

N° d'ordre :



UNIVERSITE DE TOLIARA
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



MEMOIRE DE DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES (DEA)
EN BIODIVERSITE ET ENVIRONNEMENT
OPTION : BIOLOGIE VEGETALE

**CONTRIBUTION A L'ELABORATION DE MODELES DE
RESTAURATION DE LA FORMATION VEGETALE DE
L'AIRE PROTEGEE COMMUNAUTAIRE :
ANDATABO – SAINT AUGUSTIN**



Présenté par : RAHARINIRINA TOLOJANAHARY Lucianne Nicole

Soutenue le 19 mai 2009

Membres de jury

Président : Professeur DINA Alphonse

Examineur : Monsieur Marc FENN

Rapporteurs : Professeur REJO FIENENA F.

Docteur ANDRIANTAOLO Hery Laza Christian

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX	
ACRONYMES	
LISTE DES ANNEXES	
RESUME	
INTRODUCTION.....	1
Problématique.....	02
Choix du thème.....	04
Objectif de l'étude.....	04
PREMIERE PARTIE : MILIEU D'ETUDE.....	05
1.1. Le milieu naturel.....	06
1.1.1. Localisation.....	06
1.1.2. Climat.....	07
1.1.3. Hydrographie.....	09
1.1.4. Pédologie.....	09
1.1.5. Végétation.....	10
1.1.6. Habitats naturels.....	12
1.1.7. Faune.....	12
1.2. Le milieu socio – économique et culturel.....	13
1.2.1. Population.....	13
1.2.2. Phénomène migratoire.....	14
1.2.3. Activités productives.....	16
1.2.4. Traditions locales.....	19
DEUXIEME PARTIE : METHODOLOGIE.....	20
2.1. Bibliographie.....	21
2.2. Collecte de données.....	21
2.2.1. Diagnostics spatio – temporels des activités de la population.....	21
2.2.1.1. Enquêtes ethnobotaniques.....	21
2.2.1.2. Evaluation des pressions.....	21

2.2.1.3. Evaluation des dispositifs et mesures déjà entreprises	23
2.2.2. Inventaires floristiques	23
2.2.2.1. Méthode et matériels	23
2.2.2.1.1. Choix de méthode.....	23
2.2.2.1.2. Reconnaissance des sites	23
2.2.2.1.3. Choix de sites	24
2.2.2.1.4. Relevé floristique.....	24
2.2.2.1.5. Herbiers	24
2.2.2.2. Typologie des sites d’inventaires	24
2.2.2.2.1. Sites dégradés	27
2.2.2.2.2. Sites en bon état ou sites de référence	27
2.2.2.3. Echantillonnage de sols	27
2.3. Analyse et traitement de données	28
2.3.1. Identification des espèces	28
2.3.2. Démarche d’analyse	28
2.3.2.1. Les éléments mis en relief	28
2.3.2.2. Comparaisons par élément et en fonction du relief.....	29
2.3.3. Typologie des formations végétales	29
2.3.4. Cartographie	30
2.4. Matérialisation des résultats	30
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET INTERPRETATIONS	31
3.1. Caractéristiques de la végétation	32
3.1.1. Composition floristique	32
3.1.2. Aire basale et dominance relative.....	33
3.1.3. Distribution des hauteurs	34
3.1.4. Endémicité.....	34
3.1.5. Indice de valeur Importante (IVI).....	35
3.1.6. Valeur de la Famille Importante (FIVI)	35
3.2. Typologie des formations	36
3.2.1. Sur le littoral de l’Aire Protégée Communautaire Andatabo – St Augustin	37
3.2.1.1. Type moyen.....	37
3.2.1.2. Type en bon état	37
3.2.1.3. Types dégradés	38

3.2.2. Sur le flanc de l’Aire Protégée Communautaire Andatabo – St Augustin	39
3.2.2.1. Type moyen	39
3.2.2.2. Types en bon état.....	40
3.2.2.3. Types dégradés	41
3.2.3. Sur le sommet de l’Aire Protégée Communautaire Andatabo – St Augustin ...	41
3.2.3.1. Type moyen	41
3.2.3.2. Types en bon état.....	42
3.2.3.3. Types dégradés	42
3.3. Catégorisation de la dégradation	43
3.3.1. Les effets des pressions d’origine anthropique.....	43
3.3.1.1. Le prélèvement de bois de feu.....	43
3.3.1.2. La carbonisation	45
3.3.2. Les effets du relief, du sol et du vent.....	46
3.4. Modèles de restauration.....	46
3.4.1. Les objectifs de restauration	46
3.4.2. Les modèles théoriques de référence.....	46
3.4.3. Les écarts de nombres d’espèces des sites avec les modèles de référence.....	49
3.4.4. Les espèces recommandées (suivant les observations et les expérimentions)	53
3.4.5. Les démarches proposées	54
3.4.5.1. La restauration passive	54
3.4.5.2. La restauration active.....	54
3.4.6. Le suivi et contrôle	55
3.5. Suggestions et discussions.....	56
3.5.1. L’approche participative et ses limites	56
3.5.2. Les espèces déjà utilisées localement dans le reboisement	56
3.5.3. Utilisation des espèces pionnières	57
3.5.4. Les interventions dans l’AP et la législation forestière	57
3.5.5. La nécessité d’un programme de réhabilitation.....	58
3.5.6. Le besoin d’énergie alternative.....	58
3.5.7. L’urgence d’un Plan d’Aménagement de l’APC Andatabo – St Augustin	58
CONCLUSION	59
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

ABSTRACT

REMERCIEMENTS

Le présent travail n'aurait pas pu mener à terme sans la précieuse aide et la collaboration de diverses personnes et institutions. Nous tenons ainsi à exprimer mes remerciements et mes plus profondes gratitudee à tous ceux qui m'ont aidé à la réalisation de ce mémoire.

Je tiens à exprimer plus particulièrement mes reconnaissances envers :

- *Professeur DINA Alphonse, Doyen de la Faculté des Sciences, Université de Toliara, qui a bien voulu m'accorder l'honneur de présider le jury de ce mémoire ;*
- *Monsieur Marc FENN, superviseur de l'ASE, qui a bien voulu d'être l'examineur de ce mémoire ;*
- *Le Professeur REJO - FIENENA Félicitée, Responsable de l'Unité de Formation et de Recherche en Biodiversité et Environnement. Elle a accepté avec gentillesse de nous encadrer dans la réalisation de cette étude et a consacré beaucoup de temps, notamment pour le perfectionnement du présent mémoire ;*
- *Docteur ANDRIANTAOLO Hery Laza Christian, Responsable Suivi - évaluation PGM ECOREGIONAL ALA MAIKY, d'avoir accepté d'être le rapporteur de ce travail ;*
- *Les enseignants du Département des Sciences Biologiques de l'Université de Toliara, pour leurs aides pédagogiques ;*
- *L'équipe de Madagascar National Parks (MNP), l'ex ANGAP pour son appui dans la réalisation de ce présent travail ;*
- *Tous les agents de l'APC Andatabo – Saint Augustin, nos guides (messieurs Venance, Tsikoteny), ainsi que la population riveraine de l'Aire Protégée Andatabo- Saint Augustin ;*
- *Tous mes collègues et mes amis qui m'ont soutenu durant mes études universitaires et plus particulièrement durant la réalisation du présent mémoire ;*
- *Mes parents, pour leur engagement solennel et leur persévérance tout au long de mes études.*

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation de l'Aire Protégée Andatabo – St Augustin	06
Figure 2 : Indice d'efficacité de la saison humide (Ihs) de Battistini.....	07
Figure 3 : Courbes ombrothermiques (moyennes de 1996 à 2007).....	08
Figure 4 : Forêt galerie d'Andoharano	10
Figure 5 : Mangroves à Sarodrano	10
Figure 6 : Carte de la végétation de l'APC Andatabo – St Augustin	11
Figure 7 : <i>Lemur catta</i>	13
Figure 8 : <i>Geochelone radiata</i>	13
Figure 9 : <i>Chalarodon madagascariensis</i>	13
Figure 10 : Carte de la répartition de la population riveraine par fokontany	15
Figure 11 : Fours de charbon	16
Figure 12 : Stock de bois mort.....	17
Figure 13 : Souche d'arbre en régénération	21
Figure 14 : Superficie incendiée	22
Figure 15 : Fours de charbon abandonnés	22
Figure 16 : Quantité de bois morts produites journalièrement	22
Figure 17 : Carte de la localisation des sites d'inventaires	25
Figure 18 : Carte montrant les séquences topographiques de la zone d'étude	26
Figure 19 : Répartition des espèces par famille	32
Figure 20 : Distribution de dhp dans l'ensemble du site de l'APC Andatabo – St Augustin	33
Figure 21 : Distribution des hauteurs dans l'ensemble du site de l'APC Andatabo – St Augustin	34
Figure 22 : Répartition des hauteurs sur le littoral de l'APC Andatabo – St Augustin.....	37
Figure 23 : Répartition des dhp sur le littoral de l'APC Andatabo – St Augustin.....	38

Figure 24 : Répartition des hauteurs sur le flanc de l'APC Andatabo – St Augustin	39
Figure 25 : Répartition des dhp sur le flanc de l'APC Andatabo – St Augustin	40
Figure 26 : Distribution des hauteurs sur le sommet de l'APC Andatabo – St Augustin ...	41
Figure 27 : Distribution des dhp sur le sommet de l'APC Andatabo – St Augustin.....	42
Figure 28 : Lieu de collecte de bois énergie	44
Figure 29 : Densité relative du modèle de référence sur le littoral de l'APC Andatabo – St Augustin	47
Figure 30 : Densité relative du modèle de référence sur le flanc de l'APC Andatabo – St Augustin	48
Figure 31 : Densité relative du modèle de référence sur le sommet de l'APC Andatabo – St Augustin.....	49
Figure 32 : Répartition des espèces pour la restauration de chacun des sites sur le littoral de l'APC Andatabo – St Augustin	52
Figure 33 : Répartition des espèces pour la restauration de chacun des sites sur le flanc de l'APC Andatabo – St Augustin	52
Figure 34 : Répartition des espèces pour la restauration de chacun des sites sur le sommet de l'APC Andatabo – St Augustin	53

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Evolution des surfaces défrichées dans les zones du Sud – Ouest de Madagascar (Source : RAZANAKA, RAZAFINDRANDIMBY, RANAIVO, 2009)	03
Tableau 2 : Données climatologiques de Toliara de 1996 à 2007 (Source : S. M. Andranomena / RAHARINIRINA, 2009).....	08
Tableau 3 : Températures de l'année 1996 à 2007 (Source : S. M. Andranomena / RAHARINIRINA, 2009)	09
Tableau 4 : Données concernant les activités de pêche aux alentours de l'APC Andatabo – St Augustin (Source : MAHATANTE, 2009)	18
Tableau 5 : Liste des espèces importantes de la Zone d'étude (IVI) (Source : RAHARINIRINA, 2009)	35
Tableau 6 : Liste des familles de plantes importantes de la zone d'étude (Source : RAHARINIRINA, 2009)	36
Tableau 7 : Répartition des compositions floristiques sur le littoral de l'Aire Protégée Andatabo - St Augustin (Source : RAHARINIRINA, 2009)	38
Tableau 8 : Répartition des compositions floristiques sur le flanc de l'Aire Protégée Andatabo - St Augustin (Source : RAHARINIRINA, 2009)	40
Tableau 9 : Répartition des compositions floristiques sur le sommet de l'Aire Protégée Andatabo - St Augustin (Source : RAHARINIRINA, 2009).....	43
Tableau 10 : Evaluation des techniques utilisables pour les espèces recommandées (Source : RAZAFINDRAIBE, 2006)	53

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

ABETOL : Approvisionnement en bois énergie dans la ville de Toliara

ANGAP : Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées

APC : Aire Protégée Communautaire

ASE : Association pour la Sauvegarde de l'Environnement

BD : Base de donnée

CEL : Centre Ecologique de Libanona
GEM : Green Energy Madagascar
GPS : Geographical Positioning System
MNP : Madagascar National Parks
PBZT : Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza
PNAE : Programme National d'Actions Environnementales
SER : Society for Ecology Restoration
TAMIA : Tahosoa An – driake Mitambatse Ianatsono Andatabo
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
WWF: Word Wide Fund

LISTES DES ANNEXES

Annexe 1 : Liste des espèces inventoriées dans la zone d'étude
Annexe 2 : Statistique sur la Végétation du littoral de l'APC d'Andatabo –
St Augustin
Annexe 3 : Statistique sur la Végétation du Flanc de l'APC d'Andatabo –
St Augustin
Annexe 4 : Statistique sur la Végétation du sommet de l'APC d'Andatabo –
St Augustin
Annexe 5 : Modèles théoriques sur le Littoral de l'APC d'Andatabo – St Augustin
Annexe 6 : Modèles théoriques sur le Flanc de l'APC d'Andatabo – St Augustin
Annexe 7 : Modèles théoriques sur le Sommet de l'APC d'Andatabo – St Augustin
Annexe 8 : Matrice de priorisation des zones à restaurer de l'APC d'Andatabo –
St Augustin
Annexe 9 : Proportion des individus à restaurer pour chaque site

RESUME

L'Aire Protégée Communautaire Andatabo – St Augustin a été créée dans le but de conserver et valoriser les reliquats de la biodiversité du site. Elle est caractérisée par un fourré épineux très riche. L'inventaire biologique a fait ressortir que les espèces de faune et de flore sont assez élevées par rapport à sa superficie. Pourtant, elles sont victimes d'une exploitation intensive, notamment par la population riveraine.

Les principales utilisations de la forêt sont la production de charbon de bois, la collecte de bois de feu, la culture sur abatis – brûlis, le lieu de funérailles (tombeaux), et la chasse ainsi que le braconnage. La formation végétale de l'Aire Protégée est en général dégradée et nécessite une intervention afin de rétablir les formations originelles.

Elle serait l'objet d'une disparition si on ne met pas l'accent sur une action qui pourrait stopper et / ou diminuer cette spirale de dégradation. Le présent travail essaye d'apporter sa contribution à l'élaboration de modèles de restauration de la formation végétale de cette Aire Protégée.

Cette étude a été réalisée dans quatre sites. Dans chacun des sites, l'inventaire a eu lieu suivant la séquence topographique. Les modèles de restaurations obtenues sont établis sur les écarts entre le modèle de référence et le résultat d'inventaire dans chacun des sites étudiés. Les résultats sont ainsi obtenus par site et par séquence topographique.

Mots clés : Aire Protégée Communautaire, restauration, fourré épineux, conservation, Andatabo – St Augustin.

INTRODUCTION

Selon la théorie de l'extinction, la phase actuelle correspond à la sixième extinction dont le taux est énormément plus élevé que dans le passé et dont l'homme est exclusivement l'auteur (PRIMACK et RATSIRARSON, 2005). Le taux actuel d'extinction est largement supérieur au taux de spéciation, d'où la dégradation rapide de l'environnement. Par conséquent, la plupart des efforts sont axés vers la conservation de la biodiversité.

Du fait que la préservation et la restauration de la diversité biologique sont un des objectifs de la conservation d'une part, et que les expériences dans la restauration ne sont pas encore bien diffusées d'autre part, il est temps de développer ce thème de la restauration afin de contribuer à la modification positive des écosystèmes

Andatabo – Saint Augustin est une Aire Protégée en cours de création, dans le cadre des efforts de conservation de la biodiversité malagasy. Ces efforts s'inscrivent dans l'objectif de l'Etat malagasy, suivant la déclaration de Durban, de tripler les superficies des Aires Protégées.

Cette formation végétale sert de corridor entre la forêt des Mikea au Nord, et le Plateau Mahafaly au Sud. Ainsi, sa situation géographique et son importance sur le plan biologique et culturel, avec des menaces presque permanentes justifient la nécessité d'accélérer le processus de mise en protection de ce site.

En effet, l'ASE intervient en assistance technique à une Association locale « TAMIA », qui œuvre pour la protection de l'environnement, dans le processus de création de cette Aire Protégée. Notre étude a lieu dans ce cadre de création de l'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin. Elle a bénéficié d'une expédition, visant à constituer une base de données de la nouvelle Aire Protégée, effectuée par des étudiants de l'Université de Brighton en collaboration avec le Centre Ecologique de Libanona (CEL – Taolañaro) et l'Université de Toliara (Biodiversité). L'étude se basait sur l'inventaire biologique de la zone. Outre la constitution de données de base, l'étude cherche à fournir les éléments nécessaires pour le suivi écologique de cette future Aire Protégée à gestion communautaire.

La formation végétale d'Andatabo – Saint Augustin semble être en bon état. Pourtant, elle est loin de l'être. Elle est sujette à des exploitations intensives en matière de charbon de bois et bois de feu. La zone contribue à l'approvisionnement en énergie de la ville de Toliara et de ses alentours.

Selon la statistique du PNAE (2002), la superficie de forêt sèche disparue s'élève à 2 660 602 ha, dans la Province de Toliara. Les écosystèmes sont fortement menacés et la fragmentation forestière ne cesse de s'aggraver. Il est donc indispensable de maintenir l'équilibre. D'ailleurs, la résolution des problèmes de la biodiversité doit être portée au niveau régional ou local afin de réduire les problèmes à une dimension plus facile à gérer (TANGLEY, 1986). D'où la portée spatiale très limitée et l'intitulé de la présente étude : **« CONTRIBUTION A L'ELABORATION DE MODELES DE RESTAURATION DE LA FORMATION VEGETALE DE L'AIRE PROTEGEE D'ANDATABO – SAINT AUGUSTIN ».**

Cette étude présente quatre parties :

- Présentation de la zone d'études,
- Méthodologie,
- Résultats et discussions
- Conclusions et Recommandations

Problématique

Les écosystèmes du Sud – Ouest de Madagascar sont réputés par leur biodiversité unique et exceptionnelle, représentée surtout par des fourrés xérophiles, des forêts sèches et des forêts galeries. Selon MIASA (2005), la basse vallée de l'Onilahy, qui inclut la zone d'Andatabo – Saint Augustin, se distingue par ses multitudes de biotopes qui offrent des sites et des lieux pittoresques.

Pourtant, La déforestation reste un problème majeur de la zone. Cette dernière fait partie de l'axe RN7 qui contribue à la fois à l'approvisionnement en bois d'énergie de la ville de Toliara (soit 58 % de bois de chauffe et 36% de charbon de bois) (WWF, 2008) et en bois de construction pour les nouvelles installations liées aux petites exploitations minières dans la basse vallée de l'Onilahy. Ces activités sont devenues une filière qui génère beaucoup de revenus pour les paysans exploitants forestiers (hameaux d'Antsifotsy)

bien qu'elle porte préjudice à l'environnement. Aussi, la déforestation est un moyen d'appropriation de la terre par la culture de maïs sur abattis – brûlis.

Selon RAZANAKA & Cie (1999), la survie de la formation forestière dans les zones du Sud – Ouest est plus que menacée en se basant sur la vitesse de déforestation d'une grande ampleur qui était de 25 km²/an sur le plateau calcaire par rapport à celle de la forêt des Mikea qui était de 16km²/an, de l'année 1986 à 1996 (tableau 1) et en précisant que la zone comprise entre l'Onilahy et le Fiherena est une zone d'accueil des migrants du Sud du pays (Mahafaly et Tandroy).

Tableau 1: Evolution des surfaces défrichées dans les zones du Sud – Ouest de Madagascar

(Source : RAZANAKA, RAZAFINDRANDIMBY, RANAIVO (1999))

Période	Forêt des Mikea				Plateau calcaire			
	Scé initiale (km2)	Scé restante (km2)	Scé défrichée (km2)	Vitesse de Déforestation (km2)	Scé initiale (km2)	Scé restante (km2)	Scé défrichée (km2)	Vitesse de Déforestation (km2)
1949 - 1967	1490	1481	9	0,5	1360	1350	10	0,55
1967 - 1986	1481	1401	80	4,3	1350	1157	193	10,1
1986 - 1996	1401	1236	164	16,4	1157	906	251	25

Ces chiffres sont encore plus alarmants en se référant à la vitesse de déforestation récente. En effet, en 1990, la superficie forestière était de 2 034 131 ha et en 2005, elle a diminué à 1 702 795 ha. Le taux de déforestation avoisine 50% (REJO FIENENA, 2008).

Des efforts ont déjà été entrepris pour renverser la spirale de dégradation de l'environnement à travers la responsabilisation des communautés riveraines des ressources naturelles, par la mise en place de la GELOSE et les activités de reboisement annuelles mais la situation reste toujours inquiétante. D'où la nécessité d'une mise en œuvre d'un plan de restauration des biens et services forestiers.

Choix du thème

Notre ambition de contribuer au renversement de la spirale de dégradation de l'environnement à Madagascar, et notamment dans le Sud – Ouest, a été renforcée par la consultation des différents ouvrages sur la gestion des ressources naturelles. Puis, le constat des faits sur terrain nous a enfin déterminés à approfondir les alternatives aux divers types de pressions qu'exerce l'homme sur la biodiversité. Ces pressions sont à l'origine de la destruction de l'écosystème – le patrimoine naturel malagasy unique au monde.

Malgré les différentes interventions, entre autres le reboisement, la restauration écologique par divers acteurs privés ou locaux pour remédier à la dégradation de l'environnement, notamment la destruction de la couverture végétale et la raréfaction des essences forestières, on n'est pas encore près du seuil d'acceptabilité de la réussite. Probablement, à cause de la défaillance de la technique adoptée ou de l'absence de maîtrise des pressions. La restauration écologique nécessite toujours une approche intégrante de plusieurs paramètres (physique, économique, social, culturel) et d'un ensemble de techniques bien déterminées et appropriées par rapport au site. D'où le choix de notre thème après quelques expériences dans la Région et après avoir reçu des formations qui nous ont permis d'approfondir notre connaissance.

Objectifs de l'étude

La restauration constitue une activité incontournable comme alternative aux pressions exercées par l'homme sur son environnement. De plus, la restauration « est définie comme le processus de transformation intentionnelle d'un site pour rétablir un écosystème local donné ayant son historique, et dont l'objectif est d'imiter la structure, la fonction, la diversité et la dynamique de cet écosystème » (SER, 1991 in TRIOLO, 2005). Une autre définition, de l'Union Mondiale de la Nature (UICN) et la Society for Ecology Restoration (SER) précise que « la restauration écologique est un procédé qui permet d'assister le rétablissement d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit » (WWF, 2004). Ainsi, les objectifs de notre étude sont de :

- Formuler des stratégies pour freiner la déforestation ;
- Comprendre le fonctionnement des systèmes naturels afin de décrire des sites de références ;
- Concevoir des modèles de restauration du milieu, tout en inventoriant les techniques disponibles

PREMIERE PARTIE
LE MILIEU D'ETUDE

1.1.2. Climat :

La zone d'étude se localise dans les régions les plus touchées par la sécheresse à Madagascar (Sud et Sud – Ouest de Madagascar) où l'indice d'efficacité de la saison humide IHS est inférieur ou égal à 4 (BATTISTINI, 1986) (figure 2).

