, Paris.
- 37- DEMETTE, C. S. N.** (1990). "Un exemple d'utilisation végétale par l'Homme dans la réserve de la biosphère de Mananara-Nord", In *Eco-développement des communautés rurales pour la conservation de la biodiversité*, Rap. Sc. pp. : 47-59.
- 38- DGEF.** (1996). "Inventaire Ecologique Forestier National : problématique, objectifs, méthodes, résultats, analyses et recommandation", PAE- phase 1. 46 p.
- 39- DJIBRIL, B. & YANEK, D.** (1996). "Instructions pour la collecte des données d'inventaire et de cartographie de la forêt classée de Ndankou et du domaine protégé adjacent", Rapport, 6 p.
- 40- DODA, A.** (2006). "Préserver l'environnement - une charte verte pour un tourisme durable", *L'express-Sokapila*.
- 41- DONQUE, G.** (1969). "Isohyètes annuelles", In *Atlas de Madagascar*, Planche 10.
- 42- DONQUE, G.** (1975). "Contribution géographique à l'étude du climat de Madagascar", NIAG, Université de Madagascar, 478 p.
- 43- DUFOURNET, R.** (1972). "Régimes thermiques et pluviométriques des différents domaines climatiques de Madagascar", CNRS et AGM, *Mad .rev. géo.*, n°20, 183 p.: 25-110.
- 44- DURANTON, J. F.** (1975). "Recherche phytosociologiques dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar", Thèse publiée avec le concours de Fonds d' Aides et Coopération de la République Française, 182 p.
- 45- DURET, L.** (1976). "Estimation des débits de crues à Madagascar", Saint-Paul, 55001 Bar Le Duc, République malgache, 183 p.
- 46- EMBERGER, L., GODRON, M., DAGET, P., LONG G., LE FLOC'H E., POISSONET J., SAUVAGE C., & WACQUANT, J.P.** (1983). "Code pour le relevé Méthodique de la végétation et du milieu", Edition du Centre National de la Recherche Scientifique, Anatole- France 7570 Parc, 292 p.
- 47- Encyclopédie Microsoft ® Encarta ®** (2005). "Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (Cites) ", Article.
- 48- Encyclopédie Microsoft ® Encarta ®** (2005). "Union Mondiale Pour la nature (UICN) : présentation, historique, objectif, organisation, actions", Article.
- 49- ERDMANN, T.** (2001). "Carbon and Forests", Article de *VINTSY: changement climatique* " n° 34-35, 52 p. : 24.
- 50- ESTIENNE, P. & GODARD, A.** (1970). "Climatologie", Armand Colin, 103 boulevard Saint-Michel, Paris 5e, 365 p.
- 51- FELANA** (2006). "Feu de brousse, les innocents sont toujours les victimes", In *TRIBUNE Madagascar*, 3 oct. N°5375, pp. : 12-13.
- 52- FELANA** (2007). "ADES : plus de 2000 fours solaires distribués à Madagascar", In *LE QUOTIDIEN*, 2 juill. N°1128, p 4.
- 53- FELICITE, R.F.** (1995). "Etude phytosociologique de la végétation de la région de Tuléar et la gestion des ressources végétales par les populations locales (cas du P.K.32)", Thèse, Muséum National d'Histoire Naturelle, 181 p.
- 54- FISCHER, A.** (2006). "Contribution of WWF-Germany in Madagascar". *VINTSY*, n° 50, mars, p 6.

- 55- FTM.** (2004). "Carte de la commune rurale de Maromiandra au 1 :50 000".
- 56- GERVAIS, R.** (1988). "Problèmes de "tavy"", In *L'équilibre des écosystèmes forestiers à Madagascar, Act d'un séminaire*, pp. : 180-183.
- 57- GISELE, E.** (1981). "Climat et environnement - les facteurs locaux du climat", MASSON, Paris, New York, Barcelone, Milan, 182 p.
- 58- GOUNOT, M.** (1969). "Méthode d'étude quantitative de la végétation", Masson et Compagnie, Editeurs, 120, Boulevard Saint-Germain, Paris- VI ème 314 p.
- 59- GRAFFIN, Ph.** (1965). "Etude de la station des sols salés de Tuléar", ORSTOM, 74 p.
- 60- H.A.** (2006) "Réserve Naturelle : la forêt "Fihamy", un refuge sacré et calme", Journal anonyme.
- 61- HENINTSOA, A.** (2006). "La culture de maïs menace la forêt d'épineux du Sud-Ouest", In *l'HEBDO de Madagascar*, août.
- 62- HOERNER, J.M.** (1976). "Essai de géographie régionale quantitative sur le Sud - Ouest malgache", *Mad. rev. géo.*, n° 29, pp. : 155-172.
- 63- HOERNER, J.M.** (1986). "Géographie régionale du Sud-Ouest de Madagascar", Antanarivo, 189 p.
- 64- HUMBERT, H.** (1965). "Description des types de végétation", In *Notice de la carte de Madagascar*, Mémoire ORSTOM, n° 6, 162 p. : 46-78.
- 65- HUMBERT, H. & COURTS-DARNE, G.** (1965). "Notice de la carte de Madagascar", Mémoire ORSTOM, n° 6, 162 p.
- 66- IUCN/Hilton-Taylor** (2000). "Red list of threatened species (Madagascar)".
- 67- IUCN.** (2004). "List of IUCN. Plants (Madagascar)".
- 68- JAOVOLA, T.** (1995). "Production et commercialisation des produits maraîchers à destination de la ville de Toliara", Mémoire de maîtrise, Université de Toliara, Département de Géographie., 143 p.
- 69- JEAN-MICHEL, D., PIERRE, D. & YVONNE, P.** (1994). "La notion de stress de la cellule de l'écosystème", Synthèse- In *Sécheresse*, n°1, vol.5, mars. 66 p. : 23-31.
- 70- JEANNE, I., RANDREMANANA, R., ROBERT, V., ARIEY F., TOMBO M.L., WILME L., RANIVOARISOA S. & DUCHEMIN J.B.** "Biogéographie de Madagascar", Rapport publié dans le Web.
- 71- KFF-KM** (1974). "Géologie et écologie", N°31, B.P.202-Tananarive, 77 p.
- 72- KOEHLIN, J.** (1969). "Formation végétale", In *Atlas de Madagascar*, Tananarive, planche 17.
- 73- KOEHLIN, J., GUILLAUMET, J.L. & MORAT, Ph.** (1974). "Flore et végétation de Madagascar", Ouvrage, J.CRAMER, 626 p.
- 74- LABY, F.** (2005). "Conférence internationale sur la biodiversité de janvier 2005", Article, Paris.
- 75- LACOSTE, Y.** (1976). "Géographie du sous-développement, Géopolitique d'une crise", Ouvrage, Presse universitaire de France, 292 p.
- 76- LANDSAT** (1999). "Couverture de Madagascar en image stellite LANDSAT", Scène N° 161/076, bandes : 1-7, p, Format Generic Binarg, Don de l'USAID au gouvernement malgache.
- 77- LAPAIRE, J.P.** (1976). "L'évolution récente des "Baiboho" du Nord-Ouest.", *Mad. rev. géo.*
- 78- LAVERTY, M.F.** (2005). "Aperçu sur les menaces directes sur la biodiversité", Réseau des Educations et Professionnels de la Conservation à Madagascar, 65 p.
- 79- LEBIGRE, J.M.** (2000). "Ecotourisme et développement local dans le Sud-Ouest (de Madagascar) : des potentiels à explorer", In *TALILY, Revue d'histoire*, n°7-8-9, Université de Toliara, 244 p. :10-23.
- 80- LEGRIS, P. & BLASCO F.** (1965). "Carton des bioclimats", In *Notice de la carte de Madagascar*, CNRS et ORSTOM, 164 p. :31-43.
- 81- LETICIA, S.** (2002). "A propos du Sommet mondial de Johannesburg", Article.
- 82- LETOUZEY** (1982). "Types of woody (or partially woody) stands", Doc-Fao, www.fao.org.
- 83- LOVA, R.** (2006). "Feux de brousse : 650 pénalisations depuis janvier", In *MALAZA Madagascar*, 17 oct. N° 569, p 7.
- 84- LOURENÇO, W.R.** (1996). "Biogéographie de Madagascar", *Actes du colloque International*, ORSTOM-Paris, 588 p.
- 85- LUCIANE, N. R. T.** (2005). "Contribution à l'étude de la gestion de territoire et des ressources naturelles aux alentours de la réserve spéciale de Beza Mahafaly", Mémoire de maîtrise, Université de Toamasina (GRENE), 59 p.
- 86- LUPO, P.** (2000). "Tuléar et ses environs, économie et écologie", In *TALILY, Revue d'histoire*, n°7-8-9, Université de Toliara, 244 p. :24-47.
- 87- MABERLEY, D.J.** (1990). "The Plant-Book", University Press, Department of Plant Sciences, University of Oxford, 707 p.