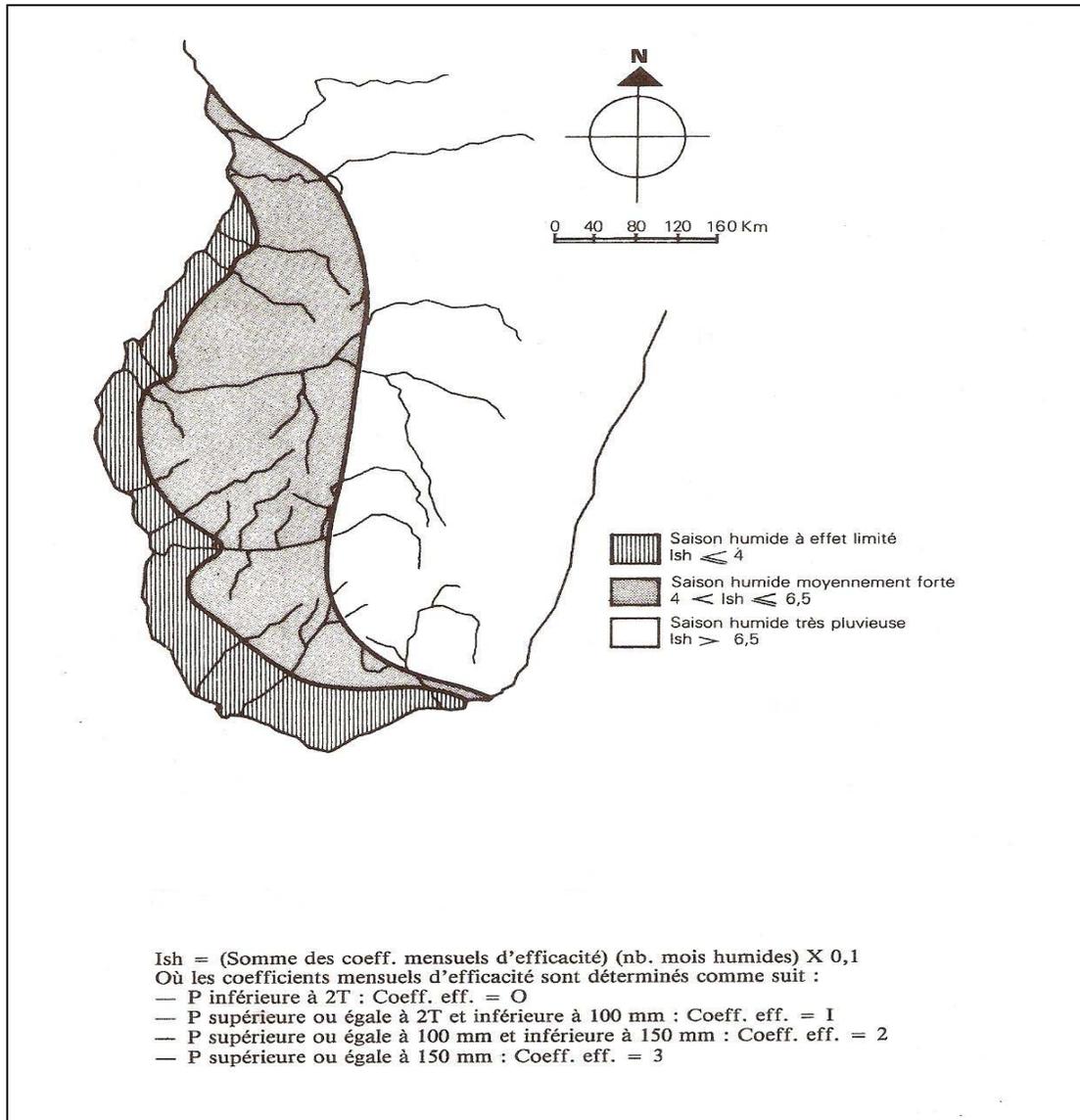


Figure 2 : Indice d'efficacité de la saison humide (IHS) du Faritany de Toliara

(Source : BATTISTINI, 1986)

Le climat appartient au « domaine sub – aride et chaud de la Grande Ile » qui « occupe une frange côtière étirée du Cap Saint – Vincent à Faux – Cap et limitée par l’isohyète 400 mm ». (DUFOURNET, 1972). Les précipitations se concentrent sur une courte période de l’année (de janvier à février pour les dix dernières années) (tableau.2, figure3) et les amplitudes thermiques sont élevées. La température moyenne annuelle tourne autour de 25°C (tableau.3).

Tableau 2 : Données climatologiques de Toliara de 1996 à 2007

(Source : Station Météorologique d’Andranomena – Toliara (RAHARINIRINA, 2009)

Année (96 à 07)	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T min	23,73	23,72	22,99	20,78	17,92	15,55	14,99	15,59	17,29	19,21	21,69	23,21
Tmax	33,12	33,35	33,18	31,75	29,69	28,33	27,85	28,68	29,14	30,5	31,74	32,38
T moy	28,42	28,54	28,09	26,27	23,81	21,94	21,42	22,13	23,21	24,85	26,72	27,80
P	152,08	85,57	42,59	11,34	16,2	8,74	9,36	7,32	11,34	10,35	16,35	54,25

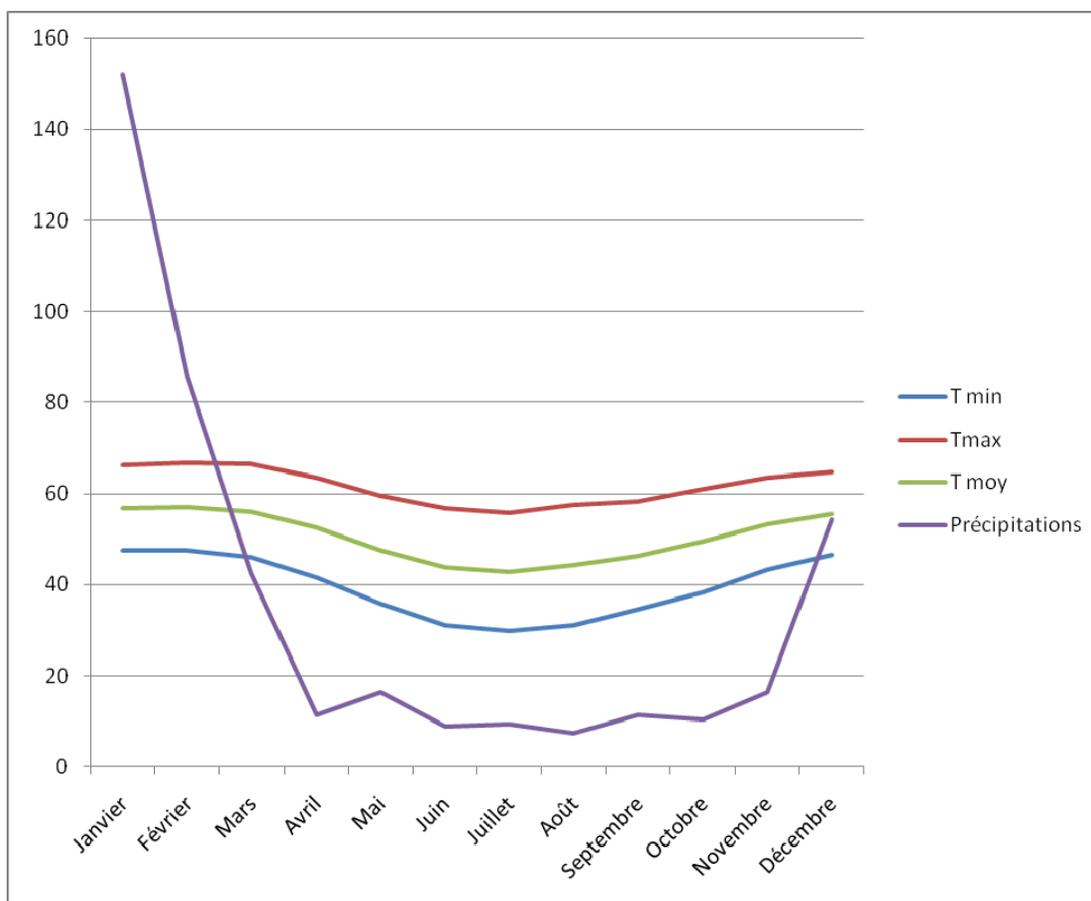


Figure 3 : Courbes ombrothermiques (moyennes de 1996 à 2007)

(Source : S. M. d’Andranomena (P = 2T) (RAHARINIRINA, 2009)

Tableau 3 : indiquant la température de 1996 - 2007

(Source : Station météorologique d'Andranomena– Toliara (RAHARINIRINA, 2009)

Température en °C	°C
Maxima moyen annuel	30°8
Minima moyen annuel	19°7
Température moyenne	25°2
Moyennes du mois le + chaud (janvier – février)	33°2
Moyenne du mois le + froid (juillet – août)	21°6

Par contre, l'humidité atmosphérique est toujours assez élevée durant toute l'année. La moyenne annuelle est de 76% à Toliara contre 59% et 66% respectivement Betioky et Bezaha (RAHERINIRINA, 1998), des stations continentales. Cette caractéristique comble, dans une certaine mesure, le déficit hydrique.

1.1.3. Hydrographie

L'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin fait partie du plateau karstique de Belomotse. Elle est encadrée, au Sud, par le fleuve à régime permanent de l'Onilahy, et au Nord par celui du Fiherena qui a un régime intermittent. Elle bénéficie de plusieurs résurgences de la nappe phréatique, sur le littoral et le long de la vallée de l'Onilahy. Bien que la zone se trouve dans un climat semi – aride, les rizières ne font pas défaut, grâce à ces différentes sources. Ces résurgences justifient également la présence de mangroves le long du littoral.

1.1.4. Pédologie

Généralement, l'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin se trouve dans une zone calcaire. Les échantillons de sols collectés durant la mission d'inventaire dégagent trois types de sols :

- Sols sableux sur le littoral. BESAIRIE (1972) précise qu'il s'agit des sables alluviaux, calcaires gréseux quaternaires et sables ;
- Sols alluvionnaires aux alentours d'Andoharano, et
- Sols rocailleux à sables roux sur les flancs et sommets des reliefs. Parfois, des sols calcaires cristallins et coquilliers (BESAIRIE, 1972) sont constatés en alternance avec des marnes.

1.1.5. Végétation

La végétation est constituée de :

- Fourré épineux : Cette formation est caractérisée, à cause de l'aridité de la zone, par plusieurs formes d'adaptation biologique à la sécheresse : la crassulescence (ex : *Kalanchoe grandidieri*, *K. sp.*), la microphyllie (ex : *Bauhinia grandidieri*,...), la caducifolie (ex : *Gyrocarpus americanus*, *Grewia microcarpa*,...), la pachycaulie (ex : *Adansonia rubrostipa*, *Cyphostema laza parvifolia*), Aphyllie (ex : *Euphorbia tirucalli*, ..), Spinescence (ex : *Mimosa volubilis*,...).

Elle est dominée par les familles des Euphorbiaceae et des Burseraceae. Elle est généralement, dégradée et est marquée par la présence d'espèces indicatrices de perturbation, qui sont à la fois résistantes au feu comme les espèces de *Mimosa sp.* (Roy), *Poupartia caffra* (Sakoadiro) et *Dicraeopetalum mahafaliense* (Lovainafy).

- Forêt galerie : Cette formation est surtout localisée à Andoharano (figure 4). La résurgence d'eau douce a permis à la végétation de se développer et d'être plus luxuriante. Elle est dominée par quelques espèces telles que *Tamarindus indica*, *Ficus sakalavarum*,
- Mangroves : Ce sont des formations végétales colonisant les atterrissements intertidaux marins ou fluviaux, périodiquement submergées par la marée saline (GUILCHER, 1954). La zone d'étude est bordée par des mangroves (figure 5), longeant la côte allant du village d'Ankaloaha, au Nord d'Ankilibe, jusqu'à Sarodrano, un village de pêcheur implanté sur une zone de dunes (figure 6).

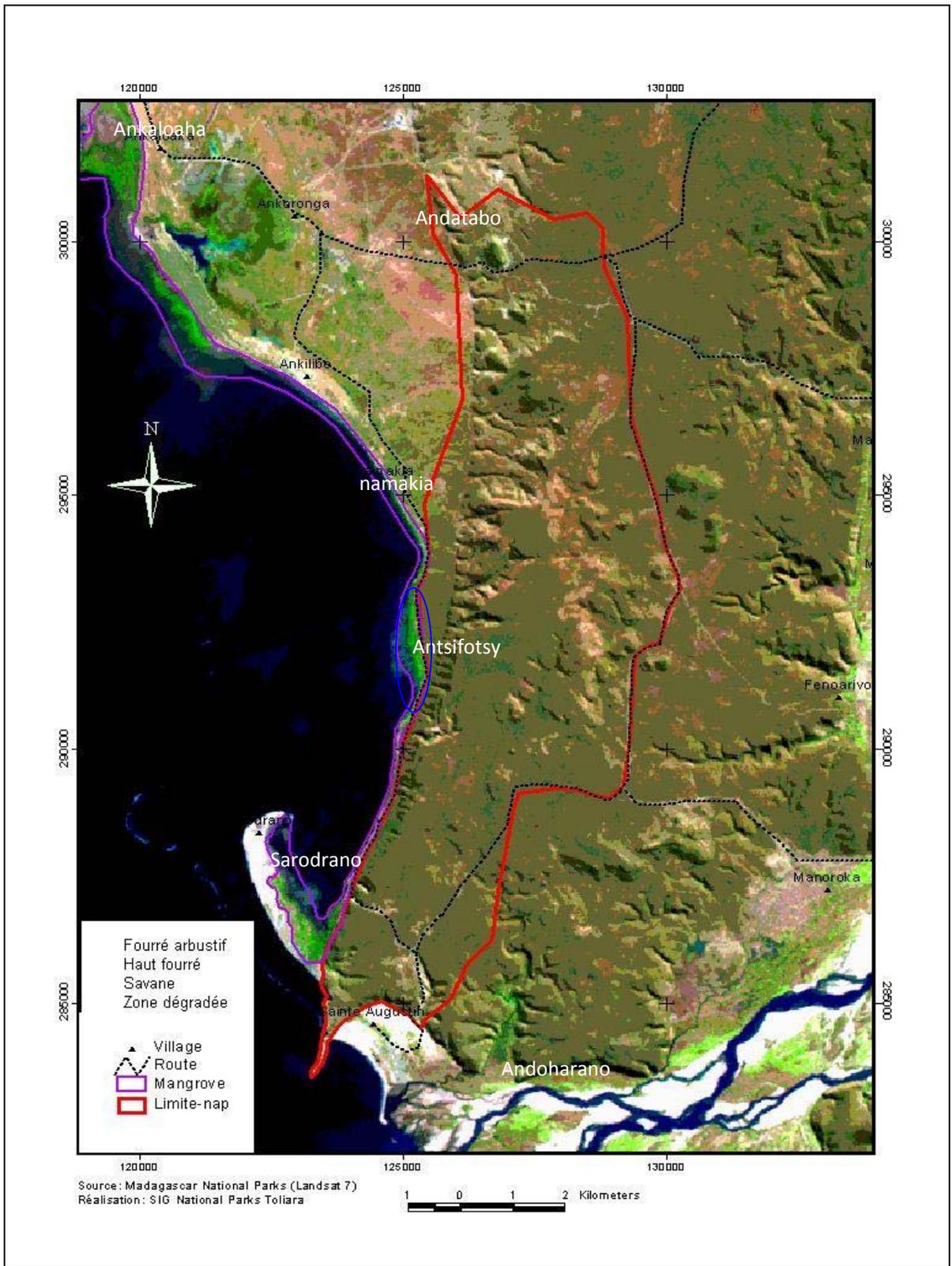


Figure 4 : Forêt galerie d'Andoharano
(RAHARINIRINA, 2008)



Figure 5 : Mangroves à Sarodrano
(RAHARINIRINA, 2008)

Figure 6 : Carte de la Végétation de l'APC Andatabo – St Augustin



La formation de palétuviers est constituée par les quatre espèces suivantes: *Bruguiera gymnorhiza*, *Ceriops boviniana*, *Avicennia marina* et *Sonneratia alba*. Elles sont de grande utilité pour les habitants pour être source de :

- ⇒ Bois d'énergie : bois de feu, charbon de bois
- ⇒ Bois d'œuvre et de construction : charrette, case d'habitation,...
- ⇒ Nourriture : refuge et abri de certaines ressources halieutiques (poissons, crabes, crevettes, mollusques, ...)
- ⇒ Plantes médicinales
- ⇒ Pâturages

1.1.6. Habitats naturels

Notons la prédominance des *Commiphora* et des *Euphorbia* dans l'ensemble de l'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin, mais elle présente aussi quelques habitats spécifiques et ceci du Sud au Nord comme par exemple :

- La formation naine de Barn Hill où toute la végétation ne dépasse pas 1m ;
- La formation dominée par les *Moringa drouhardii* sur le flanc de Bina ;
- Les formations spécifiées par l'*Alluaudia comosa* ;
- Les formations spécifiées par les *Delonix adansonoides* ;
- Les formations spécifiées par l'*Adansonia rubrostipa* et *Pachypodium geayi* ;
- Les formations spécifiées par les *Erytrophysa aesculina*.

1.1.7. Faune

La faune de l'Aire Protégée d'Andatabo reste encore à découvrir. Les données obtenues sont loin d'être exhaustives car beaucoup d'espèces ont été observées mais n'ont pas été identifiées. Le résultat provisoire de l'inventaire biologique de 2008 a fait ressortir, 60 espèces d'oiseaux identifiées dont 47% sont endémiques de Madagascar, 18% sont des endémiques régionales et 35% non endémiques (Donald SCOTT & Cie, 2008).

L'Aire Protégée abrite trois (03) espèces de lémuriens dont une (01) diurne (*Lemur catta*) (figure 7) et deux (02) nocturnes (*Microcebus griseorufus* et *Microcebus murinus*).

Il faut noter également la présence de reptiles qui sont composées de 18 espèces identifiées, appartenant à sept (07) familles. Citons le cas des tortues radiées (*Geochelone radiata*) (figure 8), des *Chalarodon madagascariensis* (figure 9), (Donald SCOTT & Cie, 2008).



Figure 7: *Lemur catta*
(RAHARINIRINA, 2008)



Figure 8 : *Geochelone radiata*
(RAHARINIRINA, 2008)



Figure 9 : *Chalarodon madagascariensis*
(RAHARINIRINA, 2008)

1.2. Le milieu socio – économique et culturel

1.2.1. Population

La population riveraine de l’Aire Protégée Andatabo – Saint Augustin est composée de divers groupes ethniques : Vezo, Tañalana, Masikoro, Tandroy et Mahafaly.

Les Vezo, pêcheurs majoritaires sont les zanatany « maître de la terre). Ils s'installent sur le littoral, d'Ankilibe à Saint Augustin. Les autres groupes sont des migrants.

Les Masikoro sont à la fois exploitants forestiers (charbon et bois de feu) et éleveurs de chèvres. Ils s'installent dans quelques hameaux le long de la piste reliant Toliara à Saint Augustin. Parfois, ils pratiquent la pêche à la senne et collectent des crabes dans les mangroves à marée basse.

Les Tañalana fabriquent des briques dans le village d'Ankoronga mais ils se rencontrent aussi dans quelques villages de pêcheurs et pratiquent la pêche ou l'élevage.

Les Mahafaly et Tandroy habitent principalement le village d'Ankoronga et s'attachent à leurs activités traditionnelles, l'agriculture et l'élevage.

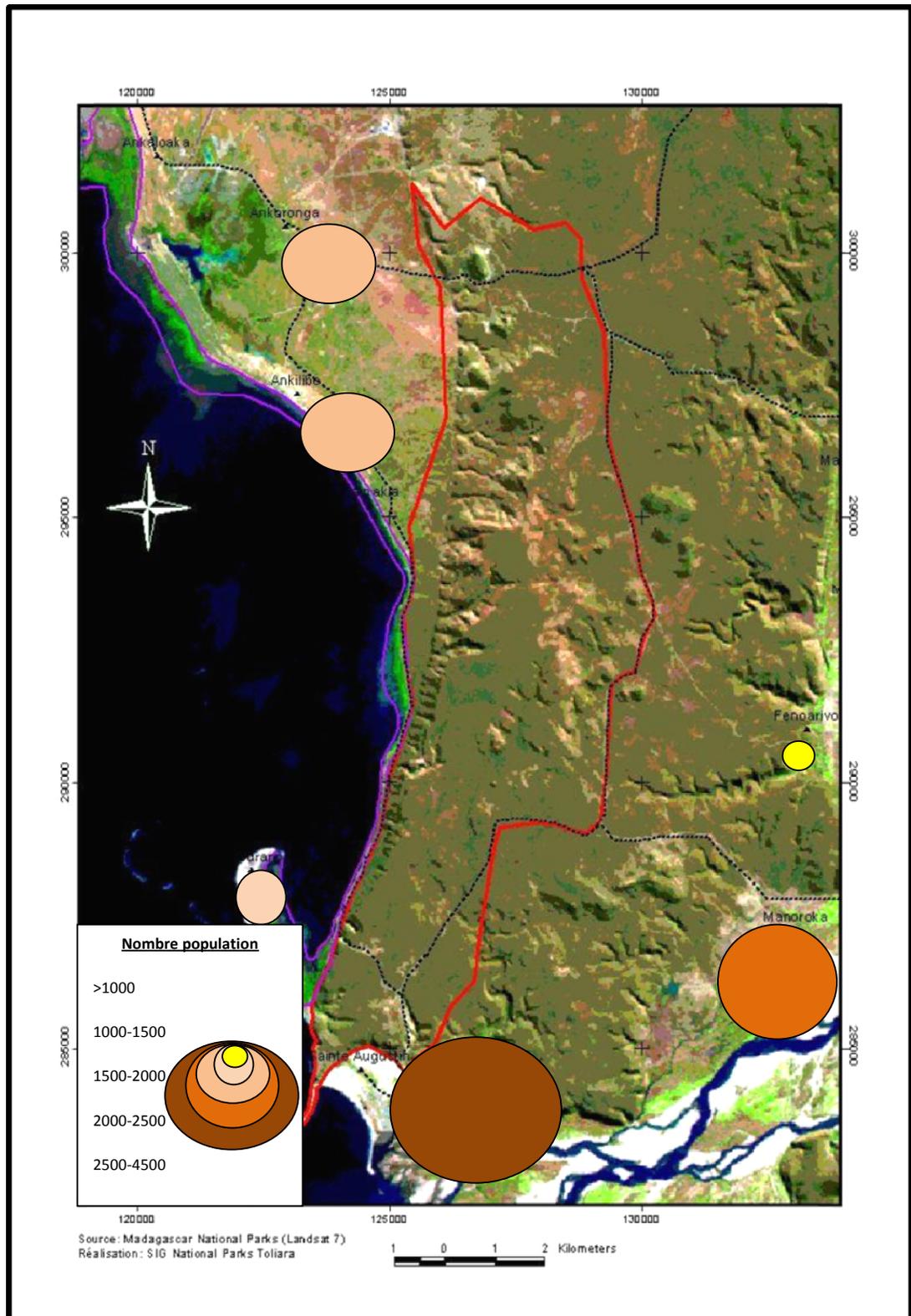
En 2006, la population riveraine s'élevait à 13 385 habitants, répartis dans six (06) fokontany de la Commune Rurale de Saint Augustin et un (01) fokontany de la Commune Rurale de Betsinjaka (figure 10). Cette population est très jeune car les moins de 20 ans représentent plus de 65% des habitants.