- 88- MABERLEY, D.J.** (2002). "The Plant-Book", 2^{em} Edition, University Press, Department of Plant Sciences, University of Oxford, 859 p.
- 89- MAEP.** (2003). "Monographie de la région du Sud-Ouest", 149 p.
- 90- MAMELASOA, R.** (2006). "Sécheresse, la famine menace le Sud profond", In *L'HEBDO de Madagascar*, N° 0090, 4 au 10 nov., p 5.
- 91- MAMODALY, I.** (2005). "Rapport d'activité dans la commune rurale de Behompy".
- 92- MAMY, R.** (2007). "Ressources naturelles : Madagascar va exporter de...l'eau", In *MADAGASCAR Laza*, N°714, 12 av. p 12.
- 93- MANUEL, S.F.** (1995). "Volet inventaire et aménagement des forêts (Madagascar)", Projet KEPEM/ Direction des Eaux et Forêts, 121 p. : 95.
- 94- MARCHAD, J. M.** (1965). "Le monde végétal en Afrique intertropicale", Edition de l'école, Paris, 477 p.
- 95- MBOLA, R.** (2007). "Dossier Météo : Trop de pluies !", In *LA GAZETTE*, N° 01204, 22 fév. p 15.
- 96- MCF.** (Ministère de la Coopération Française) 1980. "Mémento de l'agronome tropical", Paris, 1852 p.
- 97- MEF.** (1997). "Loi forestière et textes d'applications", Loi n° 97-017 portant révision de la législation forestière.
- 98- MEF.** (2001). "Politique Forestière Malagasy", Imprimerie Nationale –1^{er} trim, 58p.
- 99- MIALY, R.** (2006). "'le Kere" plane de nouveau dans le Sud sur 43 communes", In *LES NOUVELLES*, N° 0820, 4 nov., p 5.
- 100- MINENVEF.** (1990). "Charte de l'environnement et ses modificatifs".
- 101- MINENVEF.** (2004). "Charte de l'environnement et ses modificatifs", 65 p.
- 102- MOIZO, B.** (1998). "Déforestation, migrations et problèmes fonciers dans le Sud-Ouest de Madagascar", Synthèse des travaux de DURR, CNRS/IRD, Fiche 78 – Déc. (www.ird.fr/fr/actualites/fiches/1988/fiche78.htm).
- 103- MONIQUE, R.** (2000). "Sociologie et anthropologie de l'eau dans le Sud", In *TALILY, Revue d'histoire*, n°7-8-9, Université de Toliara, 244 p. :180-186.
- 104- MORAT, Ph.** (1973). "Les savanes du Sud-Ouest de Madagascar", Mémoire ORSTOM, Paris, n°68, 235 p.
- 105- NANE, A.** (2002). "Pour un avenir viable", Recueil de Kofi ANNAN, Conférence annuelle sur l'environnement.
- 106- NAVALONA, R.** (2007). "Invasion acridienne : plus de 19.000 ha de surfaces infestées sont traités", In *MIDI Madagascar*, n°7169, 24 fév. p 5.
- 107- NICOLE, S. & COLETTE, R.** (1994). "La levée des plantules au champs : un problème de mécanique", Synthèse -In *Sécheresse*, n°1, vol.5, mars 66 p. : 13-22.
- 108- NOERY, A.** (2005). "80% des malgaches ont recours aux soigneurs traditionnels", In *Le COURRIER*, 1er sept. p 10.
- 109- NOURDDINE, M. & ONINTSOANIRINA, N. A.** (2003). "Contribution a l'évaluation des impacts des feux et des défrichements dans le milieu naturel du Parc National d'Ankarafantsika", Université de Fianarantsoa, ISTE, 39 p.
- 110- NOURDDINE, M.** (2005). "La végétation aux abords du Bas-Fiherenana", Mini-mémoire, Université de Toliara, Département de Géographie, 35 p.
- 111- OCEANE** (2006). "Miary-Tuléar lutte contre la malnutrition", In *LES NOUVELLES*, N°0825 - 10 nov., p 22.
- 112- ONE.** (2003). "T.B.E.P. (Tableau de Bord Environnemental Provincial) de la province autonome de Toliara", MINENVEF, USAID, BM et FIDA, 254 p. : 240-254.
- 113- ?"PCD.** (Programme Communal du Développement) 2001 : Commune rurale de Behompy", Programme OPS/PNUD/MAG97/007-DAP1.
- 114- ?"PCD.** (Programme Communal du Développement) 2001 : Commune rurale de Maromiandra", Programme OPS/PNUD/MAG97/2001.
- 115- ?"PCD.** (Programme Communal du Développement) 2001 : Commune rurale de Miary", Programme OPS/PNUD/MAG97/007-DAP1.
- 116- PERRIER DE LA BATHIE, H.** (1921). "La végétation malgache", Annales du Muséum Colonial. Marseille, 296 p.

- 117- PERRIER DE LA BATHIE, H.** (1936). "Biogéographie des plantes de Madagascar", Ouvrage, Société d'Édition Géographiques, Maritimes et Coloniales, Paris 17, Rue Jacob, 156 p.
- 118- PEGUY, Ch.P.** (1970). "Précis de la climatologie", Ouvrage, MASSON, Paris, New York, Barcelone, Milan, 182 p.
- 119- PELA, R.** (2005), "Rituels et médication par les végétaux se complètent", In *L'EXPRESSE de Madagascar*, 28 oct. p 18.
- 120- PHILIPPE DE BLIC** (1980). "Mieux connaître le sol : le sol est un être vivant", *Le guide de la famille*, n° 100, nov. 31 p.
- 121- PHILIPPE DE BLIC** (1980). "Mieux connaître le sol : le sol, qu'est-ce que c'est ?", *Le guide de la famille*, n° 99, sep. 30 p.
- 122- PLAISANCE, G.** (1959). "Les formations végétales et paysages ruraux - Lexique et guide bibliographique", GAUTHIER-VILLARS, 55, Quai des Grands-Augustins- Paris, 421 p.
- 123- RACHEL, N. R.** (1997). "Root profile of some species of the shrub *Euphorbia stenoclada* on dunes near Tuléar (Southwest Madagascar)", Summary, In *Science et Changement planétaire/sécheresse*, Vol.8, N°3, 179, sept.
- 124- RACHEL, N. R.** (1999). "Evolution de la biomasse d'*Euphorbia stenoclada* Baill. dans la région de Tuléar", Extrait de *Science et Changement planétaire/sécheresse*, Vol. 10, N°1, 55, mars.
- 125- RAKOTOBE, ZEHRER,** (1995). "Symposium sur la lutte antiacridienne à Madagascar", Editeur, 48 Lalana Havana Antsirabe, Antananarivo, 432 p.
- 126- RAKOTOVAO, L. , VERONIQUE, B. & JEFFREY, S.** (1988). "Equilibre de Ecosystèmes Forestières à Madagascar", *Acte d'un séminaire*, pp. : 138-183.
- 127- RAMAMPIHERIKA, D.K.** (2000). "La réserve naturelle de Tsimanampetsotsa", In *TALILY, Revue d'histoire*, n°7-8-9, Université de Toliara, 244 p. :48-55.
- 128- RAMAMPIHERIKA, D.K.** (2006). "Environnement et énergie", *Cours polycopiés*, IHSM.
- 129- RAMANANTSOA, F.** (2006). "Feu de brousse, catastrophe écologique dans la forêt d'Andranobe", In *L'EXPRESSE de Madagascar*, N°3537- lundi 3 oct. p 7.
- 130- RAMBELO, D.** (2007). "Charbon : le prix d'un sac culmine à 10 000 Ariary", In *MIDI Madagascar*, N° 7151, 9 fév., p 4.
- 131- RANDRIAMAMPIANINA, J. A., MBOLA V.A.B., MILY V., & ANDRIAMANANARIVO F.** (1996). "Analyse diagnostic des problèmes de l'enherbement et du désherbage dans les systèmes de culture du Sud-Ouest de Madagascar", Centre Régional du FOFIFA à Tuléar, 22 p.
- 132- RANDRIANARIVELO, C.S.** (1995). "Étude sur la régénération naturelle des forêts de l'Antsingy (Site du Patrimoine Mondial du Tsingy de Bemaraha)", DEA., Université d'Antananarivo, Département d'Écologie et de Biologie végétale, 83 p.
- 133- RAROJO, J.** (2001). "Les produits toxiques de la nature (Famata)", In *VINTSY*, n° 37, juill., pp. : 6-7.
- 134- RASOA** (2006). "Les menaces de la désertification s'intensifient, région du Sud-ouest", In *TRUBINE Madagascar*, N° 5281, le journal On-Line.
- 135- RASOLONDRAINY, A. D.** (2005). "Contribution à l'étude hydrologique d'un milieu semi-aride : le cas du Bas-Fiherenana", Mémoire de maîtrise, Université de Toliara, 99 p.
- 136- RAZAFINDRAMANGA, L.M.** (2004). "Atelier sur la campagne de lancement du zonage régional dans la CIREEF de Toliara", L.R.A., Eaux et Forêt, 19 p.
- 137- RAZANAKA, S.J.** (1996). "Répartition des espèces xérophiles dans le Sud-Ouest de Madagascar", In *Biogéographie de Madagascar- CNRE B.P.17 39 Fiadanana Antananarivo, Madagascar*, 588 p. : 171-176.
- 138- RIQUIER, J.** (1965). "Notice sommaire sur les sols de Madagascar", In *Notice de la carte de Madagascar*, SNRS et ORSTOM, 165 p. :19-30.
- 139- ROEDERER, P. & BOURGEAT, F.** (1969). "Pédologie", In *Atlas de Madagascar*, planche 16.
- 140- ROGER, E.** (1986). "Contribution à l'étude botanique des savanes d'Ampijoroa", Thèse de doctorat, 3^{ème} cycle, 162 p.
- 141- ROGER, E.** (1988). "Evolution des groupements végétaux des savanes d'Ampijoroa", In *Equilibre des écosystèmes forestiers à Madagascar (Acte d'un séminaire international)*, pp.:138-139.
- 142- RONDRO, R.** (2005). "Le métier de paysan en question", In *L'HEBDO de Madagascar*, 7^e édit, N°0025 - 6 au 12 août. p 10.
- 143- RONDRO, R.** (2005). "La médecine traditionnelle pour vaincre le sida", In *L'HEBDO de Madagascar*, N°0025 - 27 août au 2 sep. p 11.

- 144- RONDRO, R.** (2005). "Attention, feux de brousse précoces", In *L'HEBDO* de Madagascar, N°0025 - 27 août au 2 sep. p 10.
- 145- SAGE.** (2006). "Vers un aménagement et un développement durable et du territoire", p 65.
- 146- SAID ANZILANI, M.** (2000). "Sols et végétation du delta du Fiherenana", Mémoire, Université de Toliara, Département de Géographie, 108 p.
- 147- SALOMON, J.N.** (1979). "Notice de la carte géomorphologique de Tuléar", *Mad .rev. géo.*, n° 34. Janv.-Juin., 188 p. : 79-186.
- 148- SALOMON, J.N.** (1981). "La déforestation à Madagascar, une dynamique inquiétante", in *Environnement en milieu tropical*, ESTEM, pp. :127-137.
- 149- SALOMON, J.N.** (1987). "Le Sud-Ouest de Madagascar", Thèse de Doctorat. Tome I. Université d'Aix-Marseille, 420 p.
- 150- SCHATZ, G.** (2001). "Flore générique des arbres de Madagascar", R.B.G., Kew et M.B.G. Edi R. LINKLATER, 503 p.
- 151- SCHNELL** (1976). "Flore et végétation de l'Afrique tropicale", Ouvrage, GAUTHIER-VILLARS, France, 468 p.
- 152- SEGHER, G.** (2006). "Avenir des écosystèmes désertiques de la planète", Rapport publié par l'ONU à l'occasion de la journée mondiale de l'environnement tenue en Algérie.
- 153- SIRSA.** (2005). "Fiche structurelle communale : Miary", 4 p.
- 154- SITRAKA, R.** (2000). "Exploitation du milieu forestier et pratique paysanne : le cas de l'activité charbonnière dans le fourré xérophile de la région côtière d'Ifaty (Sud-Ouest malgache)", Mémoire de maîtrise, Université de Toliara, 115 p.
- 155- SOLOMON, R.** (2005). "Contribution à l'étude de l'avant-projet de construction d'une digue de protection (Commune rurale de Maromiandra)", Institut Supérieur de Technologie de Tananarive, 51P.
- 156- SOURDAT, M.** (1967). "Note de la reconnaissance sur la plaine de Maromiandry, rive droite du Fiherenana", Section de pédologie, ORSTOM, 5 p.
- 157- SOURDAT, M.** (1973). "Carte pédologique de Tuléar : Ambohimahavelona au 1/100 000", Mémoire ORSTOM, Centre de Tananarive-Madagascar, 66 p.
- 158- SPIRS, B.E.** (1983). "Carte de réseau du Bas-Fiherenana, plan d'ensemble", Echelle : 1/20000, Ministère de la Production Agricole et de Reforme Agraire (Toliara).
- 159- THOMASSON, M.** (1972). "Remarques sur la végétation des environs de Tuléar (Sud-Ouest malgache) : II- Superficie foliaire et ramification chez les végétaux ligneux", *CANDOLLEA* 27/1 : 7-13.
- 160- THOMASSON, M.** (1974). "Remarques sur la végétation des environs de Tuléar (Sud-Ouest malgache) : V- Forêt dense sèche", *ADANSONIA*, Sér.2 14(2) :293-297.
- 161- THOMASSON, M.** (1981). "Groupements végétaux de la plaine de Tuléar : marais, alluvions récentes et sols salés", *Mad. rev. géo.*, n° 39, pp. : 84-107.
- 162- THOMASSON, M.** (1982). "Groupements végétaux de la plaine de Tuléar : les groupements sur sables jaunes". *Mad. rev. géo.*, n°40, pp. : 66-82.
- 163- TROPICOS** (2005). "Liste floristique de Ranobe".
- 164- VERDEAUX, F.** (1999). "La forêt- monde en question-recomposition du rapport des sociétés à la forêt dans les pays du Sud", Ed.de l'AUBE, IBR. Sér. N°9, 182 p.
- 165- VIANO, M.** (2004). "Rôle des pratiques paysannes betsileo sur la dispersion des graines par les oiseaux en lisière du corridor forestier de Fianarantsoa (Madagascar)", D.E.A., Université d'Orléans, publié dans le site : http://www.pandele.org/marion.viano/2004/dea/pg_garde.html.
- 166- VICTORIEN, R.** "Commercialisation des denrées alimentaires dans le Sud", Service Provincial de la Protection des Végétaux de Toliara – Direction de la Protection des Végétaux, disponible au www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/move_rep/x0298f/x0298F38.htm
- 167- WACQUANT, J.P.** (1983). "L'étude édaphique", In *Le relevé méthodique de la végétation et du milieu*, Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris-France, 292 p. :125-227.
- 168- Wikipédia (encyclopédie libre on line).** "Régression et dégradation des sols".

ANNEXES

ANNEXE I**REPARTION DES COMMUNES ETUDIEES PAR RAPPORT AUX
DIFFERENTS FOKONTANY****Commune de Behompy :**

Fokontany	Distance en Km	Fokontany	Distance en Km
Behompy	0	Vorondreo	6
Ampasy	1	Ambolonkira	8
Ampihalia	2	Behera	10
Beantsy	3	Anjamala	14
Marohala	4	Maroata	45

(Source : PCD Behompy, 2001)

Commune de Maromiandra :

Fokontany	Distance en Km	Fokontany	Distance en Km
Maromiandra	0	Marofatika	2
Ambalaviro	0,5	Antsary	2
Mitsinjo Mahazoarivo	1	Ambohitsabo	3
Ankoririka	1	Manamby	40
Ankoro	1,5	Mamery	60

(Source : PCD de Maromiandra, 2001)

Commune de Miary :

Fokontany	Distance en Km	Fokontany	Distance en Km
Miary ville	0	Miary Belemoka	4
Miary Ambohibola	0	Agnokaka	4
Miary Beraketa	0,5	Antekoaky	5
Miary Betsileo	0,8	Ankotsaobiha	5
Miary Ankasy	1	Mandrosoa	5
Miary Ankoronga	2,5		

(Source : PCD de Miary, 2001)

Commune de Belalanda :

Fokontany	Fokontany	Fokontany
Belalanda	Ambalaboy	Berave
Amboaboaka	Belitsake	Ifaty
Ambotsibotsike	Tsinjoritelo	Mangily
Bekoake	Tsivonoe	Tsinjoriake

(Source : Commune de Belalanda)

Position géographique des communes/chef lieu du ditricit :

	Chefs lieux de Communes				District
Localisation	Belalanda	Maromiandra	Miary	Behompy	Lapan'ny tanana
Distance en Km	7	9,7	7,9	22,2	0
Latitude Sud :	23°17'55.5''	23°16'44.1''	23°18'32.5''	23°14'55.0''	23°21'25.1''
Y (Km) :	310,850	313,165	309,86	316,771	304,449
Longitude Est :	043°38'47.5''	043°42'49.9''	043°43'45.0''	043°51'19.7''	043°40'20.7''
X (Km) :	114,538	121,383	123,007	135,807	117,302
Position	Nord	Nord-Est	Nord-Est	Nord-Est	Sud

ANNEXE II**PRECIPITATIONS DE 30 ANS D'OBSERVATION (1975-2004)**

Années	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	oct.	nov.	déc.	Années
1975	115,7	38,2	14,4	0,0	15,9	0,0	12,4	0,0	0,0	41,5	0,4	226,1	464,6
1976	28,2	118,7	28,1	38,0	21,9	16,6	1,5	39,8	1,2	43,9	8,5	23,4	369,8
1977	187,9	214,4	15,5	0,0	2,6	0,7	19,9	0,1	1,2	6,7	5,7	117,1	571,8
1978	8,3	90,6	18,6	44,2	6,8	54,5	0,1	0,0	9,0	7,3	14,5	100,7	354,6
1979	5,9	23,2	30,8	10,2	2,5	3,8	33,6	0,0	3,5	0,0	145,8	22,4	281,7
1980	0,0	0,0	3,0	33,6	7,5	5,0	0,0	6,2	29,1	0,0	8,8	162,4	255,6
1981	74,9	128,1	14,8	0,6	4,9	38,4	2,1	0,0	41,4	21,6	50,2	15,5	392,5
1982	195,2	97,2	135,4	32,9	13,9	0,0	2,1	0,0	0,0	30,6	0,3	26,6	534,2
1983	0,0	114,1	4,9	11,7	15,2	0,2	5,3	16,8	0,0	3,8		39,4	211,4
1984	38,7	128,9	12,7	61,2	12,0	4,0	0,0	16,7	0,0	9,0	10,0	140,3	433,5
1985	26,8	0,0	96,0	1,5	0,4	7,8	0,6	0,0	0,5	3,4	30,9	80,1	248,0
1986	26,7	74,0	37,3	0,0	9,9	6,3	0,0	0,1	0,3	20,8	53,2	43,4	272,0
1987	207,1	12,2	45,9	39,2	0,0	21,5	12,8	4,3	25,3	9,7	1,3	150,0	529,3
1988	73,8	124,2	75,4	10,1	0,0	1,0	0,0	0,0	4,7	0,0	14,7	76,4	380,3
1989	40,2	87,1	120,6	0,0	43,9	30,8	26,7	0,0	7,5	5,0	3,2	177,0	542,0
1990	73,0	15,0	4,1	33,2	9,4	25,0	0,0	3,8	0,0	0,0	9,3	36,2	209,0
1991	31,1	101,8	15,9	3,8	0,0	10,3	3,0	4,7	0,3	16,7	0,0	5,7	193,3
1992	11,8	2,9	4,7	0,0	0,0	0,0	6,7	1,3	0,5	0,1	68,1	41,4	137,5
1993	111,5	125,9	2,8	20,1	0,1	11,6	0,0	8,0	0,0	14,7	0,2	7,8	302,7
1994	125,6	43,8	30,1	33,8	13,1	0,0	12,0	19,9	0,0	40,0	35,6	28,6	382,5
1995	246,3	104,4	2,4	2,0	0,0	0,0	0,7	0,0	1,0	0,9	16,2	0,0	373,9
1996	123,6	57,8	125,2	4,1	42,8	4,9	11,7	0,8	0,0	0,0	0,1	11,8	382,8
1997	121,7	108,6	21,0	5,4	47,9	0,0	0,0	2,0	12,9	2,6	17,7	0,8	340,6
1998	37,0	195,5	0,0	9,1	5,7	1,8	0,0	6,4	0,0	0,0	15,8	181,9	453,2
1999	227,5	183,2	66,1	2,7	7,0	20,5	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	23,8	536,1
2000	125,7	77,3	29,9	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	81,5	81,2	407,8
2001	57,9	19,0	96,2	84,1	13,0	0,0	1,9	2,4	0,0	0,0	0,0	156,7	431,2
2002	0,0	29,3	1,2	0,5	0,0	0,0	17,1	0,0	25,2	0,0	9,4	28,0	110,7
2003	138,4	35,1	19,8	19,8	0,0	1,7	1,3	0,2	0,0	0,9	6,5	13,4	237,1
2004	33,6	55,2	33,1	6,6	2,6	11,1	9,0	0,2	17,9	0,2	37,4	94,5	301,4
Moy	83,1	80,2	36,9	16,9	10,3	9,3	6,0	4,5	6,4	9,3	22,3	70,4	355,4

Sources:

*Service des Exploitations Météorologiques de Toliara : 23° 23' S et 43° 44' E, Altitude: 8-9 m**Direction Générale de la Météorologie (Tananarive)**Direction des Exploitations Météorologiques (Tananarive)*

ANNEXE II**TEMPERATURES DE 30 ANS D'OBSERVATION (1975-2004)**

Années	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	oct.	nov.	déc.	Années
1975	27,4	26,5	26,2	25,3	22,5	21,3	20,2	21,1	21,6	23,2	25,1	26,4	23,9
1976	27,6	27,4	27,7	25,9	23,1	21,0	20,3	20,1	22,1	24,1	25,7	27,1	24,3
1977	28,0	28,2	26,6	24,6	22,7	20,9	21,1	20,5	23,1	24,6	25,5	27,7	24,5
1978	29,1	28,5	28,6	25,1	22,0	21,5	19,8	21,9	22,6	25,1	25,6	26,8	24,7
1979	26,4	28,3	27,9	25,0	23,3	20,6	20,9	24,0	23,1	24,0	25,0	26,3	24,6
1980	27,1	27,3	27,6	25,6	22,8	20,1	20,7	21,5	23,2	24,0	25,4	27,4	24,4
1981	28,4	27,6	26,6	24,8	25,2	19,4	19,3	20,8	22,7	22,7	25,3	26,7	24,1
1982	27,6	28,4	26,9	25,0	22,6	22,4	22,1	21,0	22,3	23,8	24,5	25,6	24,4
1983	27,9	28,3	28,0	26,2	24,5	23,1	22,0	21,3	22,8	23,8	27,2	27,5	25,2
1984	28,8	27,7	27,1	26,0	23,5	22,0	21,9	21,1	22,5	24,4	25,9	27,2	24,8
1985	28,3	29,0	27,6	24,9	22,8	21,0	20,9	22,5	24,0	24,8	26,3	26,5	24,9
1986	28,2	28,1	27,6	25,9	23,0	20,4	20,0	20,9	21,6	23,7	25,4	26,7	24,3
1987	27,0	27,8	26,6	25,8	23,0	19,7	20,5	21,8	23,8	23,2	25,9	28,4	24,5
1988	28,6	28,0	27,4	26,6	23,6	22,8	20,8	21,7	27,6	24,6	24,8	25,8	25,2
1989	25,7	26,6	26,8	25,0	23,4	20,3	20,7	22,2	22,7	24,8	26,2	27,1	24,3
1990	26,4	27,4	25,7	26,5	23,4	22,5	19,7	21,4	21,7	24,0	24,4	26,9	24,2
1991	29,0	28,8	27,5	23,7	23,0	20,7	20,7	20,5	22,6	23,8	25,7	26,2	24,4
1992	27,7	30,1	27,8	25,8	24,2	22,2	20,8	21,5	22,7	24,3	26,1	27,6	25,1
1993	27,1	26,9	26,8	22,8	23,1	20,2	21,0	20,5	22,5	24,4	24,4	27,6	23,9
1994	27,4	27,4	27,4	25,0	22,9	20,5	19,4	21,5	22,6	24,1	26,4	26,7	24,3
1995	27,4	28,1	27,5	25,4	24,0	20,5	20,9	22,0	22,3	25,5	25,8	26,7	24,7
1996	28,3	29,0	26,8	24,7	22,5	20,4	20,0	20,0	23,3	24,1	26,1	27,3	24,4
1997	28,2	28,1	27,1	25,3	22,7	22,0	21,1	21,4	23,4	24,8	25,8	27,3	24,8
1998	29,1	29,0	28,4	26,5	23,8	21,1	21,3	22,1	23,0	25,1	26,9	26,8	25,3
1999	27,5	27,9	28,1	23,9	22,4	21,6	21,8	22,0	23,1	24,3	28,5	27,8	24,9
2000	28,3	29,0	28,3	27,4	24,1	23,3	22,0	22,7	23,8	24,3	26,4	27,4	25,6
2001	28,1	28,4	27,9	26,1	23,9	21,3	21,4	22,5	23,0	24,7	27,4	28,0	25,2
2002	27,6	28,0	28,2	25,9	24,3	21,7	21,4	23,1	23,2	25,3	26,4	27,5	25,2
2003	28,4	28,9	28,3	25,7	24,3	22,4	20,8	21,6	24,0	25,0	27,1	28,6	25,4
2004	29,5	27,8	28,4	27,1	24,1	20,7	21,2	22,5	23,8	25,0	26,8	28,3	25,4
Moy	27,9	28,1	27,4	25,5	23,4	21,3	20,8	21,6	23,0	24,3	25,9	27,1	24,7