1.2.2. Phénomène migratoire

La migration ancienne, au temps du Royaume, amenait les Masikoro à s'installer dans la basse vallée de l'Onilahy avec pour capitale le village d'Ambohimahavelona. Ils sont majoritaires dans le fokontany de Manoroka à l'heure actuelle.

Très récemment, deux phénomènes migratoires ont été constatés vers les environs de l'actuelle Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin. Le premier s'effectue à l'intérieur même de la zone : les Masikoro ont quitté le village de Manoroka, suite à des inondations dans la vallée de l'Onilahy, pour s'implanter le long du littoral, fokontany d'Ankilibe, afin de s'adonner à des activités nouvelles. Le deuxième, concerne les Tandroy et les Tañalana qui ont quitté la ville de Toliara pour s'implanter à Ankoronga. Quelques – uns se sont installés directement à Ankoronga après avoir abandonné leurs villages dans le Sud mais la plupart d'entre eux ont effectué un transit à Toliara. BERNARD (1991) les qualifie de néo – ruraux. Le déplacement s'effectue en famille.

Figure 10 : Carte de la répartition de la population riveraine par fokontany



1.2.3. Activités productives

Si la population active inclut la portion d'âge à partir de 15 ans, elle représente plus de 51% des habitants. Les habitants pratiquent deux activités majeures : l'exploitation forestière et la pêche. Pourtant, dans tous les cas, ils s'adonnent à l'élevage, notamment des chèvres, et pratiquent une petite agriculture.

 **Exploitation forestière** : Ce secteur consiste surtout à la fabrication de charbon de bois et à la collecte de bois de feu.

- La carbonisation : Cette activité affecte une grande partie de notre zone d'étude. Elle est devenue lucrative, base de la subsistance de la population, une source de revenus très importante. Les sites de carbonisation sont fonction des villages. Le choix de site repose surtout sur la qualité de la formation végétale. Les villages du littoral : Namakia, Matsitso ou Antsifotsy (hameaux entre Namakia et l'hôtel la Mangrove), préfèrent fabriquer du charbon au pied de l'escarpement pour faciliter le transport. Pourtant, à l'heure actuelle, à cause de l'éclaircissement de la forêt, ils s'enfoncent davantage vers l'Est (sur le sommet) pour trouver des zones encore en bon état.

La production est itinérante. Sur le sommet, elle s'oriente vers le Nord, à partir du nouveau campement. Elle s'étend également vers la zone à proximité du croisement de Manoroka, pour les gens de Saint Augustin. Les habitants du hameau qui se trouve au Sud de l'hôtel La Mangrove produisent également des charbons.

Pour faciliter l'évacuation des charbons, les fours se situent toujours le long d'un sentier (figure 11). Dans les lieux de fabrication de charbon, les ligneux ayant un diamètre supérieur à 15 cm ont presque disparu, de même que les Euphorbiaceae qui sont actuellement utilisées dans la cuisson des briques à Antsokay.



Figure 11 : fours de charbon (RAHARINIRINA, 2008)

La carbonisation ne repose plus sur le choix de l'essence. Toutes les espèces sont abattues, à l'exception des *Adansonia* et *Pachypodium*. Les charbonniers considèrent actuellement les espèces *Erythrophysa aesculina* et *Senecio desoingsii* (**Hazomena**) comme essences favorites à cause de la raréfaction des bois durs.

- La collecte de bois de feu : Il s'agit d'un ramassage de bois morts. Cette activité constituait et, probablement, constitue encore un grand danger, une vraie menace pour la forêt car la population pratiquait des feux de forêts pour avoir un grand stock de bois morts dans la nature (figure 12).



Figure 12 : Stock de bois morts (RAHARINIRINA, 2008)

Beaucoup soulignent qu'ils ont déjà abandonné cette pratique mais l'existence de feux tous les ans fait croire qu'elle est loin d'être oubliée. Un individu arrive à transporter entre 5 à 30 paquets d'Ariary 200,00 de bois morts par jour.

✚ Pêche : Ce sont surtout les Vezo qui pratiquent cette activité. Toliara est le principal marché ciblé. La pêche est de type traditionnel, à la ligne, au filet ou à la senne de plage. Chacun des foyers des villages littoraux possède une pirogue selon le tableau suivant (tableau 4) :

Tableau 4 : Données concernant la pêche aux alentours de l’Aire Protégée

(Source : MAHATANTE, 2009)

Village	Nombre de pêcheurs	Nombre de pirogues	Nombre de foyers	Nombre de population
Ankilibe	>600	278	248	2 500
Ambanilia	14	12	7	49
Sarodrano	392	234	193	1 639

✚ **Agriculture** : Cette activité n’est pratiquée de façon intensive que dans les villages riverains du fleuve Onilahy. Pourtant, l’espace exploitable diminue tous les ans à cause des déplacements incessants du lit du fleuve. Ce qui pousse les gens à abandonner cette activité, voire le village, pour se déplacer vers d’autres endroits afin de s’adonner à des nouvelles activités dans un contexte de survie. Tel est le cas d’Antsifotsy. Les gens y dépendent énormément des ressources forestières : culture sur abattis – brûlis, collecte de bois morts, chasse. Des nouveaux terrains sont récemment nettoyés du côté de Namakia à des fins de cultures, dans une zone où se développait une formation à dominance Burseraceae.

✚ **Élevage** : Il s’agit surtout de l’élevage de chèvres de type semi – extensif. Les animaux sont laissés libres dans la journée et parqués au village le soir. Les activités d’élevage se réalisent surtout sur la plaine littorale et dans les mangroves. Les pâturages se trouvent dans un rayon de 2 km environ autour de chacun des villages et profitent surtout des bas – fonds. Citons la plaine littorale pour les villages d’Ankilibe, Namakia, Antsifotsy, la vallée d’Andoharano pour Saint Augustin et celle de l’Onilahy pour Saint Augustin, Manoroka et Fenoarivo. Les chiffres de 2006 démontrent que chacun des villages possède approximativement 500 têtes de chèvres (SCOTT, 2008).

La tendance actuelle s’oriente davantage, d’une part, vers l’utilisation des pâturages forestiers et, d’autre part, vers l’accélération de la dégradation des formations végétales autour des villages, voire vers la dénudation du sol.

1.2.4. Traditions locales

La plupart des groupes ethniques occupant la zone d'étude s'attachent encore énormément à leurs traditions, telles que les offrandes aux ancêtres, la circoncision, etc. La zone d'études est constituée de différents sites culturels marquant cet attachement à la tradition : grottes, aven, résurgence d'eau, tombeaux, etc. La valeur du « *fady* » reste encore inébranlable. Il offre une certaine protection pour certaines ressources (notamment faune et flore). Quelques endroits sont très respectés car « *fady* ». C'est le cas des lieux d'enterrement et qui constitue un atout pour la conservation.

Les *Vezo* préfèrent la hauteur pour construire leurs tombeaux, car les morts pourraient ainsi voir leurs descendants et tout ce qui se passe dans le village. L'emplacement des tombeaux suit l'ordre hiérarchique de la société c'est – à dire les familles riches ont le privilège d'être enterrées en hauteur par rapport aux autres.

DEUXIEME PARTIE

METHODOLOGIE

2.1. Bibliographie

L'étude bibliographique a été surtout réalisée avant la descente sur terrain et avant la rédaction du mémoire. Elle a été effectuée dans plusieurs centres de documentation, entre autres :

- Le Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (PBZT)
- La Bibliothèque Nationale à Ampefiloha – Antananarivo,
- La Bibliothèque de la Biodiversité de l'Université Toliara

La documentation vise d'abord la formulation d'une proposition de recherche, puis a comme objectif de faciliter l'analyse des données collectées sur terrain.

2.2. Collecte de données

2.2.1. Diagnostics spatio – temporels des activités de la population

2.2.1.1. Enquêtes ethnobotaniques

Des enquêtes ethnobotaniques ont été effectuées auprès de nos guides et de la population locale, pour connaître l'utilisation des plantes dans la forêt de l'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin. L'objectif est de déterminer les différentes espèces végétales servant de bois de feu et/ou de construction, les plantes médicinales, ainsi que des individus appréciés par le cheptel.

En bref, la survie de l'homme dépend beaucoup de la forêt. Elle lui offre de nourritures, des médicaments, du bois d'énergie, ... La pharmacopée traditionnelle reste toujours dans les habitudes de la population locale.

2.2.1.2. Evaluation des pressions

L'évaluation des pressions s'effectue par le biais :



- du comptage des souches dans les transects (Figure 13)

Figure 13 : souche d'arbre en régénération
(RAHARINIRINA, 2008)



Figure 14 : superficie incendiée
(RAHARINIRINA, 2008)

- de l'estimation des superficies incendiées tous les ans (Figure 14)



Figure 15 : Fours de charbons abandonnés (RAHARINIRINA, 2008)

- du dénombrement des fours de charbons abandonnés ou encore opérationnels, ainsi que du rayon de chargement d'un four (Figure 15)



Figure 16 : Quantité de bois morts produites journalièrement (RAHARINIRINA, 2008)

- de l'estimation des quantités de bois morts produites journalièrement par individu et par les hameaux (figure 16)

- de l'observation de certains faits tels que la construction de tombeau, l'intensité des ruissellements, en essayant de déterminer les superficies dénudées.

2.2.1.2. Evaluation des dispositifs et mesures déjà entrepris

Les entretiens libres avec les villageois nous ont permis d'analyser la péripétie des reboisements qui ont été réalisés dans le but de restaurer une portion des anciennes superficies couvertes de végétation. Il s'agissait de réaliser « Une lecture plus particulièrement historique des informations fournies par les entretiens libres sur 'tout ce qui a bougé' » (FAUROUX, 2002). Etant donné que les traces de ces activités sont déjà disparues, il nous reste la collecte de maximum d'informations pour essayer de comprendre le processus entrepris et pour avoir une certaine idée permettant d'apprécier ou d'évaluer les résultats afin d'en tirer des conclusions.

2.2.2. Inventaires floristiques

2.2.2.1. Méthode et matériels

2.2.2.1.1. Choix de méthode

Nous avons choisi la méthode de relevé par transect de GENTRY (1988, 1993). Ce choix repose surtout sur le fait que la méthode de Gentry a été utilisée dans l'inventaire de plusieurs sites du Sud et du Sud – Ouest de Madagascar, à l'instar de Beza – *Mahafaly* (RAHARINIRINA, 2006); (HOTOVOE, 2007), de Tsimanampesotse (MAHAZOTAHY, 2006), d'Andohahela (RAKOTOMALAZA et MESSMER, 1999), et de Mikea (RAKOTOMALAZA et MCKNIGHT, 2004). L'adoption de cette méthode permettrait d'effectuer une étude comparative plus tard d'une part, mais constituant des repères dans le traitement et analyse de données pour notre étude, d'autre part. La méthode consiste à relever tous les individus dans les transects.

2.2.2.1.2. Reconnaissance des sites d'inventaire

La reconnaissance sur le terrain permet d'avoir un aperçu de l'ensemble des sites. L'itinéraire a été établi à partir d'un croquis tiré des photographies de Google Earth. L'objectif est de décrire très succinctement les différents lots homogènes qui pourraient constituer des sites de relevés. Elle a été effectuée en groupe de chercheurs afin de stimuler des échanges d'expériences entre l'équipe de la biologie animale et celle de la biologie végétale. Parfois, nous avons effectué la reconnaissance avec un guide local mais en tous cas, nous avons essayé d'avoir à chaque fois un esquisse du lieu de relevé : état et homogénéité, superficie, topographie et sols.

2.2.2.1.3. Choix de sites de relevé

Le choix des sites de relevés repose sur deux facteurs :

- Relier les différents lots potentiels pour un inventaire par une ligne droite afin d'intégrer toutes les différentes formations végétales dans l'inventaire et
- Essayer d'équilibrer la distance entre les différents sites.

2.2.2.1.4. Relevé floristique

Les transects dans la méthode de GENTRY se mesurent 50m x 2. Nous avons choisi la direction Nord – Sud, et les transects sont espacés de 50m dans chaque site. L'inventaire floristique a été effectué dans quatre sites non permanents (figure 17). Chaque site a été divisé en trois lots suivant la séquence topographique de la zone d'études : base, flanc, sommet (figure 18). Dans chaque transect, tous les individus présents ont été recensés avec tous les paramètres floristiques pour enrichir les données de base (dhp, hauteur de fût, hauteur totale, recouvrement, signe de pression, régénération, floraison, foliation et fructification).

2.2.2.1.5. Herbiers

Afin de faciliter l'identification des espèces, nous avons collecté des échantillons pour constituer des herbiers de toutes les espèces inventoriées. Les herbiers ont été étudiés au Laboratoire du PBZT. L'herbier nous a aidés également à bien maîtriser les espèces avec les guides locaux qui se trouvent parfois dans l'embarras avec la nuance morphologique constatée au niveau des individus d'une même espèce.

2.2.2.2. Typologie des sites d'inventaire

Toutes les formations végétales qui se trouvent sur Andatabo – Saint Augustin ont déjà subi une certaine dégradation. La démarche a donc essayé d'intégrer dans l'inventaire tous les habitats existants, mais la distinction se base notamment sur les degrés de dégradations. Par conséquent, nous avons identifié deux types de sites où les relevés ont été effectués.

Figure 17: Carte de localisation des sites d'inventaires

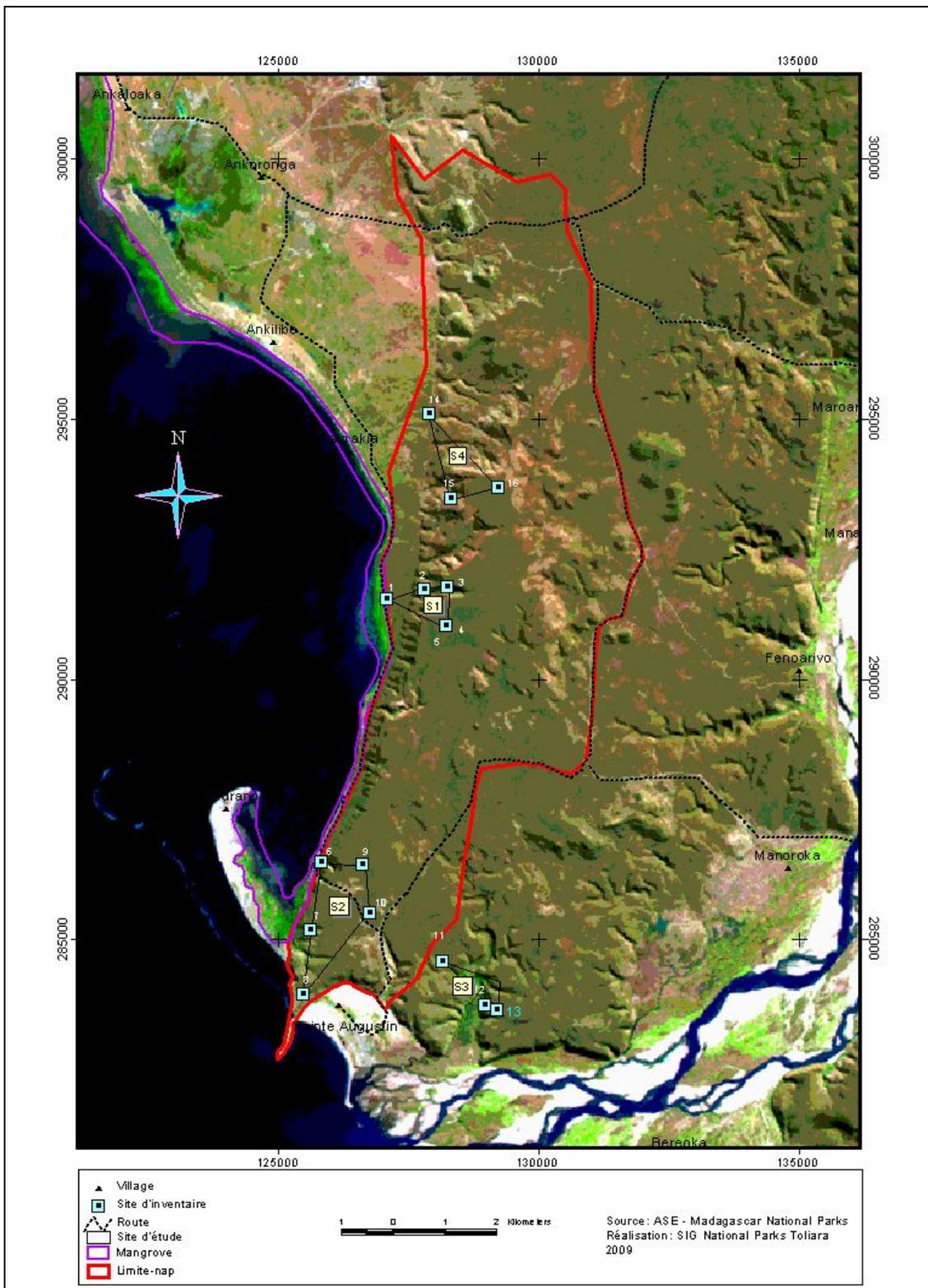
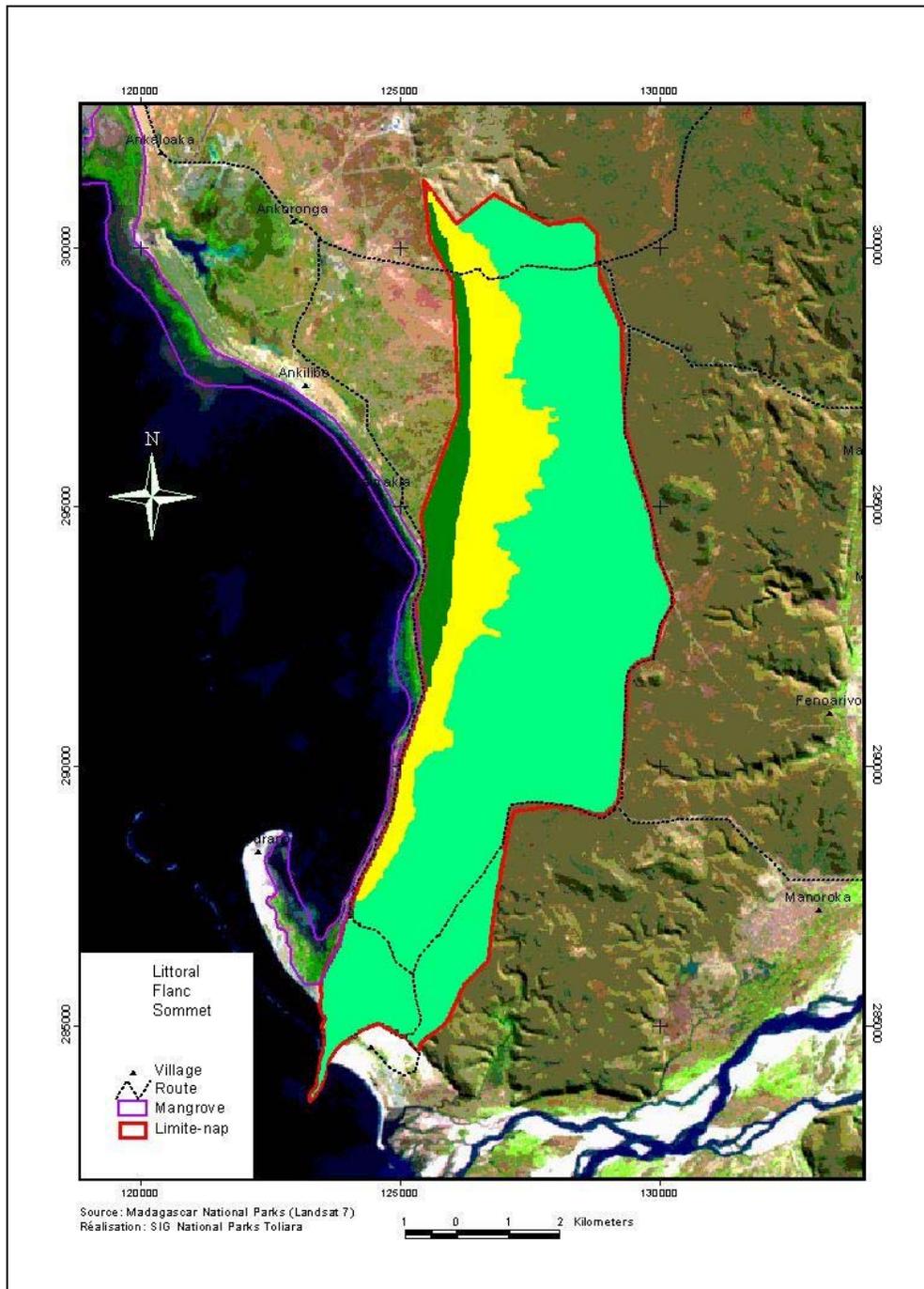


Figure 18: Carte montrant la séquence topographique de la zone d'étude



2.2.2.2.1. Sites dégradés

Bien que la formation soit dégradée, nous avons toujours choisi de travailler dans un ensemble homogène. La formation semble ainsi en bon état si les traces de pressions aient disparu. L'objectif est d'avoir un échantillon permettant de décrire les résultats d'un processus de dégradation de la végétation dans un site donné.

2.2.2.2.2. Sites en bon état ou de référence

Dans la mesure du possible, nous avons mené les relevés dans des sites en bon état où les pressions n'ont que d'impacts limités. Malgré tout, la distinction entre les différents habitats va se dégager, non seulement sur le plan composition floristique mais également au niveau de la taille des individus et de la densité.