Sources:

Service des Exploitations Météorologiques de Toliara : 23° 23' S et 43° 44' E, Altitude: 8-9 m

Direction Générale de la Météorologie (Tananarive)

Direction des Exploitations Météorologiques (Tananarive)

ANNEXE III**Fiche d'enquête socio-économique*****1- Produits forestiers dans le village***

Village :

Nom du Fokontany :

Coordonnées :

Distance du village par rapport au site d'inventaire :

Personne enquêtée :

Groupe ethnique :

N° DE FICHE :

Enquêteur : *Nourddine M.*

Date :

Vocation paysanne : - éleveur - agriculteur **Produits principaux :**

Produits collectés	Lieu de collecte	Collecteur	Période	Technique	Degré d'importance	Pourquoi
-						
-						
-						

Utilisation et commercialisation

Utilisation	Vendeur	Bénéficiaire de la vente	Lieu de vente	Problèmes de commercialisation
-				
-				
-				

Règles d'accès et usages

Règles ?	Varient avec		Ont changé dans le temps ?	Qui décident les règles ?
	les produits <input type="checkbox"/>	les besoins <input type="checkbox"/>		
-				
-				

Les conflits

Sources de conflits	Raisons	Disputants	Périodes	Mode de résolution	Lieu
-					
-					
-					

Menaces sur la végétation

Pressions	Localités	Degré de pressions	Distance par rapport au village
Pâturage			
Feu			
Défrichage			
Charbon			
Exploitation de <i>vondro</i>			
Cueillette			

	Feux	Défrichage	Charbon	Exploitation de <i>vondro</i>	Cueillette
Période					
Causes					
Avantages					
Inconvénients					
Solutions					

2- Cultures

N°	Produits principaux	Menaces ou problèmes														Type des sols	
		oiseaux	Rongeur	Carence	Limace	Escargot	Criquet	Parasite	Virus	Champignons	Sécheresse	Cyclone	Vol	-	-		
1																	
2																	
3																	

Destination des produits cultureaux :Troc : oui non Vente : oui non

S'il y a vente :

N°	Produits principaux	Vente	Qui vend	Lieu de vente	Acheteur	Collecteur d'argent	Prix unitaire	
							Avant	Après
1	-							
2	-							
3	-							

PRODUCTION ET COMMERCIALISATION	REMARQUES ET OBSERVATIONS
Labour : Types de labour : Période principale :	
Semi principal: précoce <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> tardif <input type="checkbox"/>	
Soins et entretiens Pas de soins <input type="checkbox"/> Sarclage <input type="checkbox"/> Desherbement chimique <input type="checkbox"/> Incinération <input type="checkbox"/> Arrachage des mauvaises herbes <input type="checkbox"/> Fréquence d'intervention/ par campagne : Maïs : (1), (2), (3),... Manioc:.....	
Apport d'engrais Aucun apport <input type="checkbox"/> Apport <input type="checkbox"/>	
Assistance Formations : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Aide : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>	
Sources d'eau par priorisation Irrigation <input type="checkbox"/> Décrue <input type="checkbox"/> Pluie <input type="checkbox"/> Nappe phréatique <input type="checkbox"/>	
Année -d'exploitation : -de Jachère : -de reprise :	
Problèmes de production Manque de terre : <input type="checkbox"/> Manque d'eau : <input type="checkbox"/>	
Maladies : Pantes envahissants : Accidents :	
Problèmes de commercialisation - - Avantages Familiaux : Sociaux :	
Besoins vivriers Très satisfaisants <input type="checkbox"/> Satisfaisants <input type="checkbox"/> Insuffisants <input type="checkbox"/>	

Fiche d'enquête ethnobotanique

N° du Fiche d'enquête :

Commune :

Enquêteur : *Nourddine M.*

Village :

Date :

Coordonnée :

Personne enquêtée :

Ethnie :

1- Usage des plantes

N°	Noms vernaculaires	Case	Clôture	charbon	Cuisson	Charrette	Parc à bœufs	Pirogue	Bois sacré	Cercueils	Alimentation	Médecine	Sorcellerie	Chasse	Savon	Fourrage	Abondance		
																	+	+/-	-
1																			
2																			
3	-----																		

2- La quantité de bois pour

	Nombre du ménage :			Nombre du ménage :		
	Repas principal :			Repas principal :		
	Nombre/jour	diamètre	hauteur	Nombre/jour	diamètre	hauteur
Bois de cuisson						
Bois de cuisson						

	Bois ronds			Gaulettes		
	Nombre	diamètre	Hauteur	Nombre	diamètre	Hauteur
Clôtures de 20 / 20 mètres						
Clôtures de 20 / 20 mètres						

	gaulettes			Bois rond		
	Nombre	Diamètre	hauteur	Diamètre	Hauteurs et nombre	
					H1 :.....	H2 :.....
Case de 3/2 mètres					N2 :.....	N3 :.....

	Dimension de meule en mètre	Bois			Nombre de sacs
		Nombre	Hauteur	diamètre	
Charbon	L :..... l :..... et H :.....				
Charbon	L :..... l :..... et H :.....				

ANNEXE V :CORTEGE FLORISTIQUE

N°	Noms scientifiques	Familles	Noms vulgaires
1	<i>Acacia farnesiana</i>	FABACEAE	Casy
2	<i>Acacia sp.1</i>	FABACEAE	Fatipatiky ou anadroy
3	<i>Acacia sp.2</i>	FABACEAE	
4	<i>Achyranthes sp.1</i>	AMARANTHACEAE	Votoposa
5	<i>Achyranthes sp.2</i>	AMARANTHACEAE	Kimenamena
6	<i>Achyrocalyx</i>	ACANTHACEAE	Sihitsitsy
7	<i>Achyrocalyx decaryi</i>	ACANTHACEAE	Telosampa (Tsingrifory)
8	<i>Achyrocalyx gossypinus</i>	ACANTHACEAE	
9	<i>Achyrocalyx sp.</i>	ACANTHACEAE	Tsimotsimoky
10	<i>Acrostichum aureum</i>	PTERIDACEAE	Saro
11	<i>Adansonia za</i>	BOMBACACEAE	Za
12	<i>Adenia sp.</i>	PASSIFLORACEAE	Bangaky1
13	<i>Aerva javanica</i>	AMARANTHACEAE	Tsibolofoty (Volofotinala)
14	<i>Albizia alluaudiana ?</i>	FABACEAE	
15	<i>Albizia sp.</i>	FABACEAE	Balabaky
16	<i>Allophylus "cobbe" (1)</i>	SAPINDACEAE	Mangarahara
17	<i>Allophylus "cobbe" (2)</i>	SAPINDACEAE	Tsangatsangan'ala
18	<i>Aloe divaricata</i>	ALOACEAE	Vaho
19	<i>Andropogon sp.</i>	POACEAE	Tongolakata
21	<i>Asparagus schuminianu</i>	LILIACEAE	
22	<i>Avicenia marina</i>	AVICENNIACEAE	Afiaty
23	<i>Azima tetracantha</i>	SALVADORACEAE	Tsingilo
24	<i>Bauhinia grandidieri</i>	FABACEAE	Bangaky2
25	<i>Bauhinia sp.</i>	FABACEAE	Avohanala
26	<i>Berchemia discolor</i>	RHAMNACEAE	Lambotaho1
27	<i>Blepharis calcitrapa</i>	ACANTHACEAE	Kimamimamy
27	<i>Bruguiera sp.</i>	RHIZOPHORACEAE	Tanga-tokambahatse
28	<i>Canthium sp.</i>	RUBIACEAE	Hazonta1
29	<i>Capurodendron sp.</i>	SAPOTACEAE	Hazondranaty1
30	<i>Cassinoidea humberti</i>	?	Tsavadiky
31	<i>Cedrelopsis grevei</i>	PTAEROXYLACEAE	Katrafay (oulikoliky)
32	<i>Cedrelopsis microfoliala</i>	PTAEROXYLACEAE	Katrafay fylo
33	<i>Cedrelopsis rakotozafii</i>	PTAEROXYLACEAE	Katrafay 1
34	<i>Cedrelopsis sp.</i>	PTAEROXYLACEAE	Katrafay2
35	<i>Chadsia grevei</i>	PTAEROXYLACEAE	Sanganakoholahy
36	<i>Chadsia grevei</i>	FABACEAE	Rodrotsy (Remoty)
37	<i>Chadsia sp.</i>	FABACEAE	Tsimatipaosa
38	<i>Combretum sp.</i>	COMBRETACEAE	Tamenaky
39	<i>Commiphora aprevallii</i>	BURSERACEAE	Boy
40	<i>Commiphora brevicalyx</i>	BURSERACEAE	Tainjazamena ou Taraby
41	<i>Commiphora orbicularis</i>	BURSERACEAE	Hola
42	<i>Commiphora simplicifolia</i>	BURSERACEAE	Sengatsy (Sekatsy)
43	<i>Commiphora sp.</i>	BURSERACEAE	
44	<i>Coptosperma madagascariensis</i> ou <i>Tarenna madagascariensis</i>	RUBIACEAE	Tsiatoraky
45	<i>Cordia sp.</i>	BORAGINACEAE	Lampana
46	<i>Croton geayi</i>	EUPHORBIACEAE	Kelihanitry
47	<i>Croton argyrodaphore</i>	EUPHORBIACEAE	Somory2
48	<i>Croton sp.1</i>	EUPHORBIACEAE	Somory 1