Du fait que l'état originel de la végétation est très difficile, voire impossible, à déterminer (TRIOLO, 2005), nous avons constitué un modèle théorique regroupant toutes les données de tous les sites pour chacune des séquences topographiques (base, flanc, sommet). La composition floristique de ce nouvel ensemble va être l'objectif de la restauration. Il s'agit de la répartition des individus par espèce pour une même séquence topographique. De plus, l'abondance est un des indicateurs très importants dans la restauration d'un habitat. Nous tenons également à souligner qu'aucun site de proximité ne pourrait nous servir de référence, d'une part, et que la zone d'étude s'étend sur une longueur limitée d'une dizaine de kilomètre, d'autre part, cela nous conduisent à supposer qu'il s'agissait d'un ensemble homogène au départ.

2.2.2.3. Echantillonnage de sols

Le prélèvement des échantillons de sols dans chacun des sites de relevé a eu lieu, une fois les inventaires terminés. Il s'agissait d'avoir des échantillons de même date. L'échantillonnage

- a été prélevé dans un trou superficiel de 10 cm x 10 cm x 10 cm et
- a été conservé dans un sac plastique bien fermé pour maintenir l'humidité ainsi que les compositions.

Les échantillons de sols ont été analysés à Antananarivo. Les résultats attendus mettent en relief les textures et la composition du sol. L'idée de l'échantillonnage a pour but ainsi de mettre en relief la relation entre la structure et texture du sol avec les plantes.

2.3. Analyses et Traitement de données

2.3.1. Identification des espèces

L'identification a été effectuée

- Directe avec les guides locaux (les noms vernaculaires ont été fournis sur place à part les quelques espèces encore inconnues nécessitant des identifications auprès des spécialistes par l'intermédiaire de l'herbier) ;
- Auprès du Laboratoire de l'Arboretum d'Antsokay (beaucoup d'espèces n'ont pas été identifiées à Antsokay et nous ont obligés d'amener tous les échantillons à Antananarivo) ;
- Auprès du PBZT Antananarivo.
- Au Centre de documentation de la Formation Doctorale en Biodiversité et Environnement de l'Université de Toliara.

2.3.2. Démarche d'analyse

2.3.2.1. Les éléments mis en relief

Plusieurs informations, telles que les traces de pressions et l'ouverture de la végétation, ont été collectées sur terrain mais les efforts ont été surtout focalisés sur :

- Dhp ou le diamètre à hauteur de poitrine : cet indicateur nous donne l'exploitabilité de la formation végétale avec la hauteur des fûts. Il donne aussi la structure horizontale de la végétation à partir de la surface terrière. Il dégage également la régénération naturelle de la formation en question.
- Hauteur de fût, il s'agit de la hauteur de la branche jusqu'à la première ramification de l'arbre. Elle met en relief l'exploitabilité d'une formation végétale et dégage la structure verticale avec la hauteur totale.
- Hauteur totale : La hauteur totale permet de spécifier la hauteur moyenne de la voûte et la structure verticale d'un ensemble de formation végétale.

2.3.2.2. Comparaison par élément et en fonction du relief

Cette étape va permettre de comparer

- Les sites de relevé (S1, S2, S3, S4),
- Les formations par rapport à la topographie (base, flanc et sommet)

Elle permet également de dégager une situation moyenne qui va servir de base dans la typologie des différentes formations ou des différents sites. L'analyse se porte ainsi sur les densités, fréquences et dominances. La somme des valeurs relatives de ces indices au niveau des espèces dégagent les IVI (Indice de valeur importante) et au niveau des familles les valeurs des familles importantes (FIVI).

Densité relative = nombre d'individu de même espèce x 100 / nombre total d'individus recensés

Source : RAJOELISON et al, (1992) In HERITIANA et KOTOZAFY, (2001)

Dominance relative = Surface terrière d'une espèce x 100 / Surface terrière du peuplement

Source : RAJOELISON et al, (1992) In HERITIANA et KOTOZAFY, (2001)

Fréquence relative d'une espèce = fréquence d'une même espèce x 100 / somme fréquences de toutes les espèces

Source : CURTIS et MCINTOSH, 1950 In RODINE, (2005)

2.3.3. Typologie des formations végétales

A l'issu des différentes comparaisons, nous pouvons catégoriser les différentes formations végétales de notre zone d'études suivant leurs états.

Les sites en bon état correspondent à ceux qui présentent des bons indices par rapport au modèle de référence formulé à partir de la répartition des individus dans tous les sites. Dans le cas contraire, on a des sites dégradés.

$$\text{Modèle de référence} = \sum_{i=1}^4 \frac{\text{espèces } (S_i) * 100}{N_i}$$

(RAHARINIRINA, 2009)

Sites dégradées < Moyenne < Sites en bon état

N = Nombre total des individus

S = Site

2.3.4. Cartographie

La cartographie se fonde sur la Base de Données 500 (BD 500 de FTM). Les images fournies par Google Earth ont permis d'esquisser les réalités de terrain. Un passage rapide a permis de vérifier rapidement les situations sur terrain mais la vérification a été effectuée lors du séjour de terrain pour l'inventaire proprement dit.

L'utilisation d'un GPS (Geographical Positioning System) a été inévitable afin de préciser quelques points sur le terrain, notamment les sites d'inventaires et les sites touristiques.

Nous avons utilisé un fonds d'image satellite mais les coordonnées géographiques ont été traitées par le logiciel de cartographie Arcview. D'autres données ont été insérées dans la cartographie :

- données démographiques,
- géoréférence des activités productives de la population (pâturages, carbonisation, prélèvement de bois de feu, lieu de funérailles)
- limites de certaines formations végétales.

2.4. Matérialisation des résultats

Cette étape correspond à la rédaction du mémoire allant du mois de novembre 2008 au mois de février 2009. Une fois rédigé, nous avons démarré la préparation de la présentation de la recherche.

TROISIEME PARTIE

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

3.1. Caractéristiques de la végétation

3.1.1. Composition floristique

Les résultats de notre inventaire floristique montrent que l'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin est riche floristiquement avec 152 espèces, appartenant à 98 genres et 48 familles. La plupart de ces familles sont représentées par une seule espèce. Huit (08) familles seulement regroupent la moitié des espèces (figure 19), à savoir :

- Euphorbiaceae : 14 espèces soit 9.79%
- Malvaceae : 12 espèces soit 8.39%
- Fabaceae : 12 espèces soit 8.39%
- Acanthaceae : 11 espèces soit 7.69%
- Burseraceae : 9 espèces soit 6.29%
- Asclepiadaceae : 6 espèces soit 4.20%
- Asteraceae : 5 espèces soit 3.50%
- Liliaceae : 5 espèces soit 3.50%

Quelques unes des familles sont représentées également par quelques genres, entre autre les Acanthaceae et les Fabaceae avec respectivement 7 et 12 genres.

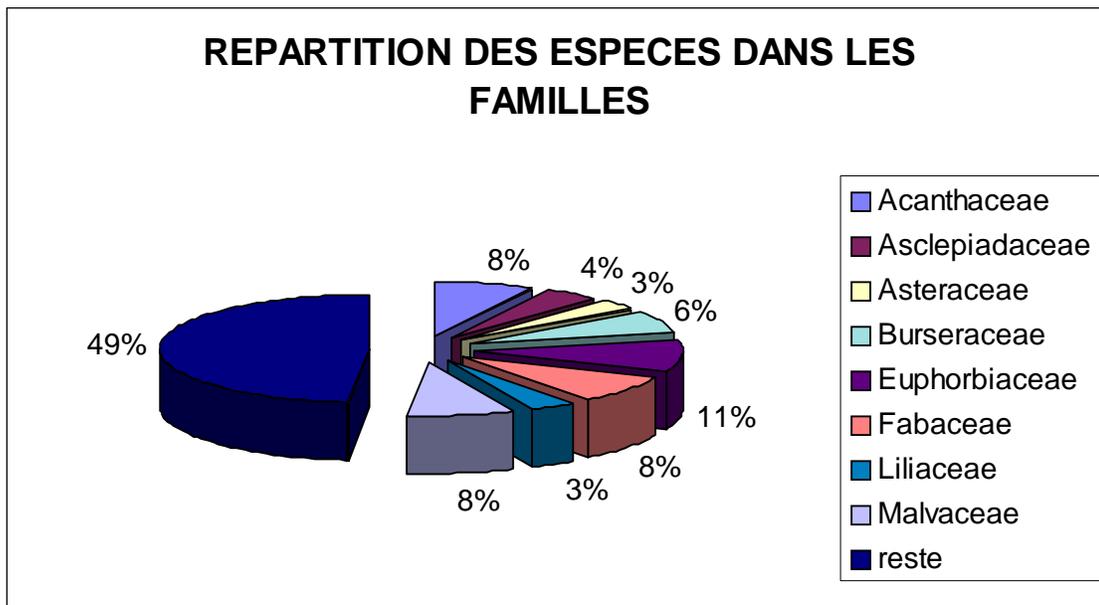


Figure 19 : Répartition des espèces par familles

En se référant au nombre d'individus recensés, les familles des Burseraceae avec 1972 individus, soit 22% au total et des Euphorbiaceae avec 1695 spécimen, soit 19% sont les plus représentées. Viennent ensuite certaines familles telles que Fabaceae avec 837 individus, Asteraceae avec 824 et Acanthaceae avec 811, toutes à environs 9%.

Le nombre total d'individus recensés s'élève à 9 234. Les espèces abondantes sont :

- *Commiphora humbertii* : 1014 individus,
- *Commiphora sp.* : 638 individus,
- *Psiadia altissima* : 632 individus,
- *Euphorbia fiherenensis* : 453 individus.

3.1.2. Aire basale et dominance relative

Généralement, la végétation est formée d'individus ayant des diamètres inférieurs à 2.5 cm. Ceux qui ont des diamètres supérieurs à 2.5 cm ne représentent qu'environ 25% des individus inventoriés, mettant en relief la dégradation très avancée de l'ensemble de la végétation (figure 20).

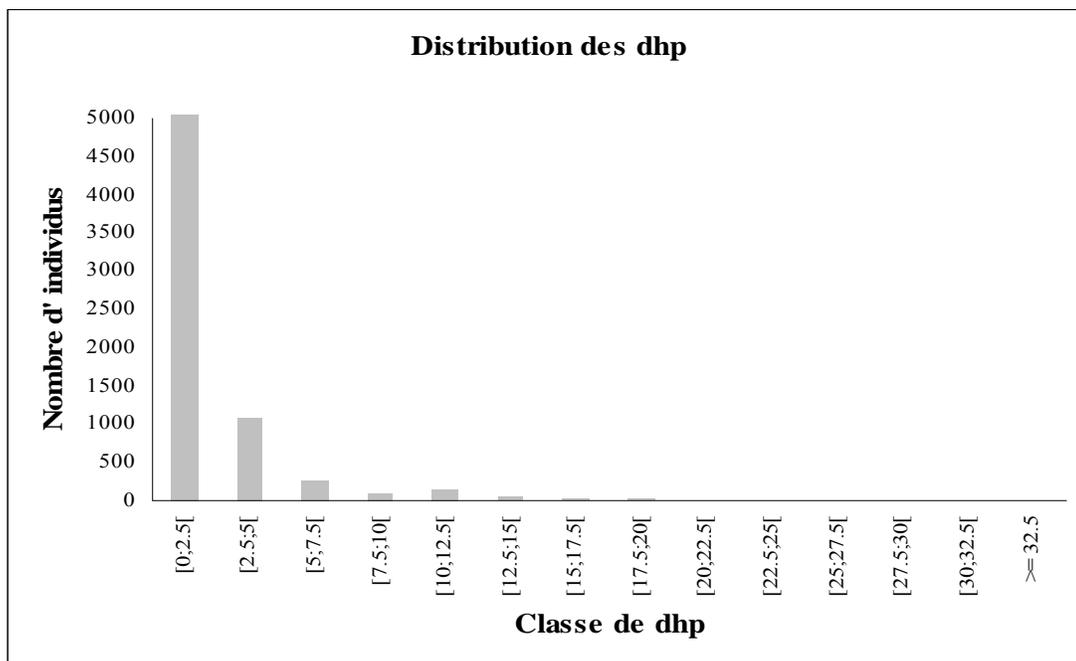


Figure 20 : Distribution de dhp dans l'ensemble du site

Les semenciers représentent moins de 3% de l'ensemble de la végétation et généralement, la formation végétale n'affiche aucune valeur exploitable avec un taux inférieur à 1% pour les DHP > 30cm.

Les espèces dominantes sont :

- *Commiphora humbertii* : 18.39% avec une aire basale de 13 157,59 cm²,
- *Commiphora sp.* : 15.05% avec une aire basale de 10 769,54 cm²,
- *Euphorbia fihirenensis* : 13,13% avec une aire basale de 9 392,33 cm²,
- *Moringa drouhardii* : 10.81% avec une aire basale de 7 736,17 cm²,
- *Poupartia silvatica* : 7.26% avec une aire basale de 5 194,67 cm²
- *Commiphora aprevalii* : 7.24% avec une aire basale de 5 181,43 cm²,

3.1.3. Distribution des hauteurs

Plus de 90% des individus inventoriés ont moins de 2.5m de hauteur. Ce qui implique la prédominance de la strate buissonnante. Les arbustes et les arborées ne représentent qu'environ 8%. Il est à noter la présence de gros arbres ayant environ 10m de hauteur (figure 21).

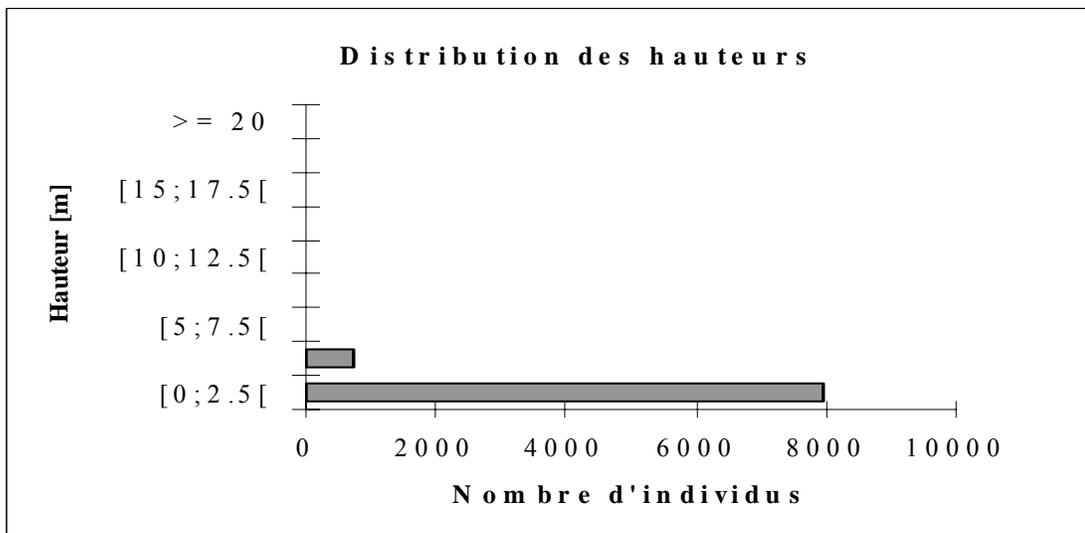


Figure 21: Distribution des hauteurs dans l'ensemble du site

3.1.4. Endémicité

Parmi les espèces identifiées (annexe 1), 70 sont endémiques de Madagascar. Et en considérant leurs genres respectifs, cette endémicité s'élève à 20 ; seule la famille des

Didieraceae est endémique et représentée par *Alluaudia comosa* (SCOTT & al., 2008). Elle est surtout localisée dans le haut fourré, dans la partie Est d'Andatabo, de part et d'autre de la Route Nationale n° 7, et à l'Est d'Ambanilia. Dans la zone sableuse d'Ambanilia, le *Didierea madagascariensis* domine.

3.1.5. Indice de valeur importante ou importance value index (IVI)

L'IVI est déterminée par trois paramètres : la densité relative, la dominance relative et la fréquence relative au niveau des espèces. Il indique les espèces les plus marquées dans l'ensemble du site d'étude et qui pourraient être à la fois denses, dominantes et fréquentes. Ces espèces sont représentées dans le tableau 5 par ordre décroissant.

Tableau 5: Liste des espèces importantes de la zone d'études.

(RAHARINIRINA 2009)

Espèces	Densité relative	Dominance relative	Fréquence relative	IVI (%)
<i>Commiphora humbertii</i>	10,98	18,39	1,17	30,55
<i>Commiphora sp.</i>	6,91	15,05	1,17	23,14
<i>Euphorbia fiherenensis</i>	4,91	13,13	1,17	19,21
<i>Moringa drouhardii</i>	0,02	10,81	0,29	11,13
<i>Commiphora aprevalii</i>	2,08	7,24	1,17	10,49

L'IVI peut représenter aussi l'espèce ayant une valeur élevée de l'un de ces trois indices, à l'instar de l'aire basale, plus élevée pour *Moringa drouhardii*, classe cette espèce parmi les importantes alors qu'elle n'est ni dense ni fréquente.

3.1.6. Valeur de la famille importante ou Family importance value (FVI)

La FIVI est aussi définie par l'ensemble de trois paramètres, à savoir la densité relative, la dominance relative et la diversité relative. Il s'agit de la valeur importante au niveau de la famille (tableau 6).

Tableau 6: Liste des familles importantes de la zone d'étude

(Source : RAHARINIRINA, 2009)

Espèces	Densité relative	Dominance relative	Diversité spécifique relative	FIVI (%)
Burseraceae	21,70	42,68	6,29	70,68
Euphorbiaceae	18,65	24,00	9,79	52,44
Fabaceae	9,21	3,26	8,39	20,86
Acanthaceae	8,92	0.10	7,69	16,72
Anacardiaceae	5,16	9,07	2,10	16,33

En effet, cinq (5) familles présentent de valeurs importantes au niveau de l'abondance, dominance et diversité spécifique. La famille Burseraceae possède la plus grande valeur en FIVI mais elle constitue peu d'espèces par rapport à Euphorbiaceae. Fabaceae et Acanthaceae sont denses et riches en espèces mais ne sont pas dominantes. Anacardiaceae a des valeurs importantes au niveau de deux paramètres à part la diversité spécifique relative.

3.2. Typologie des formations

Les formations végétales de l'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin correspondent à la définition de KËCHLIN et MORAT (1974), « le fourré se présente comme un mélange confus de végétaux de toutes tailles, sans stratification tranchée ». Les résultats de l'inventaire montrent que

- la dominance de formes biologiques très spécialisées, liées à l'aridité de la zone, est indéniable (microphyllie, crassulescence, pachycaulie, Spinescence, Aphyllie, etc.)
- plus de 90% des individus sont moins de 2.5m de hauteur,
- 7 à 9% se trouvent entre 2.5 et 5m,

Ce qui signifie que globalement, il s'agit d'un haut fourré. Pourtant, des nuances se présentent suivant la localisation topographique et la situation de chacun des sites. D'où la nécessité de voir beaucoup plus en détail les structure des formations végétales de cette zone.

3.2.1. Sur le littoral de l'Aire Protégée Communautaire Andatabo – St

Augustin

3.2.1.1. Type moyen

Bien que très rare, la hauteur des individus peut aller jusqu'à environ 10m et la DHP se mesure à plus de 25cm. 8% ont des hauteurs supérieures à 2.5m. Les individus ayant une DHP>2.5cm représentent plus de 13% de l'ensemble. Ce qui fait que la formation est globalement constituée de haut fourré arboré (figure 22). La densité ne dépasse pas les 3 individus par m².

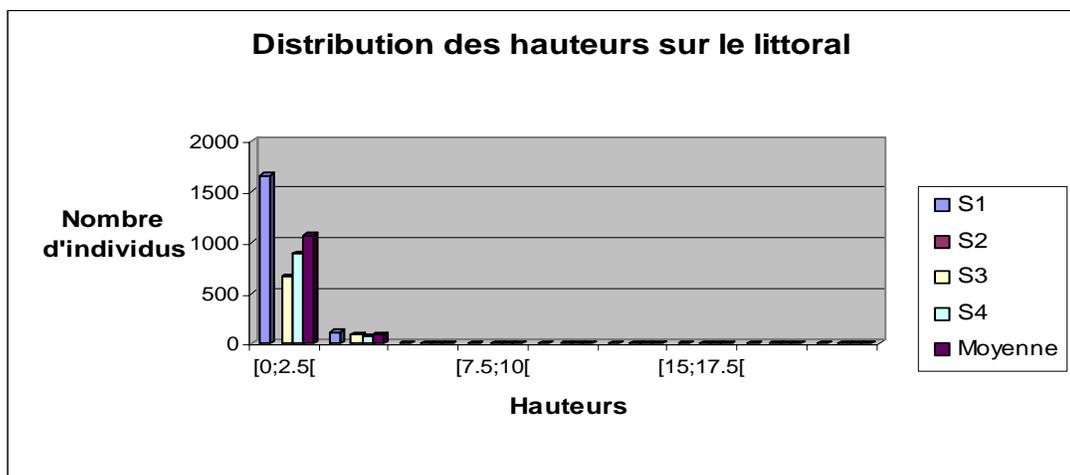


Figure 22 : Répartition des hauteurs sur le littoral de l'APC Andatabo – St Augustin

3.2.1.2. Type en bon état

Pour l'analyse de la structure verticale, le site 1 est le seul qui pourrait être qualifié de bon état en comparant ses statistiques avec les indices du type moyen dans le littoral. La strate buissonnante est bien formée ([0 – 2.5m [), représentée par plus de 90% de l'ensemble des individus dans un site du littoral. Les arbustes sont bien représentés par un taux supérieur à 6%. Parfois, les gros arbres, notamment les *Burseraceae* et les *Anacardiaceae*, apparaissent ici et là, bien que très rares.

Aussi bien au niveau du nombre des individus (1 820) qu'à la présence des espèces (85), genres (72) et familles (47), le site 1 est nettement en bon état par rapport aux deux autres sites du littoral (tableau 7).

**Tableau 7: Répartition des compositions floristiques sur le littoral
de l'APC Andatabo St Augustin**

(Source : RAHARINIRINA, 2009)

Paramètres	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
Nombre d'individus	1820		810	1006	3636	909
Nombre d'espèces	85		60	60	171	42,75
Nombre de genres	71,7		38	47	156,7	39,2
Nombre de familles	46,7		24	26	96,7	24,2

Pourtant, si on se réfère à la répartition des DHP (figure 23), un certain déséquilibre peut être dégagé car les dimensions supérieures à 2.5cm ne représentent même pas les 10% de l'échantillonnage. Autrement dit, le site 1 est victime d'un prélèvement sélectif. Malgré tout, il représente un modèle d'une végétation de haut fourré arboré en bon état du littoral.

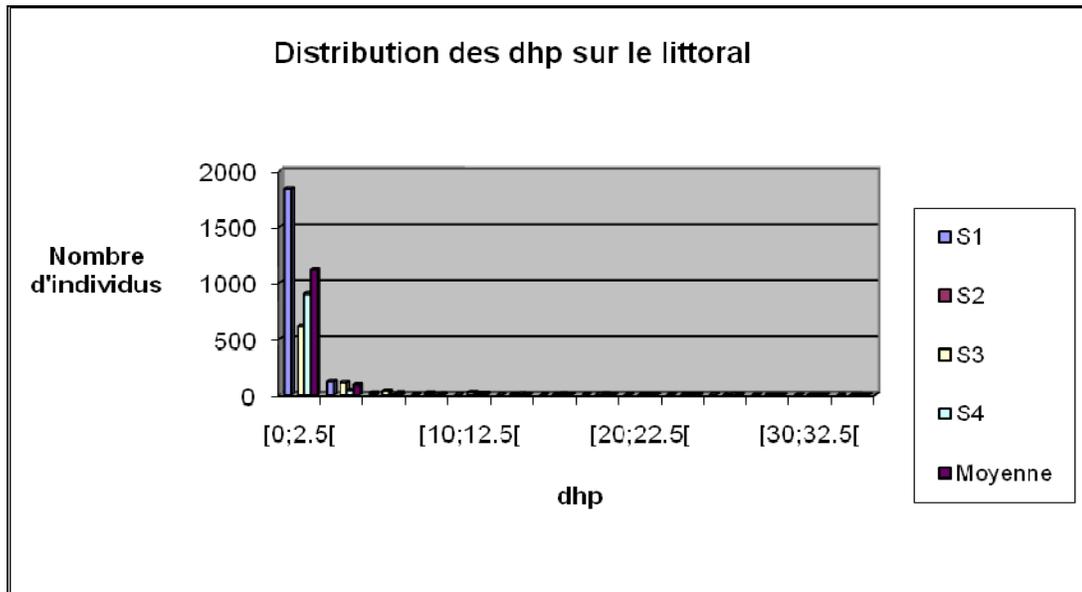


Figure 23: Répartition des dhp sur le littoral de l'APC Andatabo St Augustin

3.2.1.3. Types dégradés

La dégradation se mesure surtout au niveau de la densité de la végétation. Par conséquent, les sites 3 et 4 sont nettement dégradés par rapport au site 1 car le nombre d'individus est de 2 par m² chacun alors que pour le site 1 cette densité s'élève à 4 individus par m².

La pauvreté des sites 3 et 4 se confirme au niveau de la composition floristique (espèces, genres et familles). Ils ne possèdent que presque la moitié des genres et des familles du site 1.

3.2.2. Sur le flanc de l’Aire Protégée Communautaire Andatabo – St Augustin

3.2.2.1. Type moyen

Le type moyen sur les flancs est représenté par une formation dont la strate buissonnante occupe plus de 90% des individus présents. La strate arbustive se trouve à environ 7% et les arbres dont la hauteur dépasse 10m sont très rares, voire invisibles (figure 24).

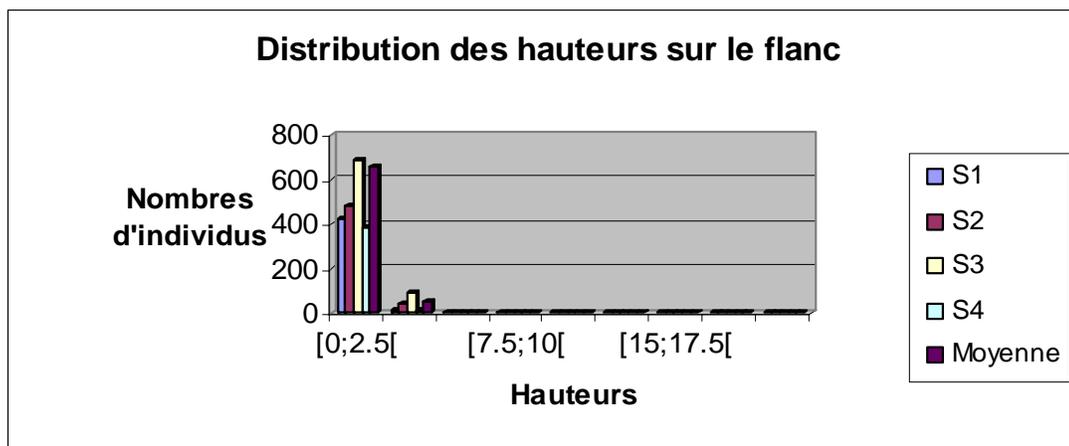


Figure 24 : Répartition des hauteurs sur le flanc de l’APC St Augustin

La structure horizontale est bien marquée par une faible densité car elle ne compte qu’un individu par m². Les individus ayant des diamètres supérieurs à 10 cm ne représentent que 2,5% environ du total (figure 25).

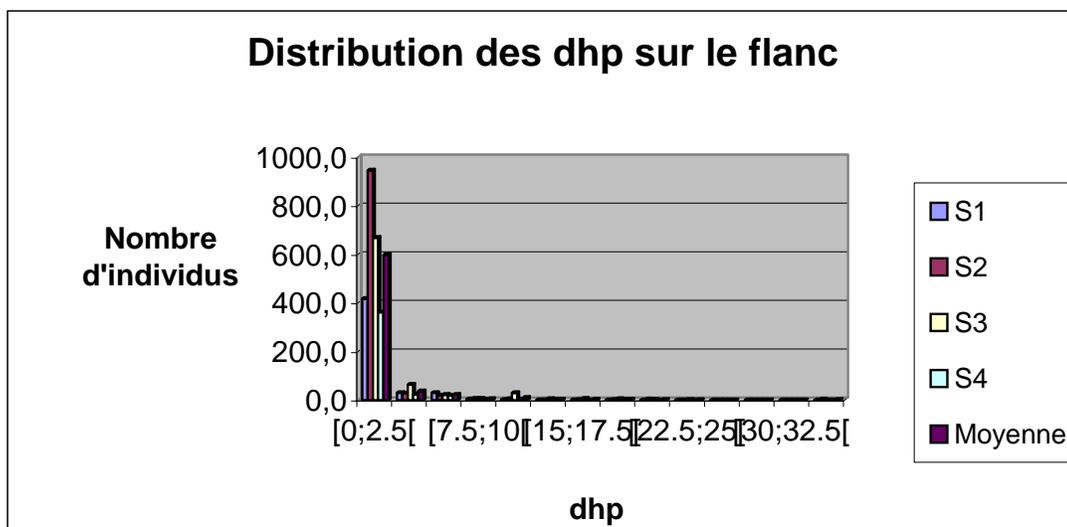


Figure 25 : Répartition des dhp sur le flanc de l’APC Andatabo - St Augustin

Les nombres de familles, genres et espèces ne présentent pas trop d’écart par rapport à chacun des sites sauf pour le site 4 qui est très pauvre et dégradé (tableau 8).

En bref, le type moyen sur le flanc est un haut fourré arbustif.

Tableau 8 : Répartition des compositions floristiques sur le flanc de l’APC Andatabo - St Augustin

(Source : RAHARINIRINA, 2009)

Paramètres	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
Nombre d'individus	481,7	1015	808	410	2714,7	678,7
Nombre d'espèces	45	55	53	31	184,0	46,0
Nombre de genres	40	41,7	41	25	147,7	36,9
Nombre de familles	30	33,3	30	19	112,3	28,1

3.2.2.2. Types en bon état

Les sites 2 et 3 présentent des indices plus importants que le type moyen aussi bien au niveau de la hauteur qu’à ceux du DHP et de la densité. Ces deux sites sont donc en bon état.

Relativement à la structure verticale, le site 2, qui se localise entre la montée de Bina et la résurgence de l’aven de Sarodrano, se rapproche davantage d’un haut fourré arboré, avec les *Moringa drouhardii*. Le site 3 par contre, bien que parmi les sites en bon état sur les flancs, ne peut être classé que dans la typologie des hauts fourrés arbustifs malgré la proximité de la forêt galerie d’Andoharano.

3.2.2.3. Types dégradés

Le site 4 constitue un exemple mettant en relief la dégradation sur les flancs. La densité est inférieure à 1 individu par m². De plus, les plantules avec des DHP de moins de 2,5cm occupent la presque totalité de la surface avec un taux de 98%.

Presque 100% de la végétation se trouve à une hauteur inférieure à 2,5m. Cette formation s'affiche ainsi parmi les bas fourrés dégradés.

Le site 1, bien que très dégradé également, se trouve dans la classe des hauts fourrés arbustifs. La strate supérieure à 2.5m est constituée de 4% environ du total des individus.

3.2.3. Sur le sommet de l'Aire Protégée Communautaire Andatabo – St Augustin

3.2.3.1. Type moyen

Le type moyen du sommet est caractérisé par la présence d'individus ayant de DHP < 2.5cm à presque 90% de l'ensemble des individus inventoriés. Ils justifient le taux plus de 90% < 2.5m pour la hauteur. Aussi bien verticalement qu'horizontalement, la végétation du sommet répond aux spécificités d'un haut fourré arboré. D'ailleurs, la strate supérieure à 7.5 m est mal formée car elle concerne moins de 1% des individus. Entre ces deux strates, celle des arbustes représente 8% de la formation (figure26).

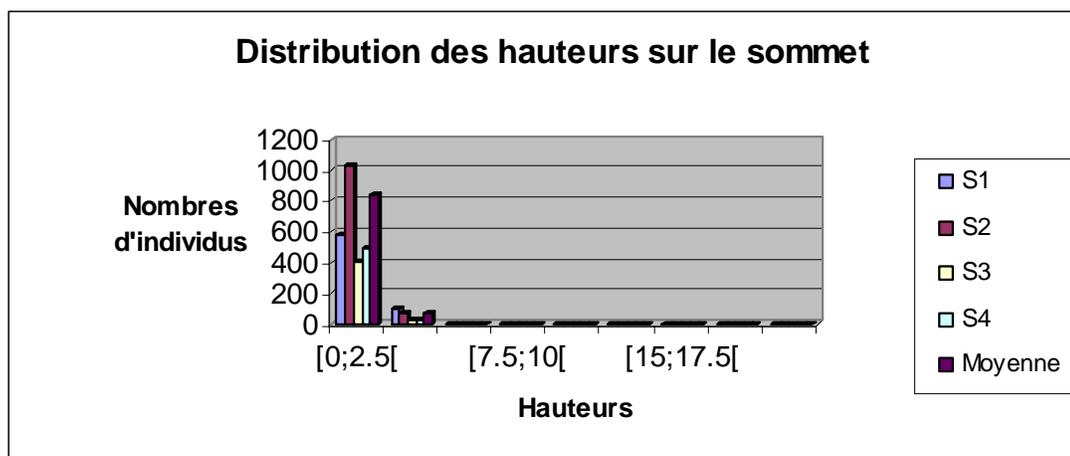


Figure 26 : Distribution des hauteurs sur le sommet de l'APC St – Augustin Andatabo

3.2.3.2. Types en bon état

Sur le plan de la densité, le site 2 est en bon état avec plus de 2 individus par m², suivi du site 1 qui ressemble au type moyen avec environ 3 individus tous les 2 m², soit 1.5 individus par m². Sur le plan de la structure horizontale, les groupes d'individus ayant une DHP inférieure à 5cm occupent plus de 90% du total (figure 27). Ce qui met en relief l'importance de la strate buissonnante.

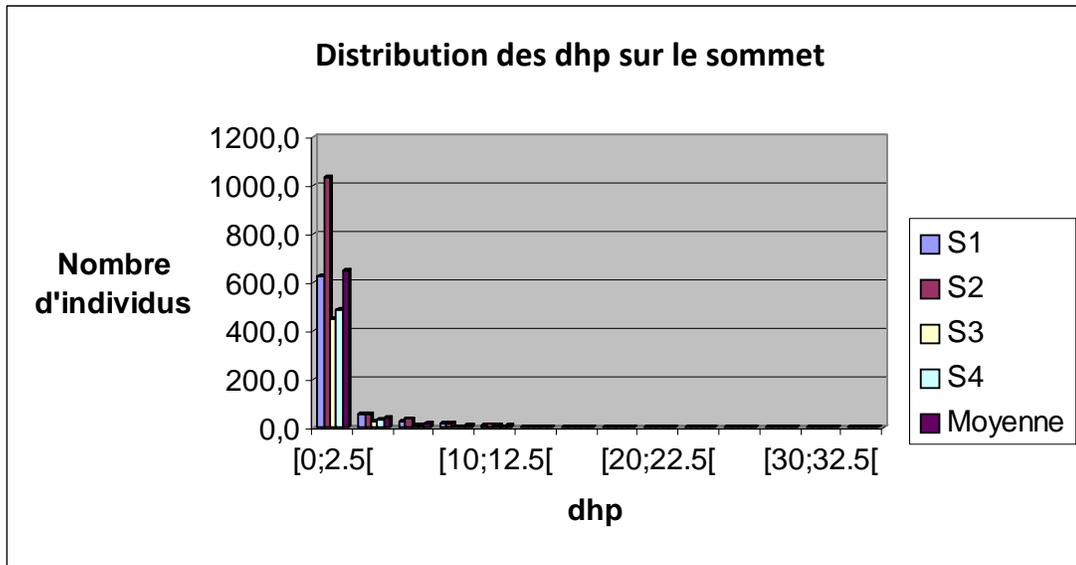


Figure 27 : Distribution des dhp sur le sommet de l'APC Andatabo - St Augustin

Pour la structure verticale, le site 1 peut être décrit comme en bon état avec, deux strates bien distinctes (buissonnante / arbustive et arborée) bien que celles des arbustes et des arborées soient moins nettes. Il en est de même pour le site 2 malgré le faible taux des gros arbres. Les sites 1 et 2 dénombrent plus d'individus ayant une hauteur entre 2,5 à 5 m que le type moyen du sommet.

En bref, les sites 1 et 2 sont classés parmi les formations végétales de haut fourré arboré.

3.2.3.3. Types dégradés

La densité se trouve en dessous de 1 individu par m² pour les sites 3 et 4 (tableau 9). Malgré tout, ils comptent plus d'espèces (sites 3 & 4) que dans les autres sites en bon état. Les espèces n'arrivent donc pas à se multiplier et on trouve des individus isolés, rescapés du passage de feu.

Tableau 9 : Répartition des compositions floristiques sur le sommet de l'APC

Andatabo – St Augustin (Source : RAHARINIRINA, 2009)

Paramètres	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
Nombre d'individus	741,1	1173,9	510,0	542,0	2967,0	741,8
Nombre d'espèces	43,9	41,7	47,0	47,0	179,6	44,9
Nombre de genres	30,6	30,6	56,0	36,0	153,1	38,3
Nombre de familles	17,8	21,1	50,0	23,0	111,9	28,0

Malgré la faible occupation du sol par la végétation, la strate buissonnante présente encore un taux largement supérieur à 90% pour les sites 3 et 4. Les individus ayant des hauteurs supérieures à 2.5m ont une densité de 0.06 individu par m² et 0.04 individu par m², respectivement site 3 et site 4, soit 4 à 6 individus tous les 100m². Les sites 3 et 4 se trouvent ainsi dans la catégorie des bas fourrés car la strate arbustive est loin d'être formée, voire inexistante.

3.3. Catégorisation de la dégradation

3.3.1. Les effets des pressions d'origine anthropique

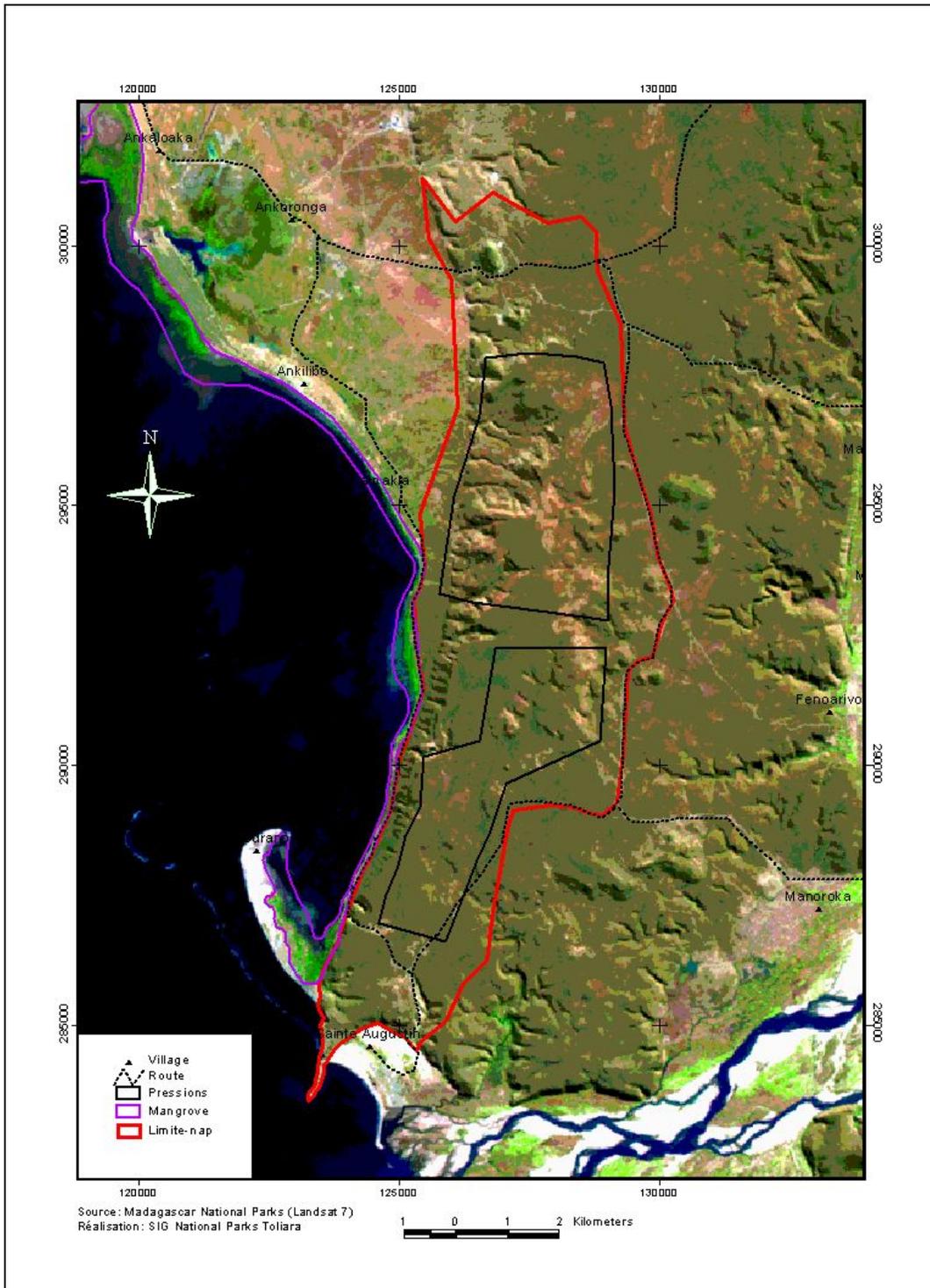
3.3.1.1. Le prélèvement de bois de feu

Cette activité ne doit pas porter trop de préjudice à la formation végétale de cette Aire Protégée car il s'agit des bois morts. Pourtant, elle constitue un grand danger, une vraie menace pour la forêt car pour avoir un stock de bois mort, les gens utilisaient, dit – on, du feu de forêt. On dit également que les riverains ont déjà abandonné cette pratique mais l'existence de feu tous les ans fait croire qu'elle est loin d'être oubliée.

Un individu arrive à transporter de 5 à 30 paquets d'Ar 200,00 par jour. Les habitants des trois villages du littoral collectent environ 4m³ par jour. Les zones incendiées servent de lieu de collecte. Elles se localisent très souvent sur le sommet. Il faut parcourir au moins 3km pour avoir des bois morts, mais le rayon de collecte peut s'étendre jusqu'à 10km aussi bien pour le littoral que pour le village de Saint Augustin. Il faut distinguer deux zones (figure 28) :

- ⇒ l'une au Nord, centrée à Antsifotsy, pour approvisionner la ville de Toliara (bois mort) et la fabrication de briques à Antsokay (bois sur pied) ;
- ⇒ l'autre au Sud, axée autour du croisement de Manoroka, pour ravitailler en bois morts et en charbon le Chef lieu de la Commune Rurale de Saint Augustin.

Figure 28 : Lieu de collecte de bois énergie



3.3.1.2. La carbonisation

Prélèvement sélectif

- Disparition des individus de DHP exploitable :

L'inventaire floristique de l'Aire Protégée d'Andatabo fait ressortir que la formation végétale ne présente qu'un très faible, voire nul, volume de bois exploitable. Pourtant, la population locale continue à l'exploiter. Le risque de disparition des individus de DHP supérieure à 30cm est élevé si on exclut l'espèce *Adansonia rubrostipa* et les espèces *Pachypodium geayi* et *P. lamerei*. La notion d'exploitabilité locale ne se conforme pas à la viabilité de la formation végétale en place.

- Les sites de carbonisation dépendent de la localisation des villages. Ceux du littoral :

Namakia, Antsifotsy, etc. préfèrent fabriquer du charbon au pied de l'escarpement. C'est pourquoi, les DHP à partir du diamètre 5cm sont moins nombreux pour l'ensemble de l'Aire Protégée. Il existe des traces de fours sur les sommets qui sont liés à l'installation d'un campement. Lors de notre descente sur terrain, nous avons parcouru une distance de 6km environ (Namakia – Campement des charbonniers sur le sommet – Antsifotsy).

Sur notre itinéraire, nous avons compté 24 traces de fours de charbon dont 5 sur le sommet (2 plus ou moins récentes, 3 anciennes) et 19 longeant le pied de l'escarpement (4 nouvelles, 10 plus ou moins récentes, 5 anciennes). Il en résulte que les fours de charbon se trouvent, à peu près tous les 250 mètres. Le rayon de prélèvement est alors de 125m en moyenne.

La production est itinérante et sur le sommet, elle s'oriente vers le Nord, à partir de ce campement. Elle s'étend également dans la zone à proximité du croisement vers Manoroka pour les gens de Saint Augustin. Le campement qui se trouve au Sud de l'Hôtel La Mangrove produit également des charbons. Pour faciliter l'évacuation des produits, les fours de charbon se situent toujours le long d'un sentier.