49	<i>Croton sp.2</i>	EUPHORBIACEAE	Andriambolafotymaliny
50	<i>Croton sp.3</i>	EUPHORBIACEAE	Karimbola 1
51	<i>Croton sp.4</i>	EUPHORBIACEAE	Maint-fototsy 1
52	<i>Cucurbita sp.</i>	CUCURBITACEAE	
53	<i>Cynanchum nodosum</i>	ASCLEPIADACEAE	Ranga
54	<i>Cynodon dactylon</i>	POACEAE	Kidresy
55	<i>Cyperus sp.</i>	CYPERACEAE	
56	<i>Dactyloctenium ctenoides</i>	POACEAE	Tombonsangoritahy
57	<i>Dalbergia sp.</i>	FABACEAE	
58	<i>Dax lancedata</i>	?	
59	<i>Delonix floribunda</i>	FABACEAE	Malamacefoy
60	<i>Delonix floribunda?</i>	FABACEAE	Fengoky
61	<i>Dichrostachys sp.1</i>	FABACEAE	Ambilazo
62	<i>Dichrostachys sp.2</i>	FABACEAE	Avoha
63	<i>Dicraeopetalum capuronianum</i>	FABACEAE	Lovanafy
64	<i>Didierea Madagascariensis</i>	DIDIEREACEAE	Sony
65	<i>Digoniapterys microphylla</i>	MALPIGHIACEAE	Vahimena
66	<i>Dioscorea fandra</i>	DIOSCOREACEAE	Anjiky
67	<i>Diospyros humbertiana</i>	EBENACEAE	Fibitsoakanga, Sarikily, Hazokongiky lava, Hazokonjiky 1, Maroampotony1,
68	<i>Diospyros manampetsae</i>	EBENACEAE	Andriambolofotsy
69	<i>Diospyros sp.</i>	EBENACEAE	Maroampototsy
70	<i>Diospyros trpophylla</i>	EBENACEAE	Maint-fotsy 2
71	<i>Diporidium sp.</i>	OCHNACEAE	Voafoma
72	<i>Dombeya sp.1</i>	MALVACEAE	Tenkafotsy
73	<i>Dombeya sp.2</i>	MALVACEAE	Beravy (Hafotry)
74	<i>Dombeya valo</i>	STERCULIACEAE	Valo
75	<i>Dracaena angustifolia</i>	DRACAENACEAE	Tavy (Tavola)
76	<i>Eleocharis mutata</i>	CYPERACEAE	Boboka
77	<i>Elsenbergia lesliae</i>	?	Lelan-aomby
78	<i>Enneapogon cenchroides</i>	POACEAE	Tsiboraky(lahimira)
79	<i>Enterospermum pruinatum</i>	RUBIACEAE	
80	<i>Erythroxylum sp.</i>	ERYTHROXYLACEAE	Karimbola 2
81	<i>Euphorbia antso</i>	EUPHORBIACEAE	Antso
82	<i>Euphorbia laro</i>	EUPHORBIACEAE	Laro
83	<i>Euphorbia leucodendron</i>	EUPHORBIACEAE	Betondro ou Sodisody1
84	<i>Euphorbia onoclada</i>	EUPHORBIACEAE	Betondro ou Sodisody2
85	<i>Eusiphon sp.</i>	ACANTHACEAE	Tsipotikynala
86	<i>Evolvulus alsinoides</i>	CONVOLVULACEAE	
87	<i>Fernandoa madagascariensis</i>	BIGNONIACEAE	Somontsohy
88	<i>Filicium sp.</i>	SAPINDACEAE	
89	<i>Gardenia suavissima</i>	RUBIACEAE	
90	<i>Grewia sp.2</i>	TILIACEAE	
91	<i>Grewia sp.3</i>	TILIACEAE	Sely
92	<i>Grewia androiensis</i>	TILIACEAE	Hazofoty
93	<i>Grewia cyclea</i>	TILIACEAE	Sengompony
94	<i>Grewia grevei</i>	TILIACEAE	Katepoka
95	<i>Grewia sp.1</i>	TILIACEAE	Hafotsy
96	<i>Grewia sp.2</i>	TILIACEAE	Tsofatsofa
97	<i>Grewia triflora</i>	TILIACEAE	Kotaky
98	<i>Grewia trinevata</i>	TILIACEAE	Kotypoky(Merika, Sely)
99	<i>Grewia tuleariensis</i>	TILIACEAE	Tenkafotsy
100	<i>Gymnosporia polyacantha</i>	CELASTRACEAE	Rantsan-akoho
101	<i>Gyrocarpus americanus</i>	GYROCARPACEAE	kapaipoty

102	<i>Helinus integrifolius</i>	RHAMNACEAE	Kadydoky
103	<i>Heliotropium sp.</i>	BORAGINACEAE	Mangily
104	<i>Hibiscus sp.</i>	MALVACEAE	Kitomba1
105	<i>Holmskiodia sp.</i>	VERBENACEAE	
106	<i>Holmskiodia microphylla</i>	VERBENACEAE	
107	<i>Humbertiella madagascariensis</i>	MALVACEAE	Ampelambatotsy (Satro)
108	<i>Hygrophylla pubescens</i>	ACANTHACEAE	
109	<i>Hypoestes phyllostachys</i>	ACANTHACEAE	Fotivovona
110	<i>Hypoestes phyllostachys</i>	ACANTHACEAE	Sarypeha1
111	<i>Hypoestes sp.</i>	ACANTHACEAE	
112	<i>indet.</i>	ACANTHACEAE	
113	<i>Indét.</i>	ACANTHACEAE	Alokantala
114	<i>indet.</i>	ACANTHACEAE	Bakoa
115	<i>Indét.</i>	ACANTHACEAE	Ringitsy
116	<i>Indét.</i>	ACANTHACEAE	Sihitsitsy
117	<i>Indét.</i>	VERBENACEAE	Tsarasofoa
118	<i>Indét.</i>	ASCLEPIADACEAE	Vahy1
119	<i>Indét.</i>	ACANTHACEAE	
120	<i>Indét.</i>	ACANTHACEAE	
121	<i>Indét.</i>	ACANTHACEAE	
122	<i>Indét.</i>	ACANTHACEAE	
123	<i>Indét.</i>	APOCYNACEAE	
124	<i>Indét.</i>		Hazomainty
125	<i>Indét.</i>		Hompy
126	<i>Indét.</i>		Soazanahary
127	<i>Ipomea sp.</i>	CONVOLVULACEAE	Ban
128	<i>Jasminium sp1</i>	OLEACEAE	Vahinamala1
129	<i>Jasminium sp2</i>	OLEACEAE	Vahinamala2
130	<i>Jatropha mahafaliensis</i>	EUPHORBIACEAE	Tratratratra ou Katratra
131	<i>Justicia sp.</i>	ACANTHACEAE	
132	<i>Lactuca sp</i>	ASTERACEAE	Bredy
133	<i>Lawsonia alba</i>	LYTRACEAE	Lambotaho2
134	<i>Leptadenia madagascariensis</i>	ASCLEPIADACEAE	Taritariky
135	<i>Lepturus anadabalavensis</i>	POACEAE	Volontrandraky
136	<i>Lissochilus humbertii</i>	ORCHIDACEAE	Tsengofa
137	<i>Loeseneriella sp.1</i>	CELASTRACEAE	Bangaky3
138	<i>Loeseneriella sp.2</i>	CELASTRACEAE	Ravonpitiky
139	<i>Loeseneriella urceolus</i>	CELASTRACEAE	Vahypindry
140	<i>Loesneriella sp.2</i>	CELASTRACEAE	Vahy2
141	<i>Mendoravia sp.</i>	FABACEAE	Mendoravy
142	<i>Ludwigia jussiaeoides</i>	ONAGRACEAE	Bea
143	<i>Mimosa delicatula</i>	FABACEAE	Rupitiky
144	<i>Mundulea sp.</i>	FABACEAE	Maroampotony2
145	<i>Neoapaloxylon sp.</i>	FABACEAE	Tala
146	<i>Paederia grandiflora</i>	RUBIACEAE	Tamboro
147	<i>Paederia grevei</i>	RUBIACEAE	Lengosay
148	<i>Paederia sp.</i>	RUBIACEAE	Lengobe
149	<i>Pandanus sp.</i>	PANDANACEAE	
150	<i>Pennisetum polystachium</i>	POACEAE	Pitsipitsiky
151	<i>Pervillea Phillipsonii</i>	ASCLEPIADACEAE	Mamiaho 1
152	<i>Phragmites mauritanus</i>	POACEAE	Bararata
153	<i>Phyllanthus sp.</i>	EUPHORBIACEAE	

154	<i>Phyllarthon Bernierianum</i>	BIGNONIACEAE	Kifafa (Peha)
155	<i>Piptadenia chrysostachys</i>	FABACEAE	
156	<i>Pluchea bojeri</i>	ASTERACEAE	Samontse
157	<i>Pongamiopsis sp.</i>	FABACEAE	
158	<i>Poupartia gummifera</i>	ANACARDIACEAE	Sakoambanditsy1
159	<i>Poupartia minor</i>	ANACARDIACEAE	Sakoambanditsy2
160	<i>Premna sp.1</i>	VERBENACEAE	
161	<i>Premna sp.2</i>	VERBENACEAE	
162	<i>Premna sp.3</i>	VERBENACEAE	Forihetse
163	<i>Psorospermum sp.</i>	CLUSIACEAE	Kapik-ala
164	<i>Rhigozum madagascariense</i>	BIGNONIACEAE	Hazonta 2
165	<i>Rhizophora mucronata</i>	RHIZOPHORACEAE	Tanga-marovahtse
166	<i>Rhus sp.</i>	ANACARDIACEAE	Matity hena
167	<i>Rhynchelitrum sp.</i>	POACEAE	
168	<i>Ruellia detonsa</i>	ACANTHACEAE	Mavoantichy (Kotika)
169	<i>Ruellia latisejala</i>	ACANTHACEAE	Fandriandambo
170	<i>Ruellia latisejala</i>	ACANTHACEAE	Refondrefoka
171	<i>Ruellia sp.1</i>	ACANTHACEAE	
172	<i>Ruellia sp.2</i>	ACANTHACEAE	Voafoma 1
173	<i>Sapium sp.</i>	EUPHORBIACEAE	Hazondranaty2
174	<i>Schizachyrium sp.</i>	POACEAE	Lalilay
175	<i>Scirpus pterolepis</i>	CYPERACEAE	Dremotse
176	<i>Secamone cloisellii</i>	ASCLEPIADACEAE	
177	<i>Secamone ligustrifolia</i>	ASCLEPIADACEAE	Mamiaho2
180	<i>Secamone sp.1</i>	ASCLEPIADACEAE	Filofilo
181	<i>Secamone sp.2</i>	ASCLEPIADACEAE	
182	<i>Secamone sp.3</i>	ASCLEPIADACEAE	Vahiranto
183	<i>Secamone sparsiflora</i>	ASCLEPIADACEAE	Angalora
184	<i>Securinega capuronii</i>	EUPHORBIACEAE	Hazomena 2
185	<i>Securinega perrieri</i>	EUPHORBIACEAE	Hazomena1
186	<i>Sida rhombifolia</i>	MALVACEAE	Tsipotiky
187	<i>Solanum cf hippophaeoides</i>	SOLANACEAE	Hazonosy
188	<i>Sonneratia alba</i>	SONNERATIACEAE	Farafaka
189	<i>Stadmannia oppositifolia</i>	SAPINDACEAE	Voahazo (Kalianga)
190	<i>Sterculia sp.</i>	MALVACEAE	Kitomba2
191	<i>Stereospermum nematocarpum</i>	BIGNONIACEAE	Mahafangalitra
192	<i>Suregada sp.</i>	EUPHORBIACEAE	Hazombalala 2
193	<i>Tabernaemontana sp.</i>	APOCYNACEAE	Hazombalala1
194	<i>Tephrosia alba</i>	FABACEAE	
195	<i>Tephrosia sp.1</i>	FABACEAE	Tainbositre
196	<i>Tephrosia sp.2</i>	FABACEAE	
197	<i>Terminalia sp.</i>	COMBRETACEAE	Hazokongiky 2
198	<i>Terminalia ulexoides</i>	COMBRETACEAE	Fatra
199	<i>Tetrapterocarpum geayi</i>	FABACEAE	Vaovy
200	<i>Thilachium seyrigii</i>	CAPPARIDACEAE	Paky
201	<i>Tisomia sp.</i>	SALICACEAE	Hazomena 3
202	<i>Trema orientalis</i>	ULMACEAE	Andrarezo
203	<i>Tridax procumbens</i>	ASTERACEAE	Angamy
204	<i>Typha angustifolia</i>	TYPHACEAE	Vondro
205	<i>Uncarina abbreviata</i>	PEDALIACEAE	
206	<i>Vernonia diversifolia</i>	ASTERACEAE	Samonty
207	<i>Vernonia sp.</i>	ASTERACEAE	Sarypeha2
208	<i>Veronica sp.</i>	SCROPHULARIACEAE	
209	<i>Xerosicyos danguyi</i>	CUCURBITACEAE	Taposaka
210	<i>Ximenia perrieri</i>	OLACACEAE	
211	<i>Zanthoxylum decaryi</i>	RUTACEAE	Monongo