Sur le sommet et dans les zones où la production avait lieu, les individus ayant un diamètre supérieur à 15cm ont presque disparu, même pour les *Euphorbia* qui sont actuellement utilisés dans la cuisson de briques à Antsokay. Les espèces *Adansonia rubrostipa* et *Pachypodium geayi* et *P. lamerei* ne sont quand même pas exploités. Toutes

les espèces sont abattues mais les charbonniers ciblent actuellement les *handimbohitse* (*Erythrophysa aesculina*), les *hazomena* (*Senecio desoingsii*).

3.3.2. Les effets du relief, du sol et du vent

Sur les flancs, les effets combinés du sol et du relief constituent des contraintes pour la végétation. Elle est plus menacée par l'érosion et la pauvreté des sols. Elle est ainsi moins dense que sur le littoral. Le développement des individus est très limité, d'où la présence des bas fourrés dans plusieurs secteurs du flanc.

Dans la partie de Barn Hill, la végétation est exposé au Tsiok'atimo, vent permanent de direction Sud – Ouest / Nord Est. La violence de ce vent accroît la transpiration des plantes et limite sa croissance. De ce fait, elles sont devenues rabougries. Cette formation se ressemble beaucoup à celle de Cap Sainte Marie où le vent permanent du Sud limite le développement en hauteur des individus en engendrant des formations végétales naines.

3.4. Modèles de restauration

3.4.1. Les objectifs de restauration

Puisque le plan d'aménagement de l'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin n'est pas encore élaboré, nous avons dû opter comme objectif global pour le rétablissement de l'état « initial » de la végétation. Pourtant, quelques évidences telles que la nécessité d'améliorer le cantonnement de droit d'usage ou la zone d'utilisation contrôlée nous conduisent à formuler des actions de réhabilitation. Le statut de la zone comme Aire Protégée engendre également des différentes stratégies d'intervention.

3.4.2. Les modèles théoriques de référence

Les sites de référence fournissent des indicateurs quantitatifs et permettent ainsi d'évaluer quantitativement la réussite d'un projet de restauration (WHITE et WALKER, 1997 ; STEPHENSON, 1999 ; KLOOR, 2000).

Se basant sur la composition floristique et la densité, ce modèle est formulé à partir de la représentativité de chacune des espèces dans chacun des sites. La répartition des pourcentages de chacune des espèces pour l'ensemble des trois sites sur la base de l'escarpement fait ressortir, par exemple, la composition floristique du modèle de référence pour le littoral.

Les modèles de référence se présentent ainsi comme suit (figure 29,30, 31)

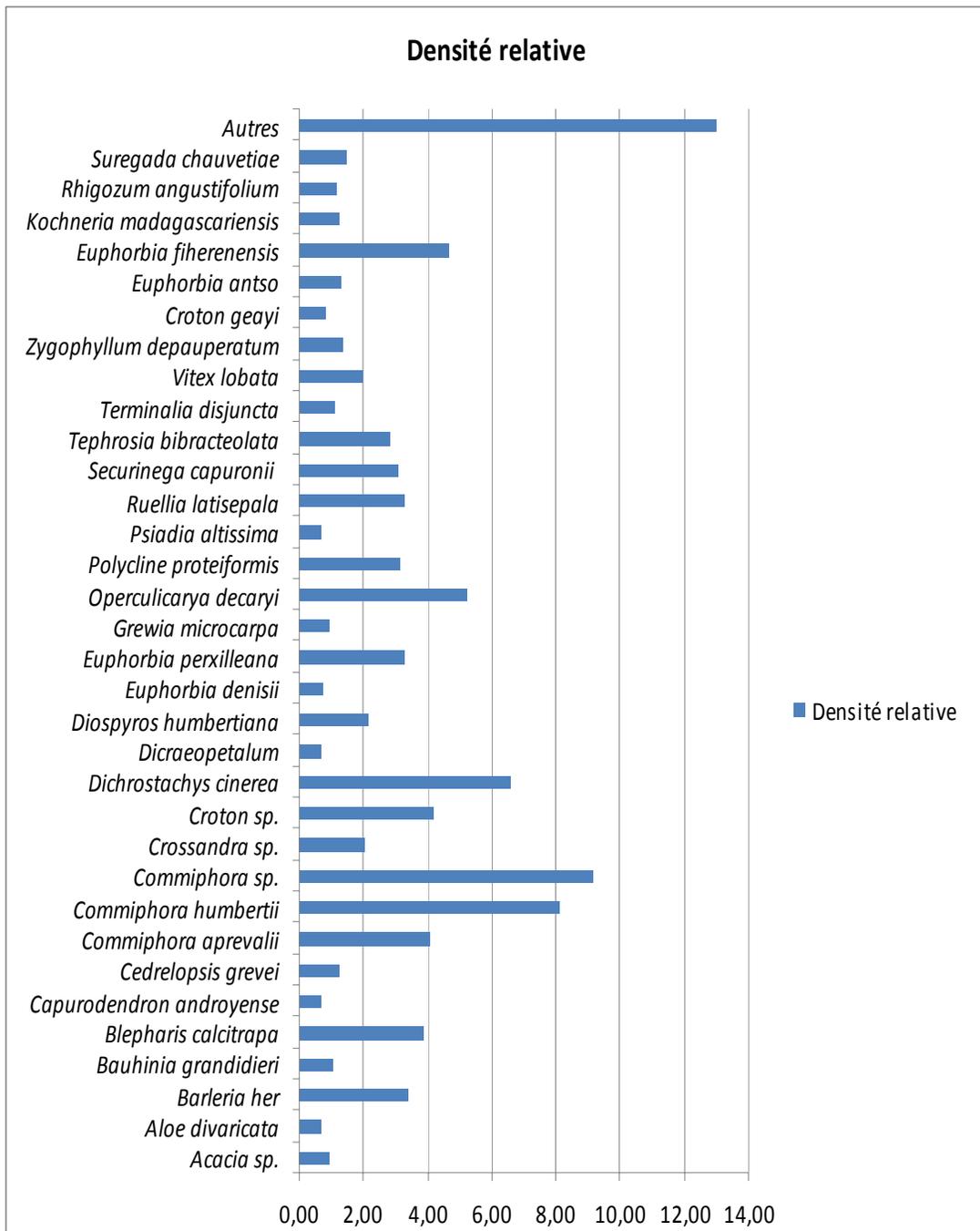


Figure 29: Densité relative du modèle de référence sur le littoral de l'APC Andatabo-Saint Augustin

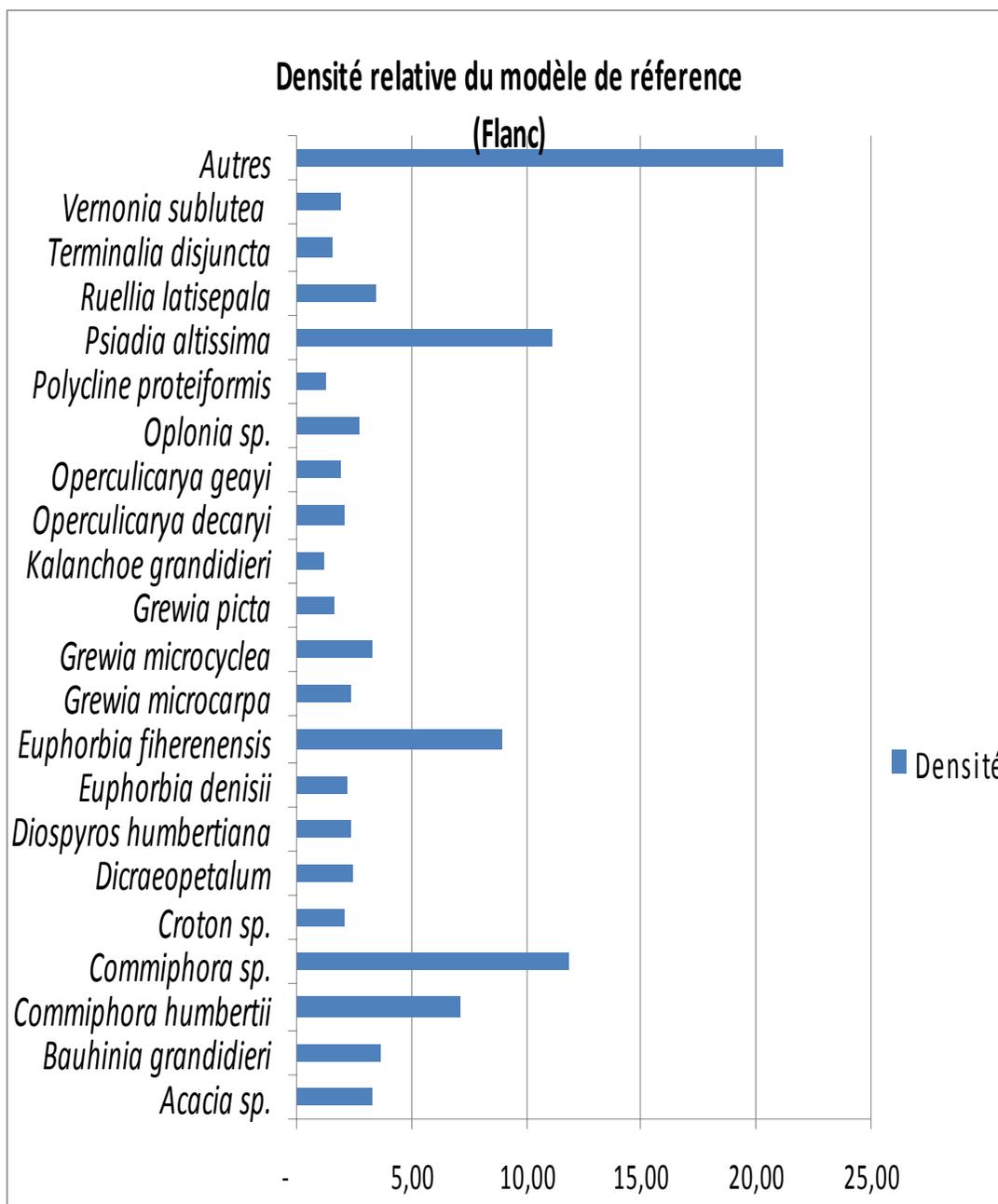
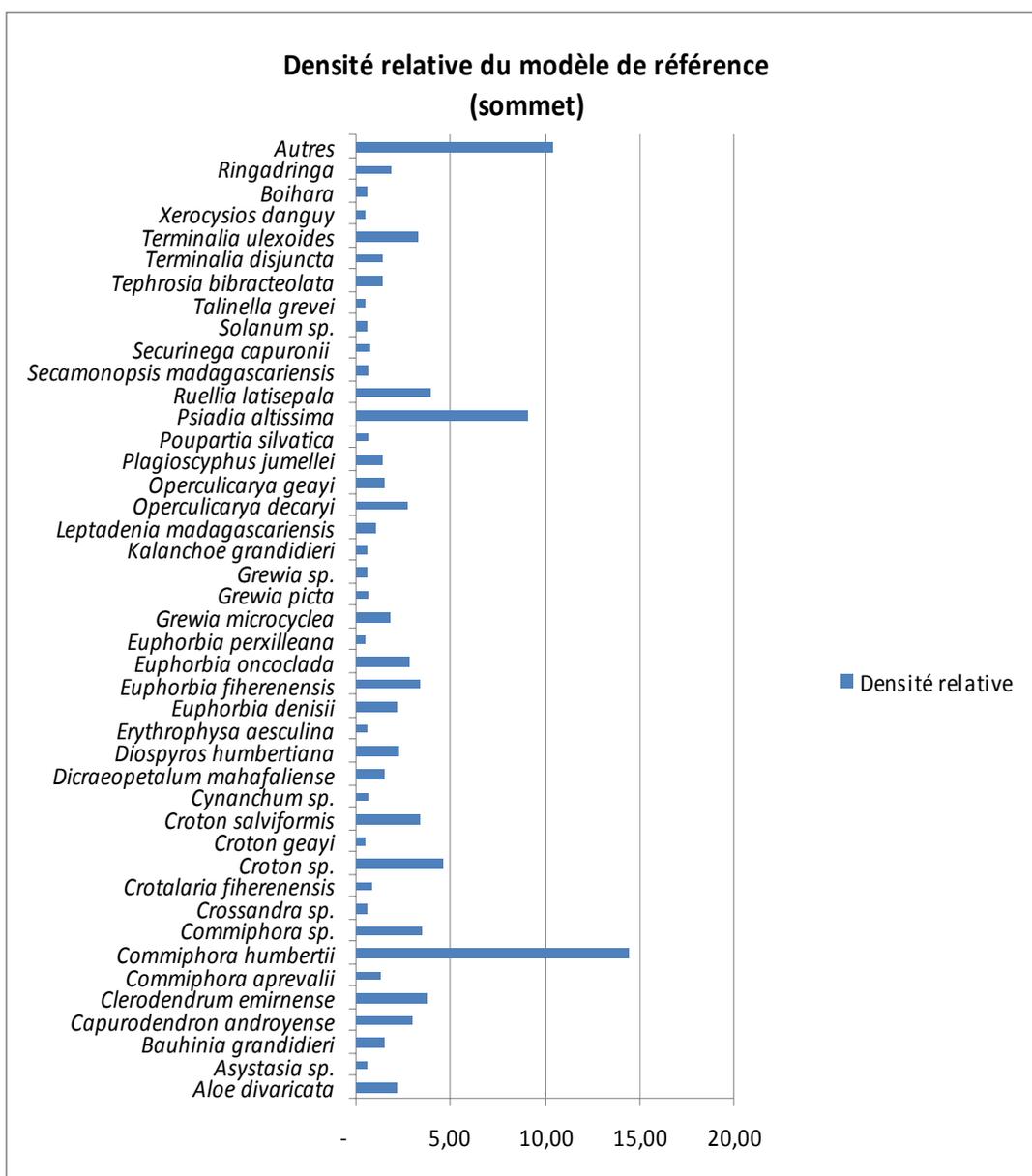


Figure 30: Densité relative du modèle de référence sur le flanc de l'APC Andatabo - St Augustin



**Figure 31 : Densité relative du modèle de référence sur le sommet
de l'APC Andatabo – St Augustin**

3.4.3. Les écarts de nombre d'espèces des sites avec les modèles de référence :

Les espèces ayant des valeurs inférieures par rapport aux modèles de référence situent les efforts de restauration à engager. Parfois les sites présentent des taux beaucoup plus élevés que le modèle de référence. Certaines espèces ne nécessitent donc pas un enrichissement dans un premier temps. Pourtant, au fil du temps selon la réussite des

interventions sur le terrain, la composition floristique change et les mesures à entreprendre doivent s'adapter à ces changements, à la réalité. Selon TRIOLO (2005), la définition même de la restauration induit une notion dynamique primordiale. Les systèmes ne vieillissent pas mais s'adaptent en permanence aux contextes qui les déterminent (DONADIEU, 2002).

Plusieurs espèces sont à développer pour la restauration de l'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin (figure 32, 33,34), mais les efforts doivent être axés sur une quinzaine d'entre eux pour lesquels les proportions de plantation ne devaient pas être inférieures à 20 individus par 100m² (Ce chiffre est obtenu par la moyenne des écarts entre le modèle de référence et l'inventaire).

⇒ Sur le littoral :

Sur le littoral, la végétation est plus ou moins dense. Les efforts de restauration doivent être axés sur trois espèces seulement :

- *Operculicarya decaryi* (site3),
- *Dichrostachys cinerea* (site3),
- *Commiphora sp.* (site4).

⇒ Sur les flancs :

Sur les flancs, la dégradation est très poussée, mais les espèces qui devraient être développées davantage sont :

- *Psiadia altissima* (S3),
- *Commiphora sp.* (S3 et S4),
- *Grewia microcyclea* (S4),
- *Bauhinia grandidieri* (S4).

⇒ Sur le sommet :

D'après l'analyse des écarts de nombre d'espèces dans chacun des sites avec le modèle de référence sur le sommet, le site 2 nécessite le plus d'effort de restauration. Les attentions devront porter sur les espèces suivantes :

- *Psiadia altissima*,
- *Capurodendron androyense*,
- *Euphorbia fiherenensis*,
- *Grewei microcyclea*,
- *Plagioscyphus jumellei*,
- *Dicraeopetalum mahafaliense*,
- *Bauhinia grandidieri*
- *Ruellia latisepala*,
- *Commiphora aprevalii*.

Dans le site 3, les espèces représentant de taux remarquables pour la restauration sont :

- *Psiadia altissima*,
- *Commiphora humbertii*,
- *Capurodendron androyense*,
- *Ruellia latisepala*.

Dans le site 4, les espèces de restauration remarquables sont :

- *Commiphora humbertii*,
- *Clerodendron emirnense*.

Pour le site 1, on n'a que des espèces de la strate buissonnante, les crotons pour rééquilibrer la composition floristique.

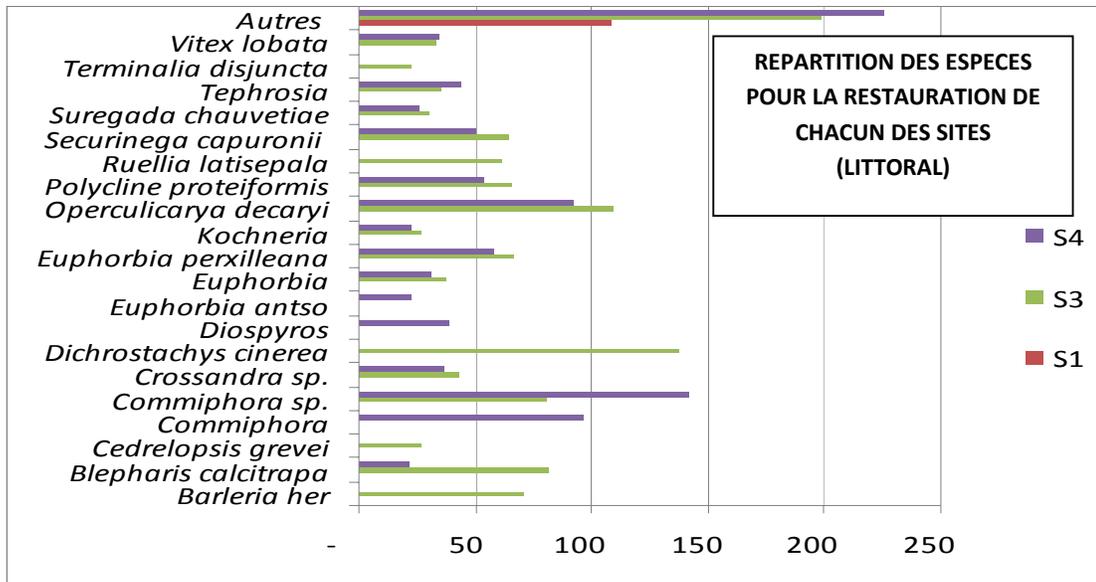


Figure 32 : Répartition des espèces pour la restauration de chacun des sites sur le littoral de l'APC Andatabo – St Augustin

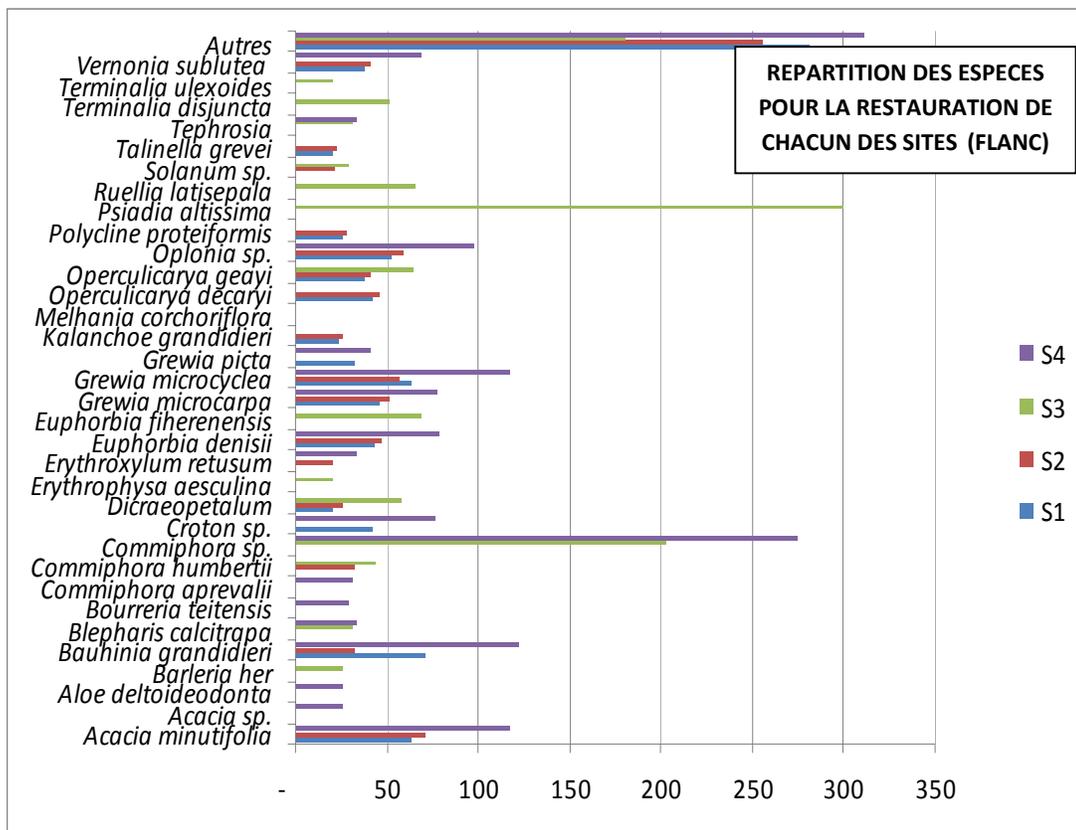


Figure 33: Répartition des espèces pour la restauration de chacun des sites sur le flanc de l'APC Andatabo – St Augustin

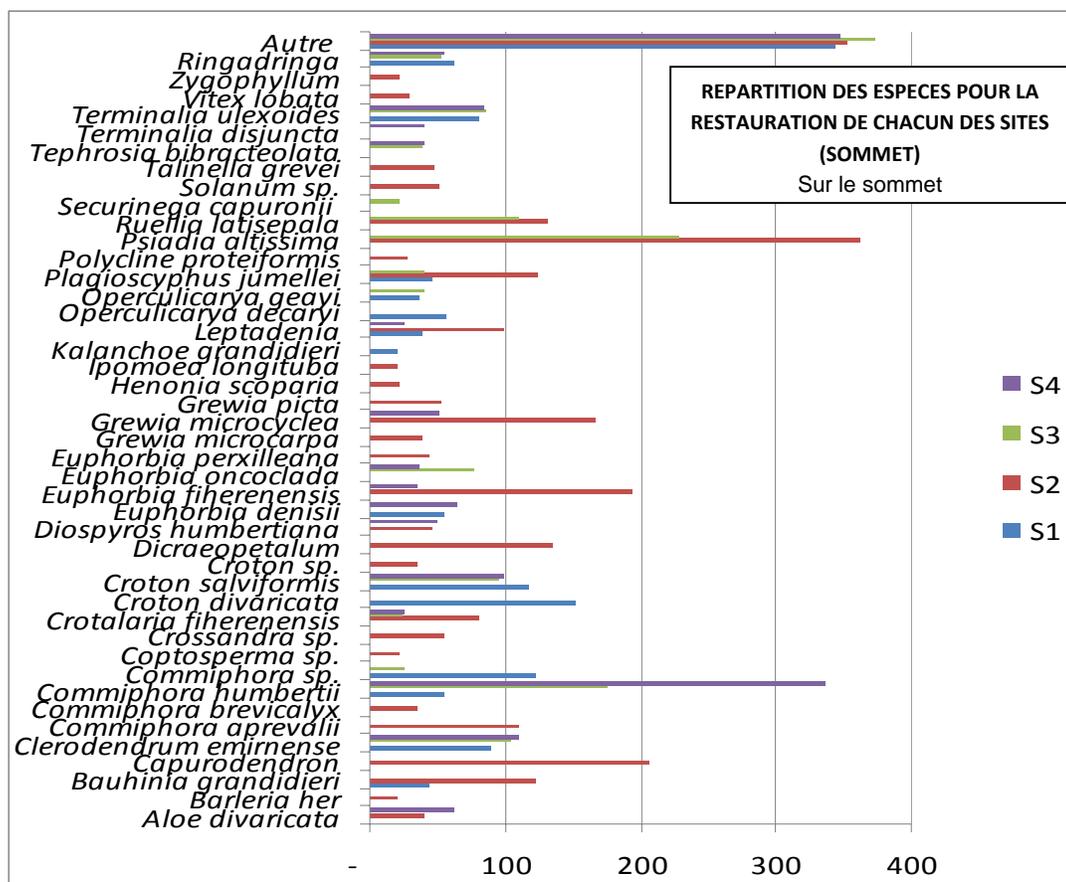


Figure 34 : Répartition des espèces pour la restauration de chacun des sites sur le sommet De l'APC Andatabo – St Augustin

3.4.4. Les espèces recommandées

Tableau 10 : Evaluation des Techniques utilisables pour les espèces recommandées

(Source : RAZAFINDRAIBE, 2006 et observation participante)

Espèces	Boutures	Pépinière	Sauvageons	Remarques
<i>Operculicarya decaryi</i>		X	XXX	Plantes ornementales
<i>Dichrostachys cinerea</i>				
<i>Commiphora sp.</i>	XXX	XXX	XXX	Espèce utilisée, surtout comme clôture
<i>Psiadia altissima</i>		XXX	XXX	Plantes médicinales
<i>Grewia microcyclea</i>			XXX	
<i>Bauhinia grandidieri</i>				
<i>Capurodendron androyense</i>		XX	XX	
<i>Euphorbia fiherenensis</i>		XX	XXX	Plantes ornementales
<i>Plagioscyphus jumellei</i>				

Espèces	Boutures	Pépinière	Sauvageons	Remarques
<i>Dicraeopetalum mahafaliense</i>		X	XX	
<i>Ruellia latisepala</i>				
<i>Commiphora aprevalii</i>	XXX	XXX	XXX	Espèce utilisée, surtout comme clôture
<i>Commiphora humbertii</i>	XXX	XXX	XXX	Espèce utilisée, surtout comme clôture
<i>Clerodendron emirnense</i>				

X : Possible

XX : Faisable

XXX : Recommandée

3.4.5. Les démarches proposées

3.4.5.1. La restauration passive

Avec le statut de mise en défens, l'ensemble de l'Aire Protégée serait l'objet d'une méthode passive de restauration. Toutes interventions dans une Aire Protégée doivent avoir l'aval du Ministère de tutelle.

Parfois, les aménagements écotouristiques contribuent à l'amélioration de la capacité de la végétation à se régénérer grâce aux différents dispositifs anti – érosifs et à la facilité de contrôles.

3.4.5.2. La restauration active

Comme la restauration est un processus long nécessitant d'importants moyens humains et financiers (TRIOLO, 2005), la priorisation des zones d'intervention est inévitable. Les paramètres de priorisation pourraient être les suivants :

- échelle de réalisation :

Afin que le coût soit abordable, il est nécessaire de limiter dans l'espace la dimension des interventions. Ainsi, la hiérarchisation commence par les petits endroits vers les grandes surfaces. Les actions pourraient même devenir des démonstrations ;

- degré de dégradation : la priorité part des zones fortement dégradées vers des sites en bon état,

- existence d'espèces menacées :

L'existence d'espèces menacées constitue un atout pour la conservation et doit être prise en considération dans la démarche de restauration afin de renforcer l'habitat en question,

- suivant les besoins des riverains :

Les besoins locaux ne peuvent être écartés car la restauration commence par la maîtrise des pressions, notamment d'origine anthropique. Le paramètre tenant compte des besoins des riverains peut même déterminer la stratégie de restauration car il pourrait orienter les activités par exemple vers la réhabilitation ;

- mesures d'accompagnement :

Les dispositifs que l'on doit mettre en place déterminent également la priorité d'actions. Si par exemple, l'intervention exige la fixation mécanique (barrage en bois ou en béton) des sols et / ou biologique (plantation de vétiver ou d'autres espèces fixatrices de sols), la priorité diminue car le coût augmente.

La matrice de priorisation des zones de restauration est présentée en annexe. Elle est inspirée de la priorisation des pressions du Manuel d'élaboration de plan de gestion de la conservation (ANGAP, 1999).

3.4.6. Le suivi et le contrôle

Le suivi et le contrôle ont pour objectif selon TRIOLO, (2005) comme étant :

- Mesurer l'efficacité des actions entreprises,
- Améliorer les pratiques actuelles.

Plusieurs indicateurs sont à mettre en relief durant le suivi et contrôle. Il s'agit par exemple :

- du taux de recouvrement du sol,
- de l'évolution du nombre de survie des individus plantés,
- de l'évolution du paysage par le biais de la photographie,
- de l'évolution du nombre et de l'intensité des pressions.

Le suivi et le contrôle ont pour rôle de :

- déclencher les luttes actives contre le feu et toutes autres formes de pressions
- orienter les luttes préventives : pare feu, patrouille, surveillance locale,
- déterminer les actions à entreprendre pour améliorer les résultats de la restauration (remplacement des plants morts, ...)

3.5. Suggestions et discussions

3.5.1. L'approche participative et ses limites

Notre étude a adopté l'approche participative afin d'intégrer la vision locale dans le processus de restauration de cette zone. Cette approche participative s'est concrétisée par l'utilisation de l'observation participante. Mais cette approche pourrait limiter le coût pour le programme de restauration car en maîtrisant la technique, les villageois eux-mêmes vont multiplier les endroits restaurés aux alentours de leurs habitations. Elle constitue surtout l'implication de la population pour une responsabilisation de proximité avec une appropriation du programme de restauration.

L'approche participative contribue donc ainsi à l'adoption d'un comportement favorable à la restauration et à la préservation de la nature en général. Mais, l'approche participative pourrait constituer un frein au processus car, par exemple, la mauvaise mise en terre des sauvageons est à l'origine d'un taux de mortalité élevé dans une plantation. Si l'on procède alors à l'utilisation de sauvageons, l'échec est à deux niveaux, d'une part, la destruction des sauvageons dans la forêt et d'autre part le coût des activités de restauration qui sera aggravé par la démotivation de la population locale. D'où dans un type d'action, l'appui technique est toujours nécessaire.

L'encadrement doit être rapproché afin d'assurer la réussite des activités entreprises.

3.5.2. Les espèces déjà utilisées localement dans le reboisement

Dans le cadre de la valorisation des expériences locales, nous avons identifié les espèces qui sont déjà utilisées par les villageois dans leurs activités quotidiennes. Cette démarche réduit énormément le coût de la restauration car il n'est plus indispensable de procéder à d'autres expérimentations pour un certain nombre d'individus car les résultats sont déjà disponibles auprès des villages.

Nous avons recensés une dizaine d'espèces déjà utilisées localement et qui n'est pas très exhaustive si on considère la région :

Commiphora : Ce genre présente au moins cinq (5) espèces utilisées dans la zone d'étude, à savoir *C. humbertii*, *H. aprevalii*, *C. brevicalyx*, *C. lamii*, *C. sinuata*. L'arbre sert de clôture ou de tuteur d'autres plantes. Ce sont les espèces les plus recherchées.

Delonix adansonoides et *Delonix pumila* : Ce sont à la fois des espèces d'ornements et de clôture (*fengoky*).

Jatropha mahafaliensis : cette espèce servait de clôture auparavant mais à l'heure actuelle, elle pourrait devenir une source de revenus avec la collecte des graines pour la production de bio – carburant par des sociétés comme GEM.

Aloe (*Aloe divaricata* et *Aloe vahombe*) : les aloès ont été plantés non seulement pour l'ornementation mais ils ont aussi un rôle de protecteur dans la tradition, d'où la plantation dans un coin de la case. Ce sont des plantes rituelles et médicinales de forte réputation pour guérir les plaies internes et externes, les maux de ventre, les douleurs.

Cordia varo : cette espèce n'est pas très fréquente dans les villages mais quelques uns la plantent afin d'avoir de la verdure dans les environs.

3.5.3. Utilisation des espèces pionnières

A part les espèces déjà utilisées par les villageois dans leur quotidien, il est nécessaire de mentionner le somontsoy (*Megistostegium nodulosum*). C'est une espèce pionnière qui devrait précéder toute activité de restauration. Elle crée une ambiance favorable à l'installation d'autres espèces autochtones.

3.5.4. Les interventions dans l'Aire Protégée et la législation forestière

Toutes interventions dans une Aire Protégée doivent avoir l'aval du Ministère de l'Environnement. Par conséquent, le programme de restauration pourrait être bloqué par les textes en vigueur. Pourtant, jusqu'à l'heure actuelle, les gestionnaires des Aires Protégées ne se sont pas encore heurtés à ce genre de problème mais nous tenons quand même à le spécifier.

3.5.5. La nécessité d'un programme de réhabilitation

Outre la restauration écologique, nous estimons qu'il est nécessaire d'entreprendre un programme de réhabilitation d'un certain nombre d'espèces, à l'instar des *Commiphora* (la famille des Burseraceae en général) qui sont très prisés dans la région du Sud – Ouest de Madagascar. C'est une espèce très recherchée aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. Les riverains, eux – mêmes, savent la valeur de cette famille, et ne les abattent pas quand ils procèdent au nettoyage de leur champ de culture. A cause de l'impossibilité de poursuivre la production de charbon et de bois de feu, la vente de bois de clôture (haie vive) constitue un atout potentiel d'un programme de réhabilitation en *Commiphora*.

Autre espèce qui pourrait constituer un objet de programme de réhabilitation est *Gyrocarpus americanus*. C'est une espèce à croissance plus ou moins rapide et qui sert à la fabrication de planche.

3.5.6. Le besoin d'énergie alternative

La vente de bois mort constituant une des activités génératrices de revenus des riverains, il est urgent de trouver une alternative aux problèmes d'énergie dans la ville de Toliara et dans ses environs. Saint Augustin est actuellement un village pilote dans l'utilisation de l'énergie solaire. Cet exemple pourrait être multiplié dans les autres villages riverains de cette Aire Protégée mais si on n'arrive pas à diminuer la demande en bois mort en provenance de la ville et ses environs, les pressions vont subsister car il est difficile de produire du bois qui pourrait répondre dans l'immédiat aux besoins actuels toujours croissants.

3.5.7. L'urgence d'un Plan d'Aménagement de l'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin

L'établissement d'un Plan d'Aménagement pour l'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin revêt un caractère d'urgence. Non seulement, il est exigé par les procédures de création mais parce que toutes les activités de gestion d'une pareille zone se basent sur cet outil, notamment la restauration forestière. Cette démarche évite tout dérapage et assure l'intégration du processus dans le milieu qui est ici très fragile et très complexe : pressions très importantes, végétation encore très riche sur le plan de la diversité floristique et la présence d'une nappe phréatique approvisionnant les populations riveraines et les mangroves sur le littoral.

CONCLUSION

La restauration forestière est un processus de longue haleine. Elle nécessite non seulement des moyens très importants mais elle implique également une bonne planification. Cependant, selon l'évaluation, dans l'île de La Réunion, de TRIOLO (2005), le choix des espèces plantées dans des activités de restauration s'est basé essentiellement (74%) sur les observations et les connaissances personnelles des agents de terrain.

Cette étude est une contribution à la mise en place d'une base scientifique dans la réalisation d'un projet de restauration forestière, notamment pour une Aire Protégée à gestion communautaire. Le problème du site de référence de proximité constituait l'une des contraintes que nous devons affronter dans la réalisation de cette étude, nous obligeant à formuler un modèle théorique à partir de l'ensemble des espèces inventoriées dans chacune des séquences topographiques. Faute de plan d'aménagement, nous avons dû opter pour la restauration complète (PRIMACK & RATSIRARSON, 2005).

Les états de la formation végétale de l'Aire Protégée d'Andatabo – Saint Augustin ont également été mis en relief dans cette étude :

- ses richesses floristiques ;
- la description des différents types de formation.

Nous avons mentionné la nécessité d'un recours à la réhabilitation (BRADSHAW, 1990 ; WHISENAUT, 1999), afin de prévoir les besoins futurs des riverains en bois d'œuvre et de construction. Cette option constitue un outil de sensibilisation vers

- l'utilisation rationnelle des ressources naturelles ;
- le développement d'un réflexe écologique en instaurant la culture de gestion durable ou d'utilisation rationnelle et en évitant le vocabulaire d'interdiction.

Généralement, le volume exploitable presque nul (environ 1%) est en dessous du seuil d'exploitabilité d'une quelconque formation végétale. Il est donc bien justifié de précéder à :

- la mise en défense de cette zone (création d'une aire protégée) afin de faciliter au moins le processus de régénération et de développer d'autres activités génératrices de

ressources financières sans apporter des impacts négatifs sur le milieu naturel tel que l'Ecotourisme, la Recherche, ...

- la mise en œuvre d'un programme de restauration écologique avec un programme de réhabilitation de la végétation de la zone ;
- l'intégration des populations riveraines dans la mise en œuvre de toutes les activités de l'Aire Protégée afin qu'elles deviennent les actrices de leur propre développement ;
- la mise en œuvre d'un programme de sensibilisation sur la conservation de l'environnement des jeunes, lesquels constituent plus de la moitié des habitants, afin qu'ils adoptent un comportement favorable à la gestion durable de la biodiversité ;
- la protection des berges du fleuve Onilahy pour éviter les éventuels déplacements de son lit qui ensablent les rizières (par de vétiver ou d'autres espèces nécessaires).

Le plan d'aménagement de l'Aire Protégée d'Andatabo est une priorité des activités car cet outil constitue la base de la restauration écologique. Il est également inévitable de multiplier les essais de germination et de reproduction des espèces autochtones afin d'accroître le taux de réussite dans le processus de restauration de cette zone. Cependant, le garant de la réussite d'un programme de restauration est l'arrêt des pressions, notamment d'origine anthropique, car d'après VITOUSEK (1994), 40% de la production de l'environnement terrestre est utilisée par l'homme directement ou indirectement.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGAP, 1999 : La gestion de la conservation (Manuel de planification), MINENV, 230pages ;
- ANGAP, 2001 : Plan de Gestion du Réseau National des Aires Protégées de Madagascar, MINENVEF, Antananarivo, 112 pages ;
- BATTISTINI R. & HOERNER J.M., 1986 : Géographie de Madagascar, EDICEF & SEDES, France, 187pages.
- BERNARD K., 1991 : Vers une « mahafalisation » de la ville de Toliara – in Aombe 3, MRSTD/ORSTOM, Société Malgache d’Edition, Antananarivo, pp 161 – 164.
- BESAIRIE H., 1972 : Géologie de Madagascar, tome I – Les terrains sédimentaires – Annales géologiques de Madagascar, Fascicule n°XXXV, Imprimerie Nationale, Tananarive, 463 pages plus planches.
- BRADSHAW A.D., 1990: The reclamation of derelict land and the ecology of ecosystems. In W. R. Jordan III, M. E. Gilpin, et J. D. Aber (eds.) Restoration Ecology: A synthetic Approach to Ecological Research, Cambridge University Press, pp 53-74.
- DONADIEU P., 2002 : Les références en écologie de la restauration. Rev. Ecol. (Terre Vie), supplément 9 : 109-119p.
- DUFOURNET R., 1972 : in Madagascar : Régimes thermiques et pluviométriques des différents domaines climatiques de Madagascar – in Madagascar Revue de Géographie, n° 20, Université de Madagascar, pp. 25 – 118.
- FAUROUX E., 2002 : Comprendre une société rurale – Une méthode d’enquête anthropologique appliquée à l’Ouest de Madagascar – Collection Etudes et travaux, Ed. IRD/GRET, Paris, 152 pages.
- GENTRY A. H., 1988 : Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Annals of the Missouri Botanical Garden, 75 : 1 – 34 pages.

- GENTRY A. H., 1993 : Diversity and floristic composition of lowland tropical forest in Africa and South America. IN goldblatt. P. L. ed. biological relationships between Africa and South America. Yale University Press. New Haven.
- GEORGE E. S., 2001 : Flore Générique des arbres de Madagascar. Royal Botanical Gardens, Kew & Missouri Botanical Garden. 503 pages.
- GUILCHER A. 1954 Morphologie littorale et sotts marine Paris, Collection presse Université pp 75-92.
- HERITIANA et KOTOZAFY, 2001 : Etude de la structure et la composition floristique de la végétation dans la forêt de basse altitude (<1000m) du couloir forestier entre le Parc nationale (PN) de Ranomafana et le PN d'Andringitra et du PN du Ranomafana. In STEVEN G. M. et VOLOLOTIANA R. R. 2001 : Inventaire biologique du Parc National de Ranomafana et du couloir forestier qui le relie au PN Andringitra. Série sciences biologiques n° 17. Antananarivo Madagascar. pp : 47 – 61.
- HOTOVOE B., 2006 : Etude qualitative de la formation végétale entre la parcelle 1 et la parcelle 2 de la Réserve spéciale de beza Mahafaly en vue de son extension, 75 pages).
- KLOOR K., 2000. Returning America's forest to their natural' roots. Science 287 : 573-574.
- KOECHLIN J. et MORAT P., 1974 : Flore et végétation de Madagascar, pages.
- MAHATANTE P., 2009 : Etude d'impact environnemental et social pour la création de l'AP « Tsinjoriaky – Ala Mando – Manankasy d'Andatabo à St Augustin, Toliara, Sud Ouest de Madagascar », 37 pages.
- MAHAZOTAHY S., 2006 : Etude de variation de la formation végétale de la région du parc National de Tsimanampesotse et intérêt de son extension. Mémoire de DEA en Biodiversité et environnement, Université de Toliara. 65p.
- MIASA E., 2005 : La Zone Amoron'i Onilahy, WWF, Toliara
- PRIMACK R. B. & RATSIRARSON J., 2005 : Principe de base de la Conservation de la Biodiversité, ESSA/CITE Antananarivo, 294 pages

- RAHARINIRINA L. N., 2005 : Contribution à l'étude de la gestion de Terroir et des Ressources Naturelles aux alentours de la Réserve spéciale de Beza Mahafale, 60 pages
- RAHERINIRINA JP (1998) : Dynamique de la pêche traditionnelle dans la plaine côtière Mahafaly, DEA de géographie, Université d'Antananarivo, 110pages.
- RAKOTOMALAZA, P. J. and N. MESSMER, 1999 : A study of structural and floristic composition of the vegetation of the reserve naturelle integrale d'*Andohahela*, Madagascar, pp.51-72. In Goodman, S. M., ed., A floral and faunal inventory of the réserve naturelle d'Andohahela, Madagascar : with reference to elevation variation .Fieldiana : Zoology, new serie.
- RAKOTOMALAZA, P. J. et M. Mcknight, 2004 : Etude de variation de la structure et la composition floristique de la forêt MIKEA du sud-ouest de Madagascar. In prep.
- RAZAFINDRAIBE R., 2006 : Synthèse des bases de données sur les six (06) espèces du Projet FOREIAM – Cas de Madagascar. FOREIAM.
- RAZANAKA S. & Cie, 1999 : Un problème environnemental, la déforestation in Sociétés paysannes, transitions agraires et dynamiques écologiques dans le sud – ouest de Madagascar, CNRE-IRD, Antananarivo, pp25-33.
- REJO – FIENENA, 1995 : Etude phytosociologique de la végétation de la région de Toliara, Madagascar et gestion des ressources végétales par les populations locales : cas du PK 32, Paris, Museum d'Histoire Naturelle, Thèse d'Ethnobotanique, 144 pages + annexes.
- REJO – FIENENA F., 2008 : Bilan de l'environnement dans la région du Sud – Ouest malgache, dossier HDR (Habilitation à Diriger des Recherches), Formation Doctorale en Biodiversité – Environnement, Université de Toliara.
- RODINE C., 2005 : Contribution à l'étude des variations physiologiques et floristiques longitudinale et latitudinales de la végétation de la partie Sud de la forêt des MIKEA. Mémoire de DEA en Biodiversité et Environnement. Université de Toliara. 67p.
- SCOTT D. & al., 2008 : University of Brighton (UOB) Spiny Forest Research – Final Report. Expedition 2007/2008, 85 pages.