ANNEXE VI :**Statut des espèces menacées**

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Familles	statut
Za	<i>Adansonia za</i>	BOMBACACEAE	LR
Malamasefoy	<i>Delonix floribunda</i>	FABACEAE	LR
Antso	<i>Euphorbia antso</i>	EUPHORBIACEAE	LC
Famata	<i>Euphorbia stenoclada</i>	EUPHORBIACEAE	LC
Vahinta *	<i>Dalbergia bracteolata</i>	FABACEAE	LR
Magnary*	<i>Dalbergia emirnensis</i>	FABACEAE	LR
Magnary*	<i>Dalbergia mollis</i>	FABACEAE	LR
Arofy*	<i>Commiphora mafaidoha</i>	BURSERACEAE	LR
Boboka**	<i>Eleocharis minuta</i>	CYPERACEAE	EN
Saro**	<i>Acrostichum aureum</i>	PERIDACEAE	VU

EN : Endangered (En danger d'extinction), VU : Vulnérable, L R : Low Risk (Faible risque),

LC : Préoccupation mineure (concerne les espèces largement répandues et abondantes),

* : Espèces très ciblées par la population et non observées dans les sites étudiés,

** : Espèces figurant dans la liste rouge (2006) de la réunion mais ne faisant pas parti de celle de Madagascar (2004) pourtant observées dans les sites d'inventaires.

La majorité des plantes classée par l'UICN est dans la catégorie «Low Risk» de la liste rouge des espèces menacées. Nous ignorons si d'autres espèces « en danger d'extinction » ou « vulnérable » sont déjà victimes de la surexploitation dans notre secteur.

Statut des espèces protégées par la CITES

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Famille	Annexe
Vaho	<i>Aloe divaricata</i>	ALOACEAE	II
Sony	<i>Didierea madagascariensis</i>	DIDIERACEAE	II
Betondro	<i>Euphorbia leucodendron</i>	EUPHORBIACEAE	II
Betondro	<i>Euphorbia onoclada</i>	EUPHORBIACEAE	II
Famata	<i>Euphorbia stenoclada</i>	EUPHORBIACEAE	II
Laro ou Famatafoty	<i>Euphorbia laro</i>	EUPHORBIACEAE	II

Les espèces sont classées en trois annexes (« Appendix ») :

- Annexe I : espèces menacées d'extinction et dont le commerce est interdit.

- Annexe II : espèces qui ne sont pas nécessairement menacées d'extinction mais dont le commerce doit être contrôlé pour éviter qu'elles le deviennent.

- Annexe III : espèces pour lesquelles un pays demande aux autres pays leur aide pour les protéger

Ces taxons ont une extension géographique limitée par les conditions climatiques, d'où la nécessité de leur préservation. Toute exportation ou importation sont régies par les permis de la CITES.

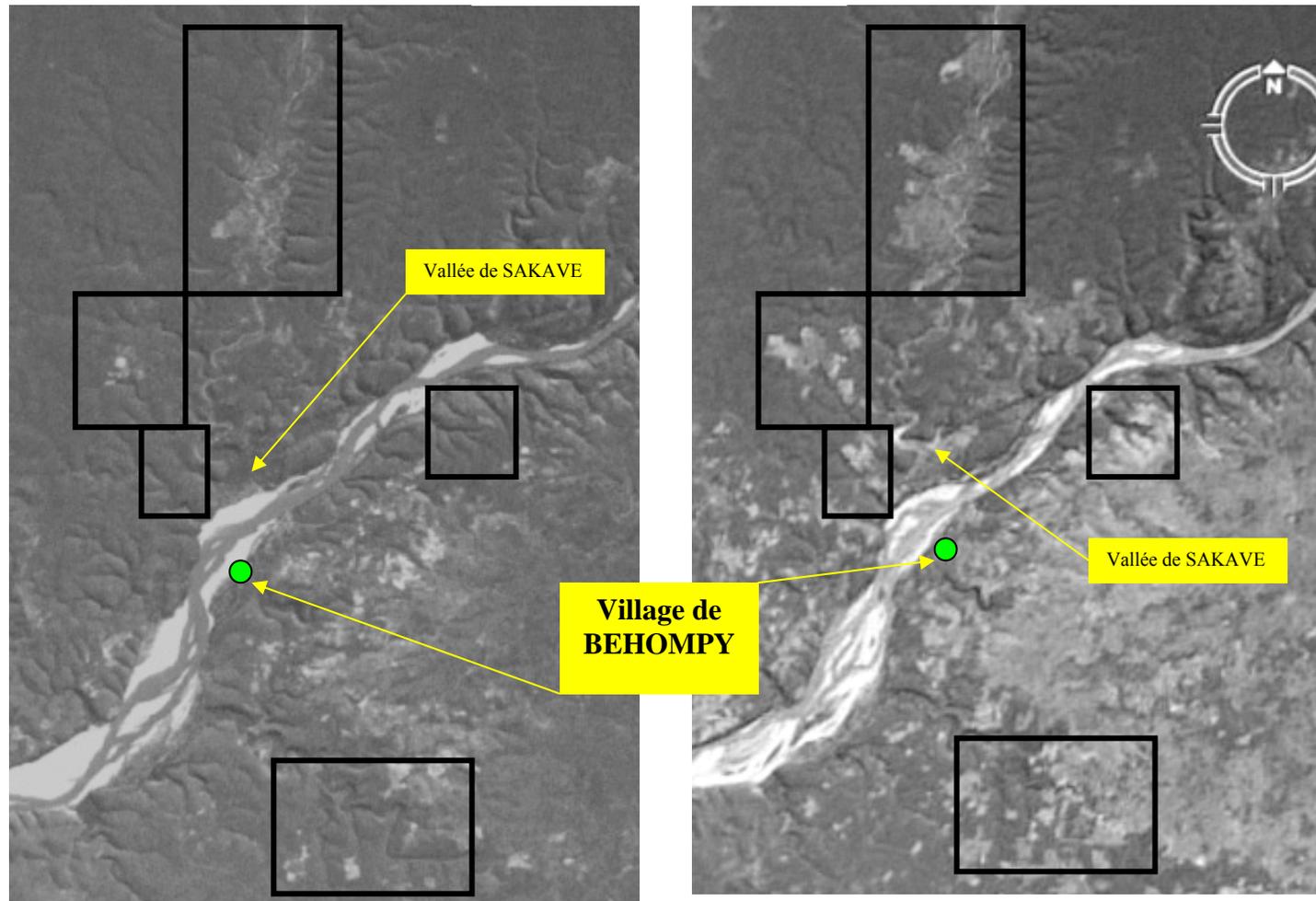
ANNEXE VII :**Superficie de la couverture végétale dans la province de Toliara**

Type d'écosystèmes	Surface (Ha)	Pourcentage par rapport à la province
Forêts claires sclérophylles de moyenne altitude	118 229	0,72
Forêts denses sèches-série à <i>Dalbergia</i> , <i>Commiphora</i> et <i>Hildegardia</i>	1 336 600	8,15
Forêts denses sèches-série à <i>Dalbergia</i> , <i>Commiphora</i> et <i>Hildegardia</i> - dégradées et/ou secondaires	317 383	1,94
Forêts denses sèches-série à <i>Didiereaceae</i>	775 704	4,73
Forêts denses sèches-série à <i>Didiereaceae</i> - dégradées et/ou secondaires	230 915	1,41
Fourrés xérophiiles	994 441	6,07
Fourrés xérophiiles dégradés et/ou secondaires	465 347	2,84
Mangroves	47 920	0,29
Forêts ripicoles et/ou des alluvions	70 727	0,43
Formations marécageuses	67 335	0,41

Source : DGEF / IEFN, 1996

Superficie de la province : 16 396 022 Ha

ANNEXE VIII :



ÉTAT DE LA COUVERTURE VÉGÉTALE EN
1999, SECTEUR DE BEHOMPY
Source : LANDSAT (1999)

ÉVOLUTION RÉGRESSIVE DE LA COUVERTURE
VÉGÉTALE EN 2007, SECTEUR DE BEHOMPY
Source : GOOGLE (2007)

ÉTAT DE LA COUVERTURE VEGETALE DE 1999 A 2007, VU PAR SATELLITE

***Planches
photographiques***

PLANCHE 1



1 : Culture de « Bele » sur « tany fasy » dans la vallée de Sakave



2 : Culture de « Kabaro » sur « tany lemby » dans la vallée de Sakave



3 : La digue protégée par de neem, vétiver, sisal et acacia



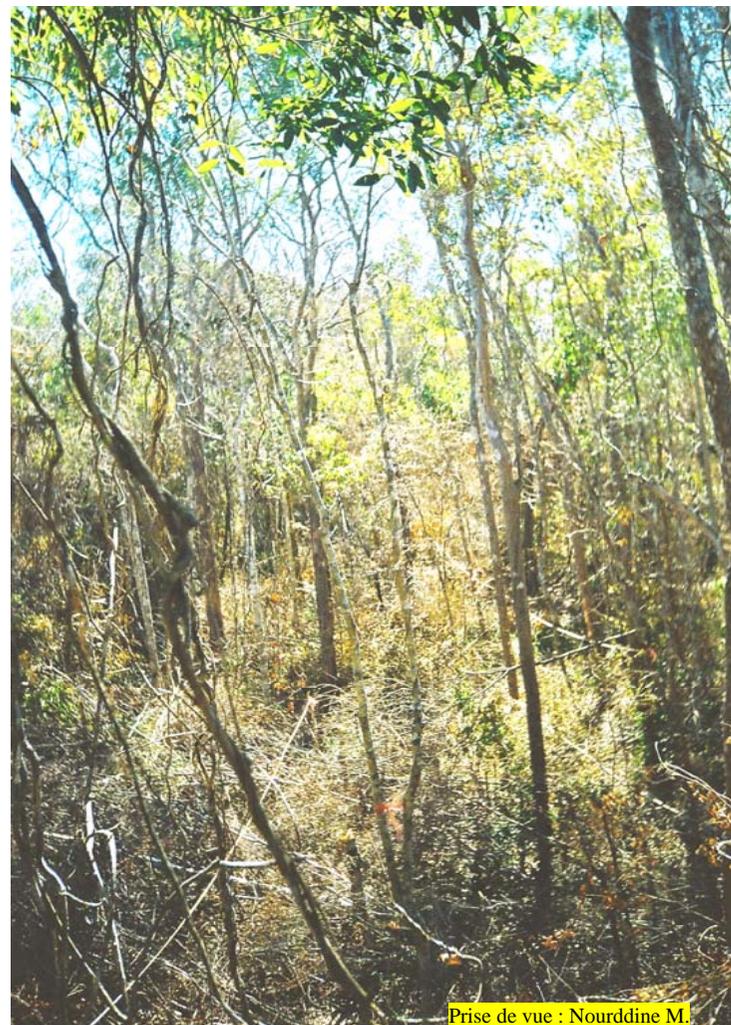
4 : Vue d'ensemble de la vallée de Sakave avec ses cultures

PLANCHE 2



Prise de vue : Nourddine M.

5 : Formation à *Commiphora* sur calcaire éocène
(Localité de Belaza : site 2)



Prise de vue : Nourddine M.

6 : Forêt dense sclérophylle de moyenne altitude en cours de dégradation
(Localité d' Ankorotsely : site 1)

PLANCHE 3



7 : Formation calcicole à Euphorbe (aux environs de Miary)



8 : Bas fourré sur les rebords du calcaire éocène (aux environs de Miary)



9 : Formation dunaire sur sable roux beige (Localité : Sarako)



10 : Formation à *Didierea* et à *Aloe* sur sable roux mixte (Localité : Antsary)

PLANCHE 4



Prise de vue : Nourddine M.

11 : Perturbation structurale de la flore sur calcaire éocène, résultat de la coupe



Prise de vue : Nourddine M.

12 : Après mise à feu, ouverture de clairière



Prise de vue : Nourddine M.

13 : Culture itinérante de maïs sur calcaire éocène

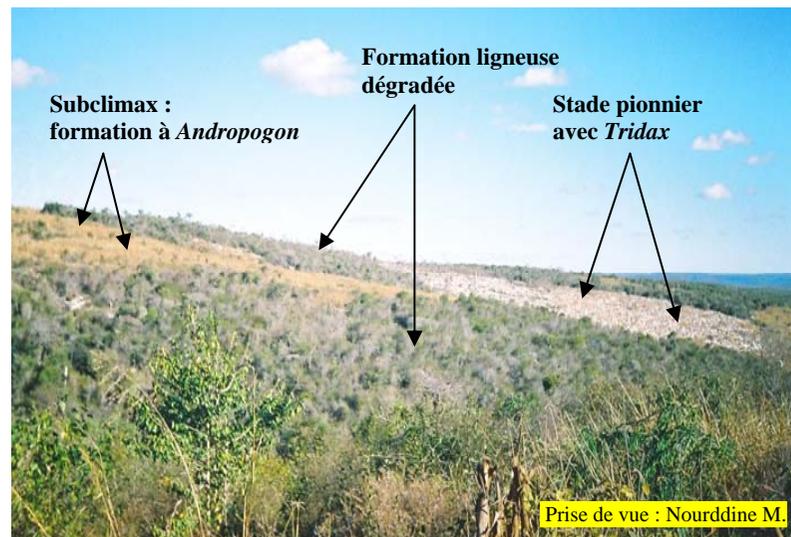
PLANCHE 5



14 : Après récolte, pâturage et jachère



15 : Des hectares de sols désertifiés chaque année pour le maïs sur calcaire



16 : Trilogie de recolonisation végétale : climax –stade pionnier -subclimax



17 : Exploitation de bois pour la vente

PLANCHE 6



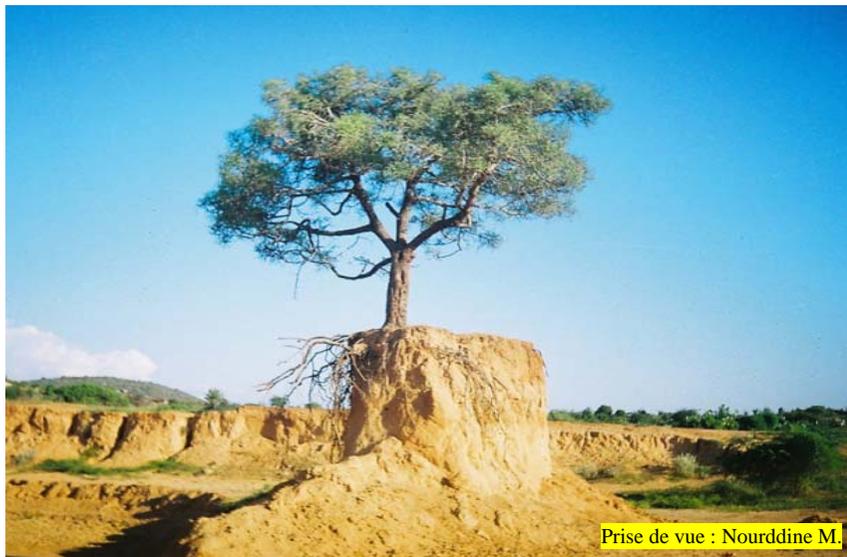
Prise de vue : Nourddine M

18 : Recule du bas fourré par l'extraction du sable pour la construction



Prise de vue : Nourddine M.

19 : Foyer d'érosion, résultat de l'extraction des roches et du sable



Prise de vue : Nourddine M.

20 : L'extraction du sable, une menace pour la flore indigène



Prise de vue : Nourddine M.

21 : Le dépôt de bois sur la digue : témoignage de la destruction végétale

PLANCHE 7



22 : Formation marécageuse à *Phragmites* sur sol non salé



23 : Peuplement pur à *Typha* sur station salée (localité : Ambondrolava)



24 : Peuplement mixte à *Acrostichum* et *Typha* sur ancienne exploitation (S 6)



25 : Savane ou jachère à *Andropogon* sur calcaire éocène (S 2)

PLANCHE 8



26 : Des agaves destinés à contrer l'avancée dunaire (Belalanda)



27 : La digue de protection ravagée par les crues du Fiherenana (2006-2007)



28 : Rupture de la route reliant Miary et le pont du Belalanda (2006-2007)



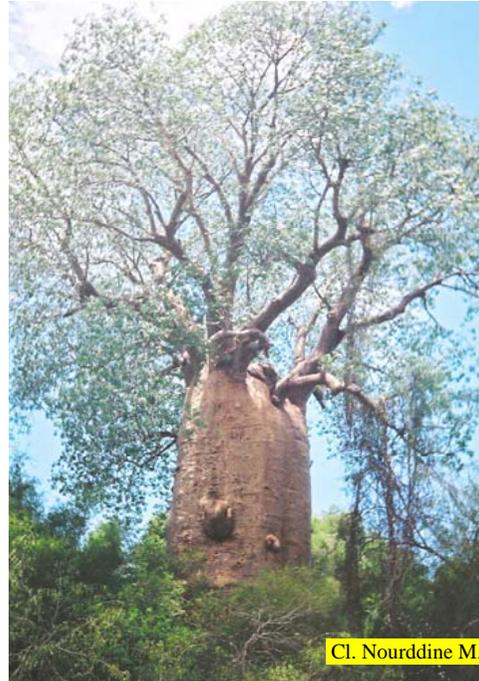
29 : Inondation des exploitations bordières du Fiherenana (2006-2007)

PLANCHE 9



Cl. Nourddine M.

30 : *Euphorbia antso* ou « Antso » (Miary)



Cl. Nourddine M.

31 : *Adansoni za* ou « Za » (Miary)



Cl. Nourddine M.

32 : *Delonix floribunda* ou « Malamasefoy »



Cl. Nourddine M.

33 : *Euphorbia onoclada* ou « Betondro » (Miary)



Cl. Nourddine M.

34 : Le « Fihamy », un arbre sacré et patrimonial



Cl. Nourddine M.

35 : *Ficus sp.* ou « Fihamy » (Behompy)

TABLE DES MATIERES**Sommaire****Dédicace****Remerciements****Acronymes****Liste des tableaux****Liste des graphiques****Liste des figures****Liste des cartes****Liste des annexes****Liste des planches photographiques****Glossaire****Introduction générale 1****PARTIE I:****MILIEU D'ETUDE****CHAPITRE I : MILIEU BIOCLIMATIQUE 5****I.1- Le climat 5****I.1.1- LES PRÉCIPITATIONS 5****I.1.1.1- Répartition et variabilité dans le temps..... 5****I.1.1.2- Répartition et variabilité dans l'espace..... 7****I.1.2- LES TEMPÉRATURES 9****I.1.2.1- Variations thermiques 9****I.1.3- LES SAISONS..... 11****I.1.3.1- Diagramme ombrothermique ou pluviothermique de GAUSSEN 12****I.1.3.2- Indice d'Ecart Thermique (IET) 13****I.1.4- L'ÉVAPORATION..... 14****I.2.1- L'HUMIDITÉ..... 15****I.2- Autres éléments climatiques..... 15****I.2.2- LES ROSÉES..... 16****I.2.3- LES VENTS 16****I.2.4- L'ENSOLEILLEMENT..... 17****I.3.1- LA FAUNE..... 18****I.3- Milieu biotique..... 18**

I.3.2- LES PRINCIPALES CULTURES	19
<i>I.3.2.1- Les cultures vivrières</i>	19
<i>I.3.2.1- Les cultures de rente</i>	20
<i>I.3.2.3- Les arbres fruitiers</i>	21
I.3.3- LES PLANTES ALLOCHTONES OU RUDÉRALES	21
CHAPITRE II : MILIEUX PHYSIQUE	23
II.1- Morphologie du relief.....	23
II.1.1- LE PLATEAU CALCAIRE	23
II.1.1- LA PLAINE	23
II.2- Réseau hydrographique.....	24
II.2.1- LE BASSIN VERSANT	24
II.2.2- LES GORGES ET LE DELTA	24
II.3- Aperçu géologique.....	24
II.3.1- ERES DE SÉDIMENTATION	25
II.3.2- LES MÉCANISMES DE LA SUBSIDENCE	25
II.3.3- CARACTÉRISTIQUE DES ROCHES CALCAIRES	25
II.4- Aperçu pédologique	27
II.4.1- LES FACTEURS DE LA PÉDOGENÈSE	27
II.4.2- LES TYPES DE SOLS	27
CHAPITRE III : L'HOMME ET L'ESPACE	32
III.1- Population.....	32
III.1.1- RÉPARTITION DE LA POPULATION	32
III.1.2- DIVERSITÉ ETHNIQUE	33
III.2.- Activités.....	34
III.2.1- SECTEUR PRIMAIRE	34
III.2.2- SECTEUR SECONDAIRE	34
III.2.3- SECTEUR TERTIAIRE	34
III.3- Mise en valeur de l'espace.....	35
III.3.1- MODE D'EXPLOITATION ET PRATIQUE CULTURALES	35
<i>III.3.1.1- L'exploitation</i>	35
<i>III.3.1.2- Assistance</i>	35
<i>III.3.1.3- Le labour</i>	35
<i>III.3.1.4- La prise d'eau</i>	36
<i>III.3.1.5- Le semis</i>	36
<i>III.3.1.6- Les soins</i>	36
<i>III.3.1.7- De la récolte à la commercialisation</i>	36
III.3.2- LES INFRASTRUCTURES : INDICE DE PAUVRETÉ	37
<i>III.3.2.1- Les routes</i>	37
<i>III.3.2.2- L'accès à l'eau</i>	38
<i>III.3.2.3- L'énergie</i>	38
<i>III.3.2.4- L'éducation</i>	38
<i>III.3.2.5- La santé</i>	39
<i>III.3.2.6- L'habitat</i>	39

PARTIE II :
APPROCHE METHODOLOGIQUE ET ANALYSE DE LA
VEGETATION

CHAPITRE IV : APPROCHE METHODOLOGIQUE.....	41
IV.1- Recueil bibliographique.....	41
IV.2- Observations et enquêtes.....	41
IV.2.1- OBSERVATIONS DIRECTES.....	41
IV.2.2- ENQUÊTES.....	42
IV.3- Relevés floristiques.....	42
IV.3.1- LOCALISATION ET SÉLECTION DES PARCELLES.....	42
IV.3.2- DIMENSION ET FORMES D'UNITÉS.....	43
IV.3.3- RECENSEMENT GÉNÉRAL.....	45
IV.3.4- PARAMÈTRES ÉTUDIÉS.....	45
VI.4- Traitement de données.....	45
CHAP V : ANALYSE DE LA VEGETATION.....	47
V.1- Généralités et définitions.....	47
V.1.1- LES FOURRÉS.....	47
V.1.2- LA FORÊT DENSE SÈCHE.....	47
V.1.3- LES FORÊTS GALERIES.....	48
V.1.4- LES SAVANES.....	48
V.1.5- FORMATIONS MARÉCAGEUSES.....	48
V.2- Analyses comparative et évolutive de la flore (S 2).....	48
V.2.1- PARCELLE TÉMOIN : FORÊT DENSE SÈCHE (SECONDAIRE) OU ÉPINEUSE.....	49
V.2.2- PARCELLE EN JACHÈRE (DÉFRICHÉE ET INCINÉRÉE).....	52
V.2.3- LE CLIMAX.....	53
V.2.4- LES SAVANES.....	54
V.2.5- LE PÂTURAGE.....	55
V.2.6- LISIÈRE FORÊT-SAVANE.....	56
V.3- Caractéristiques et analyses comparatives de la flore (S 2).....	57
V.3.1- PARCELLE TÉMOIN : FORÊT DENSE SÈCHE.....	57
V.3.2- PARCELLE EN COURS DE DÉFORESTATION.....	58
V.3.3- COMPARAISON ÉCOLOGIQUE DES DEUX RELEVÉS.....	59
V.3.4- LES EFFETS DE LA HACHE.....	59
V.4- Caractéristiques et analyses des autres formations.....	60
V.4.1- FORÊT DENSE SCLÉROPHYLLE DE MOYENNE ALTITUDE (S1).....	60
V.4.2- FORMATION CALCICOLE DE MIARY (S3).....	61
V.4.3- FORMATION DUNAIRE (S5).....	62
V.4.4- FORMATION SUR SABLE ROUX (S4).....	63
V.4.5- FORMATIONS SUR SOLS HUMIDES ET MARÉCAGEUX.....	65
V.4.5.1- Groupement sur alluvionnements récents.....	65
V.4.5.2- Groupement sur sol à gley salé.....	65
V.4.6- LA MANGROVE (S6).....	67
V.4.7- GALERIES FORESTIÈRES.....	67

V.5- Les systèmes d'adaptation et de défense	68
V.5.1- AU NIVEAU DES AXES.....	68
V.5.2- AU NIVEAU DES FEUILLES	68
V.5.2.1- Succulence.....	68
V.5.2.2- Microphyllie et nanophyllie	68
V.5.3- AU NIVEAU RACINAIRE.....	69
V.5.4- SYSTÈME DE DÉFENSE	69

PARTIE III :

VALEUR POTENTIELLE, MENACES-PRESSIONS ET SOLUTIONS

CHAP. VI : VALEUR POTENTIELLE DE LA VEGETATION.....	71
VI.1- Les bienfaits de la végétation dans le milieu physique.....	71
VI.1.1- RÉGULATION DE L'EAU ET CONSERVATION DES SOLS.....	71
VI.1.2- FIXATION DES DUNES.....	71
VI.1.3- PROTECTION DES BERGES.....	71
VI.1.4- PROTECTION DE LA DIGUE DU NORD.....	72
VI.2- Relation socio-phytogéographique	72
VI.2.1- IMPORTANCE ÉCOLOGIQUE.....	72
VI.2.2- IMPORTANCE GÉOGRAPHIQUE.....	72
VI.2.3- INTÉRÊT ETHNOBOTANIQUE.....	72
VI.2.3.1- Modération du climat local	72
VI.2.3.2- Plantes médicinales et médico-magiques.....	73
VI.2.3.3- Plantes alimentaires.....	74
VI.2.3.4- Plantes fourragères.....	74
VI.2.3.5- Matières de constructions.....	75
VI.2.3.6- Les combustibles ligneux.....	76
VI.2.3.7- La pêche et la capture des poissons.....	76
VI.2.3.8- La confection des cercueils.....	77
VI.2.4- INTÉRÊT SOCIO-ÉCONOMIQUE ET BILAN.....	77
VI.2.4.1- Le bois de construction.....	77
VI.2.4.2- Le Vondro.....	78
VI.2.4.3- L'énergie verte	78
VI.2.4.4- Autres intérêts socio-économiques.....	80
CHAP. VII : MENACES ET PRESSIONS SUR LA VEGETATION	82
VII.1- Les effets naturels	82
VII.1.1- LES RAVAGES DES CYCLONES SUB-TROPICAUX FRÉQUENTS.....	82
VII.1.2- LES CRUES RÉPÉTITIVES DU FLEUVE.....	83
VII.1.3- LA SÉCHERESSE DE LA ZONE DU SUD-OUEST.....	84
VII.1.3.1- Les menaces de la sécheresse	84
VII.1.3.2- Les effets de la sécheresse sur la végétation.....	85
VII.1.4- LA BIO-INVASION.....	85
VII.1.4.1- Invasions acridiennes.....	86
VII.1.4.2- Autres invasions fauniques.....	86
VII.1.4.3- Les plantes envahissantes	86

VII.2 - Les effets anthropiques	87
VII.2.1- LA DÉFORESTATION	87
VII.2.1.1- Défrichage ou « hatsake »	87
VII.2.1.2- Occupation des sols.....	89
VII.2.2- LA COUPE	89
VII.2.3- FEUX DE VÉGÉTATION	91
VII.2.4- LE SYSTÈME D'ÉLEVAGE	91
VII.2.4.1- Les méfaits de l'élevage extensif.....	91
VII.2.4.2- Les méfaits de l'élevage semi-extensif.....	92
VII.2.5- AUTRES PRESSIONS ET MENACES	92
VII.2.5.1- La collecte des produits forestiers.....	92
VII.2.5.2- La fréquentation abusive de l'Homme sur la digue de protection	93
CHAP. VIII : LES SOLUTIONS PRECONISEES	94
VIII.1- A l'échelle internationale	94
VIII.2- A l'échelle nationale (textes nationaux)	94
VIII.2.1- CHARTE DE L'ENVIRONNEMENT	94
VIII.2.2- POLITIQUE FORESTIÈRE MALAGASY	94
VIII.2.3- LES AUTRES TEXTES DE BASE	95
VIII.3- Les alternatives régionales	97
VIII.3.1- AU NIVEAU COMMUNAL	97
VIII.3.2- AU NIVEAU DE LA POPULATION MARGINALE	97
VIII.3.3- LES SUGGESTIONS	97
VIII.3.3.1- Lutte contre la pauvreté.....	98
VIII.3.3.2- Restauration écologique	100
VIII.3.3.3- Surveillance et contrôle	100
VIII.3.3.4- Lutte contre le système d'élevage irrationnel	100
VIII.3.3.5- Réduction de la consommation du charbon	101
CONCLUSION GÉNÉRALE	103
Bibliographie	105
Annexes	
Planches photographiques	

RESUME

Le présent travail s'est déroulé sur le bassin sédimentaire de Toliara de la région Atsimo-Andrefa. Il concerne les communes de Behompy, Maromiandra, Belalanda et Miary quadrillées entre : Y = 361-297 Km et X = 107-156 Km.

La région connaît une courte saison humide allant de décembre à février où les températures atteignent leurs maxima et une longue saison sèche pour le reste de l'année. Les précipitations sont insuffisantes et irrégulières. La saison chaude commence de novembre à avril et la saison fraîche débute à partir de mai pour s'achever en octobre. Le climat est de type semi-aride.

Le substrat géologique sur le plateau calcaire éocène supporte des lithosols, des sols à sesquioxyde,... Les unités paysagères de la plaine et les vallées sont couvertes par des alluvions, des sables allant de roux à beige, des pseudogley.

L'approche méthodologique était basée sur la collecte bibliographique, cartographique, sur des prospections, sur des enquêtes et sur des relevés écologiques. Cette démarche scientifique a fourni comme intérêt, la connaissance de l'état et de la composition actuelle de la végétation dans l'ensemble du secteur. Elle a permis de constater une plus grande utilité de cette végétation dans la société et dans le milieu physique. A travers le parcours évolutif de la flore, il est prouvé qu'elle subit des pressions et des menaces d'origine anthropique et naturelle. Toutefois, l'intensité des effets naturels n'aurait pas connu d'ampleur si la population locale avait rationnellement géré son espace naturel. Les impacts touchent surtout la masse paysanne dépendant de revenus agricoles et forestiers. Il a été noté que la dégradation floristique, les motivations économiques, la pauvreté, les migrations et l'inconscience constituent un cercle vicieux.

Pour sortir de ce cercle, l'homme doit être placé au centre du problème puisqu'il est l'acteur et en même temps la victime. D'où l'intérêt d'un Programme Communal du Développement (PCD) écosystémique qui inclue directement le Développement Humain Durable (DHD).

Mots clés :

Ecogéographie, flore, végétation, Fiherenana, semi-aride, Masikoro, plateau calcaire, plaine de Toliara, développement, conservation, Madagascar.

Nourddine MIRHANI

E-mail : nourddine_mirhani@yahoo.fr