- STEPHENSON, N.L., 1999: Reference conditions for giant sequoia forest restoration: Structure, process, and precision. *Ecological Application* 9 : 1253-1265.
- TANGLEY L., 1986: Saving tropical forests. *BioScience* 36 : 4-15.
- TRIOLO J., 2005 : Guide pour la restauration écologique de la végétation indigène – Ile de la Réunion, 88 pages.
- VITOUSEK P.M., 1994: Beyond global warming: ecology and global change in *Ecology* n°75 pp 1861-1876.
- WHISENAUT S.G., 1999: *Repairing Damaged Wetlands*. Cambridge University Press cite par Primack R. B. & Ratsirarson J. (2005).
- WHITE, P. S. et WALKER J.L., 1997: Approximating nature's variation: selecting and using reference information in restoration ecology. *Restoration Ecology* 5: 338-349.
- WWF, 2004 : Recréer des forêts tropicales sèches en Nouvelle-Calédonie. Contribution à une vision pour la restauration. Rapport scientifique. 25pp. + annexes.
- WWF, 2008 : Rapport d'élaboration de la stratégie d'ABETOL, 78 pages

ANNEXES

Annexe 1 : Listes des espèces inventoriées dans la zone d'étude

N°	Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Familles	Auteurs
1	<i>Alantsilodendron decaryanum</i>	Avoha	FABACEAE	Villiers
2	<i>Adenia sphaerocarpa</i>	Hola	PASSIFLORACEAE	H. Perr.
3	<i>Abutilon pseudocleistogamum</i>	Lahiriky	MALVACEAE	Horch.
4	<i>Acacia minutifolia</i>	Roy	FABACEAE	Baillon
5	<i>Acacia sp.</i>	Roiavotse	BABACEAE	Baillon
6	<i>Adansonia zà</i>	Zà	APOCYNACEAE	Baillon
7	<i>Aerva javanica</i>	Volofoty	AMARANTHACEAE	Juss.
8	<i>Alluaudia comosa</i>	Somoratsy	DIDIERACEAE	Drake
9	<i>Aloe antandroi</i>	Sotry	LILIACEAE	
10	<i>Aloe deltoideodonta</i>	Vahombato	LILIACEAE	Baker
11	<i>Aloe divaricata</i>	Vahontsoy	LILIACEAE	Berger
12	<i>Aloe vahombe</i>	Vahombe	LILIACEAE	Decorse
13	<i>Asparagus calciolus</i>		LILIACEAE	H. Perr.
14	<i>Asparagus pauciflorus</i>	Kifio	LILIACEAE	
15	<i>Asystasia sp.</i>		ACANTHACEAE	
16	<i>Azima tetraacantha</i>	Filofilo	SALVADORACEAE	Lam.
17	<i>Barleria her</i>	Fatikantala	ANCATHACEAE	R. Benoist
18	<i>Barleria longipes</i>	Maitsoanala	ACANTHACEAE	R. Benoist
19	<i>Bauhinia grandidieri</i>	Falimaray	FABACEAE	Baillon
20	<i>Blepharis calcitrapa</i>	Fatipatiky	ACANTHACEAE	R. Benoist
21	<i>Boscia longifolia</i>	Paky	CAPPARIDACEAE	Hadj. Moust
22	<i>Bourreria teitensis</i>		BORAGINACEAE	(Guercke) Thulin
23	<i>Canthium sp.</i>	Vavaloza	RUBIACEAE	
24	<i>Capparis chrysomeia</i>		CAPPARIDACEAE	Bojer
25	<i>Capurodendron androyense</i>	Lampagna	SAPOTACEAE	Aubrev.
26	<i>Capuronia madagascariensis</i>	Kotrom-bato	LYTHRACEAE	Lourt.
27	<i>Carissa grevei</i>			
28	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Filao	CASUARINACEAE	Forster
29	<i>Cedrelopsis grevei</i>	Katrafay	RUTACEAE	Baillon
30	<i>Celtis phillipensis</i>		ULMACEAE	Blanco.
31	<i>Chadsia grevei</i>	Hazondrananty	FABACEAE	Drake
32	<i>Clerodendrum emirnense</i>	Marohaty	LAMIACEAE (Verbenaceae)	Bojer ex Hooker
33	<i>Combretum grandidieri</i>	Tamenaka		
34	<i>Combretum meridionalis</i>	Bareraky	COMBRETACEAE	Jondking
35	<i>Commiphora aprevalii</i>	Boibe	BURSERACEAE	(Baill.) Guillaum
36	<i>Commiphora brevicalyx</i>	Firoakala	BURSERACEAE	H. Perr
37	<i>Commiphora humberitii</i>	Ratsandaka	BURSERACEAE	H. Perr.
38	<i>Commiphora lamii</i>	Daro	BURSERACEAE	H. Perr
39	<i>Commiphora simplifolia</i>	Kotro	BURSERACEAE	H. Perr.
40	<i>Commiphora sinuata</i>	Fiantonamoky	BURSERACEAE	H. Perr
41	<i>Commiphora sp.</i>	Taraby	BURSERACEAE	
42	<i>Commoranthus minor</i>	Lambotaho	OLEACEAE	H. Perr.

N°	Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Familles	Auteurs
43	<i>Coptosperma grevei</i>	Fognendravv	RUBIACEAE	
44	<i>Coptosperma sp.</i>	Mantsaky	RUBIACEAE	
45	<i>Coptosperma tulearense</i>		RUBIACEAE	
46	<i>Crossandra grandidieri</i>	Malamaloha	ACANTHACEAE	R. Benoist
47	<i>Crossandra poisonii</i>		ACANTHACEAE	R. Benoist
48	<i>Crossandra sp.</i>	Mavoloha	ACANTHACEAE	
49	<i>Crotalaria fiherenensis</i>	Vogneloha	FABACEAE	R. Viguier
50	<i>Croton antanosiensis</i>	Andriambolafotsy	EUPHORBIACEAE	Leandri
51	<i>Croton divaricata</i>	Pisopiso	EUPHORBIACEAE	Leandri
52	<i>Croton geayi</i>	Zalazala	EUPHORBIACEAE	Leandri
53	<i>Croton salviformis</i>	Zanapoly	EUPHORBIACEAE	Leandri
54	<i>Croton mavoravina</i>	Fatralahy	EUPHORBIACEAE	Leandri
55	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	Lombiry	ASCLEPIADACEAE	R. Br.
56	<i>Cynanchum compactum compactum</i>	Try	ASCLEPIADACEAE	B. Desc.
57	<i>Cynanchum decaisnianum</i>	Ranga	ASCLEPIADACEAE	
58	<i>Cyphostemma laza parvifolia</i>	Laza		
59	<i>Delonix adansonoides</i>	Fengoky	FABACEAE	(R. Vig.) Capuron
60	<i>Delonix pumila</i>	Fengoky	FABACEAE	Du Puy & Phillip.& Rabev
61	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Avoha	FABACEAE	R. Viguier
62	<i>Dicoma carbonaria</i>	Hazomainty	ASTERACEAE	H. Humbert
63	<i>Dicraeopetalum mahafaliense</i>	Lovainafy	FABACEAE	M. Peltier Yakovlev
64	<i>Dioscorea bemandry</i>	Babo	DIOSCORACEAE	
65	<i>Dioscorea fandra</i>	Angily	DIOSCORACEAE	
66	<i>Diospyros humbertiana</i>	Raiboky	EBENACEAE	H. Perr.
67	<i>Dolichos fangitsy</i>	Fangitsy	FABACEAE	R. Viguier
68	<i>Dyospiros aculeata</i>	Lopingo	EBENACEAE	H. Perr.
69	<i>Dombeya sp.</i>	Tanatana	MALVACEAE (Sterculiaceae)	
70	<i>Ecbolium linnaeanus</i>	Fivikakanga	ACANTHACEAE	Kurz
71	<i>Erythrophysa aesculina</i>	Handimbohitsy	SAPINDACEAE	Baillon
72	<i>Erythroxyllum pervillei</i>		ERYTHROXYLACEAE	Baillon
73	<i>Erythroxyllum retusum</i>		ERYTHROXYLACEAE	Baillon
74	<i>Euclinia suavissima</i>	Voafotaky	RUBIACEAE	(Homolle ex. cavaco) J. F. Leroy
75	<i>Euphorbia antso</i>	Antso	EUPHORBIACEAE	Denis
76	<i>Euphorbia denisii</i>		EUPHORBIACEAE	
77	<i>Euphorbia fiherenensis</i>	Famatafoty	EUPHORBIACEAE	Poisson
78	<i>Euphorbia oncoclada</i>	Famatabetondro	EUPHORBIACEAE	
79	<i>Euphorbia perxilleana</i>	Fandrivoty	EUPHORBIACEAE	F. Leroy
80	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Laro	EUPHORBIACEAE	L.
81	<i>Fernandoa madagascariensis</i>			
82	<i>Ficus sp.</i>	Nonoky	MORACEAE	
83	<i>Grewia ambovombensis</i>	Malimatsy	MALVACEAE	R. Capuron

N°	Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Familles	Auteurs
84	<i>Grewia androyensis</i>		MALVACEAE (Tiliaceae)	R. Capuron
85	<i>Grewia geayi</i>	Tsingarifary	MALVACEAE	R. Capuron
86	<i>Grewia grevei</i>	Katepoky	MALVACEAE	Baillon
87	<i>Grewia microcarpa</i>	Tainkafotsy	MALVACEAE (Tiliaceae)	R. Capuron
88	<i>Grewia microcyclea</i>	Hafotantely		R. Capuron
89	<i>Grewia picta</i>	Hazofoty	MALVACEAE	R. Capuron
90	<i>Grewia sp.</i>	Tsidriaty	MALVACEAE (Tiliaceae)	
91	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Kapaipoty	HERNANDIACEAE	
92	<i>Henonia scoparia</i>	Kifafa	AMARANTHACEAE	Moquin
93	<i>Ipomoea longituba</i>	Moky	CONVOLVULACEAE	Hallier
94	<i>Pachypodium lamerei</i>	Vontaky	APOCYNACEAE	Drake
95	<i>Jatropha mahafaliensis</i>	Hatratra	EUPHORBIACEAE	Jum.
96	<i>Kalanchoe grandidieri</i>	Mongy		
97	<i>Kalanchoe sp.</i>	Karimbola	CRASSULACEAE	
98	<i>Kochneria madagascariensis</i>	Fizolontsora 2	LYTHRACEAE	(Baker) S. A. Graham., H Toke & P. Bass
99	<i>Masokaraha</i>	Leea sp.	LEEACEAE	H. Toke & P. Bass.
100	<i>Leptadenia madagascariensis</i>	Mozy	ASCLEPIADACEAE	Decaisne
101	<i>Lissochilus panicalatus</i>		ORCHIDACEAE	(Rolfe) H. Perr
102	<i>Loeseneriella rubiginosa</i>	Jigomenala	CELASTRACEAE	H. Perr) N. Hallé
103	<i>Loeseneriella urceolus</i>		CELASTRACEAE	
104	<i>Lycium acutifolium</i>			
105	<i>Maerua filiformis</i>	Somangy	CAPPARIDACEAE	Drake
106	<i>Maerua nuda</i>	Somangilahy	CAPPARIDACEAE	Scott- Eliot
107	<i>Megistostegium microphyllum</i>	Hazomby	MALVACEAE	Horchr.
108	<i>Megistostegium nodulosum</i>	Somontsoy	MALVACEAE	(Drake) Horchr.
109	<i>Melhanian corchoriflora</i>	Mavokely	MALVACEAE (Sterculiaceae)	Baillon
110	<i>Mimosa delicantuta</i>	Kirava		
111	<i>Mimosa volubilis</i>	Roipitiky	FABACEAE	Villiers
112	<i>Moringa drouhardii</i>	Maroserana	MORINGACEAE	
113	<i>Neobeguea mahafaliensis</i>	Handy	MELIACEAE	Leroy
114	<i>Olax dissitiflora</i>	Jigome	OLACACEAE	Oliv.
115	<i>Operculicarya decaryi</i>	Jaby	ANACARDIACEAE	H. Perr.
116	<i>Operculicarya geayi</i>	Jaby	ANACARDIACEAE	
117	<i>Oplonia sp.</i>		ACANTHACEAE	
118	<i>Ormocarpopsis mandrarensis</i>	Hazondranty	FABACEAE	Dumaz-le-Grand
119	<i>Pentarhopalopilia perrieri</i>		OPILIACEAE	(Cavaco & Ker) Hieipco
120	<i>Physena sessiflora</i>		PHYSENACEAE	Tul.

N°	Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Familles	Auteurs
121	<i>Pithecellobium dulce</i>		FABACEAE	(Roxb.) Benth.
122	<i>Plagioscyphus jumellei</i>		SAPINDACEAE	(Choux) Capuron
123	<i>Pluchea grevei</i>	Famonty	ASTERACEAE	(Baillon) H. Humbert
124	<i>Polycline proteiformis</i>	Zira	ASTERACEAE	
125	<i>Poupartia silvatica</i>	Sakoamanditsy	ANACARDIACEAE	H. Perr.
126	<i>Psiadia altissima</i>	Tainjazamena	ASTERACEAE	Benth & Hook.
127	<i>Rhigozum angustifolium</i>	Hazontà		
128	<i>Ruellia latsepala</i>	Fompotsy	ACANTHACEAE	R. Benoist
129	<i>Salvadora angustifolia</i>	Sasavy	SALVADORACEAE	Turill.
130	<i>Secamone geayi</i>	Tsompia	ASCLEPIADACEAE	Cost & Gal.
131	<i>Secamonopsis madagascariensis</i>	Vahy	ALOEACEAE	Jum.
132	<i>Securinega capuronii</i>	Hazomena	EUPHORBIACEAE	Leandri
133	<i>Solanum heinianum</i>	Hazonosy	SOLANACEAE	D'Arcy
134	<i>Solanum sp.</i>			
135	<i>Stereospermum variable</i>	Mangarahara	BIGNONIACEAE	H. Perr.
136	<i>Strophantus boivinii</i>	Lafikenihanty	APOCYNACEAE	Baillon
137	<i>Suregada chauvetiae</i>	Hazombalala	EUPHORBIACEAE	Leandri
138	<i>Talinella grevei</i>	Fiantonamoky	FABACEAE	Du Puy & Phillip.& Rabev
139	<i>Tephrosia bibracteolata</i>	Rodrotsy	FABACEAE	Puy & Labat
140	<i>Terminalia disjuncta</i>	Taly	COMBRETACEAE	H. Perr.
141	<i>Terminalia ulexoides</i>	Fatra	COMBRETACEAE	H. Perr
142	<i>Uncarina sp.</i>	Farehitsy	PEDALIACEAE	
143	<i>Vaughania sp.</i>		FABACEAE	
144	<i>Vernonia sublutea</i>	Maroampotony	ASTERACEAE	Scott-Elliot
145	<i>Vitex lobata</i>	Forimbitiky	LAMIACEAE	Moldenke
146	<i>Xerocysios danguy</i>	Tapisaka	CUCURBITACEAE	
147	<i>Zygophyllum depauperatum</i>	Filatatao	ZYGOPHYLLACEAE	Drake
148	Indeterminé	<i>Boihara</i>		
149	Indeterminé	<i>Engetsengetse</i>		
150	Indeterminé	<i>Kolimba</i>		
151	Indeterminé	<i>Lengo</i>		
152	Indeterminé	<i>Mozangà</i>		
153	Indeterminé	<i>Ringadringa</i>		
154	Indeterminé	<i>Sarikily</i>		

Annexe 2 : Végétation du Littoral de l'APC Andatabo – St Augustin

Distribution des dhp

DBH [cm]	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
[0;2.5[	1840		610	901	3351	1117
[2.5;5[	118		107	42	267	89
[5;7.5[	18		37	9	64	21
[7.5;10[	5		18	4	27	9
[10;12.5[	2		24	16	42	14
[12.5;15[	2		8	9	19	6
[15;17.5[	0		5	10	15	5
[17.5;20[	0		1	10	11	4
[20;22.5[	0		0	3	3	1
[22.5;25[	0		0	0	0	0
[25;27.5[	1		0	2	3	1
[27.5;30[	0		0	0	0	0
[30;32.5[	0		0	0	0	0
>= 32.5	0		0	0	0	0
	1986	0	810	1006	3802	1267

Distribution des hauteurs

HAUTEUR [m]	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
[0;2.5[	1657		660	890	3207	1069
[2.5;5[	118		85	78	281	94
[5;7.5[	2		0	1	3	1
[7.5;10[	0		0	0	0,0	0
[10;12.5[	0		1	0	1	0
[12.5;15[	0		0	0	0	0
[15;17.5[	0		0	0	0	0
[17.5;20[	0		0	0	0	0
>= 20	2		0	0	2	1
	1778		746	969	3493	1164

Composition floristique

Paramètres	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
Nombre d'individus	1820		810	1006	3636	909
Nombre d'espèces	85		60	60	205	51
Nombre de genres	72		38	47	157	39
Nombre de familles	47		24	26	97	24

Annexe 3 : Végétation du Flanc de l'APC Andatabo – St Augustin

Distribution des dhp

DBH [cm]	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
[0;2.5[	417	945	668	361	2391	598
[2.5;5[	30	28	64	23	145	36
[5;7.5[	30	20	22	18	90	23
[7.5;10[	3	7	6	2	18	5
[10;12.5[	2	5	29	2	38	9
[12.5;15[	0	0	5	2	7	2
[15;17.5[	0	2	6	0	8	2
[17.5;20[	0	2	5	2	9	2
[20;22.5[	0	3	2	0	5	1
[22.5;25[	0	0	1	0	1	0
[25;27.5[	0	0	0	0	0	0
[27.5;30[	0	0	0	0	0	0
[30;32.5[	0	0	0	0	0	0
>= 32.5	0	3	0	0	3	1
	482	1015	808	410	2715	679

Distribution des hauteurs

HAUTEUR [m]	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
[0;2.5[	425	487	685	385	1982	661
[2.5;5[	17	38	90	9	154	51
[5;7.5[	0	0	3	0	3	1
[7.5;10[	0	0	0	0	0	0
[10;12.5[	0	0	0	0	0	0
[12.5;15[	0	0	0	0	0	0
[15;17.5[	0	0	0	0	0	0
[17.5;20[	0	0	0	0	0	0
>= 20	0	0	0	0	0	0
	442	525	778	394	2139	713

Composition floristique

Paramètres	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
Nombre d'individus	481,7	1015	808	410	2714,7	678,7
Nombre d'espèces	45	55	53	31	184,0	46,0
Nombre de genres	40	41,7	41	25	147,7	36,9
Nombre de familles	30	33,3	30	19	112,3	28,1

Annexe 4 : Végétation du Sommet de l'APC Andatabo – St Augustin

Distribution des dhp

DBH [cm]	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
[0;2.5[	629	1036	448	487	2601	650
[2.5;5[	55	56	26	35	172	43
[5;7.5[	23	37	11	8	78	20
[7.5;10[	15	19	4	1	39	10
[10;12.5[	11	14	12	6	43	11
[12.5;15[	2	2	5	2	11	3
[15;17.5[	2	3	2	1	7	2
[17.5;20[	3	1	1	2	7	2
[20;22.5[	1	2	0	0	3	1
[22.5;25[	0	0	0	0	0	0
[25;27.5[	1	1	0	0	2	0
[27.5;30[	0	0	1	0	1	0
[30;32.5[	0	1	0	0	1	0
>= 32.5	1	1	0	0	2	0
	741	1174	510	542	2967	742

Distribution des hauteurs

HAUTEUR [m]	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
[0;2.5[	573	1027	405	495	2500	833
[2.5;5[	102	76	28	21	227	76
[5;7.5[	3	3	1	0	7	2
[7.5;10[	0	0	0	0	0	0
[10;12.5[	0	0	0	0	0	0
[12.5;15[	0	0	0	0	0	0
[15;17.5[	0	0	0	0	0	0
[17.5;20[	0	0	0	0	0	0
>= 20	0	1	0	0	1	0
	678	1106	434	516	2734	911

Composition floristique

Paramètres	S1	S2	S3	S4	Total	Moyenne
Nombre d'individus	741,1	1173,9	510,0	542,0	2967,0	741,8
Nombre d'espèces	43,9	41,7	47,0	47,0	179,6	44,9
Nombre de genres	30,6	30,6	56,0	36,0	153,1	38,3
Nombre de familles	17,8	21,1	50,0	23,0	111,9	28,0

Annexe 5 : Modèles théoriques sur le littoral de l'APC Andatabo – St Augustin

N°	Noms Scientifiques	Famille	Nombre individus	Densité relative
1	<i>Abutilon pseudocleistogamum</i>	Malvaceae	1	0,03
2	<i>Acacia minutifolia</i>	Fabaceae	27	0,93
3	<i>Aerva javanica</i>	Amaranthaceae	1	0,03
4	<i>Aloe antandroi</i>	Liliaceae	6	0,21
5	<i>Aloe divaricata</i>	Liliaceae	20	0,69
6	<i>Aloe vahombe</i>	Liliaceae	4	0,14
7	<i>Asparagus calciolus</i>	Liliaceae	9	0,31
8	<i>Asparagus pauciflorus</i>	Liliaceae	3	0,10
9	<i>Barleria her</i>	Acanthaceae	98	3,37
10	<i>Barleria longipes</i>	Acanthaceae	9	0,31
11	<i>Bauhinia grandidieri</i>	Fabaceae	30	1,03
12	<i>Blepharis calcitrapa</i>	Acanthaceae	113	3,89
13	<i>Bourreria teitensis</i>	Boraginaceae	1	0,03
14	<i>Canthium sp.</i>	Rubiaceae	1	0,03
15	<i>Capparis chrysomeia</i>	Capparidaceae	1	0,03
16	<i>Capurodendron androyense</i>	Sapotaceae	20	0,69
17	<i>Capuronia madagascariensis</i>	Lythraceae	1	0,03
18	<i>Cedrelopsis grevei</i>	Apocynaceae	37	1,27
19	<i>Clerodendrum emirnense</i>	Lamiaceae	4	0,14
20	<i>Combretum grandidieri</i>	Combretaceae	1	0,03
21	<i>Commiphora aprevalii</i>	Burseraceae	118	4,06
22	<i>Commiphora brevicalyx</i>	Burseraceae	10	0,34
23	<i>Commiphora humbertii</i>	Burseraceae	235	8,08

N°	Noms Scientifiques	Famille	Nombre individus	Densité relative
24	<i>Commiphora lamii</i>	Burseraceae	3	0,10
25	<i>Commiphora sinuata</i>	Burseraceae	17	0,58
26	<i>Commiphora sp.</i>	Burseraceae	266	9,15
27	<i>Coptosperma sp.</i>	Rubiaceae	1	0,03
28	<i>Crossandra sp.</i>	Acanthaceae	60	2,06
29	<i>Crotalaria fiherenensis</i>	Fabaceae	1	0,03
30	<i>Croton antanosiensis</i>	Euphorbiaceae	10	0,34
31	<i>Croton divaricata</i>	Euphorbiaceae	121	4,16
32	<i>Croton geayi</i>	Euphorbiaceae	24	0,83
33	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	Asclepiadaceae	1	0,03
34	<i>Cynanchum decaisnianum</i>	Asclepiadaceae	15	0,52
35	<i>Cynanchum sp.</i>	Asclepiadaceae	18	0,62
36	<i>Cyphostemma laza parvifolia</i>	Vitaceae	3	0,10
37	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Fabaceae	191	6,57
38	<i>Dicoma carbonaria</i>	Asteraceae	2	0,07
39	<i>Dicraeopetalum mahafaliense</i>	Fabaceae	20	0,69
40	<i>Dioscorea bemandry</i>	Discoraceae	2	0,07
41	<i>Dioscorea fandra</i>	Discoraceae	3	0,10
42	<i>Diospyros humbertiana</i>	Ebenaceae	63	2,17
43	<i>Dolichos fangitsy</i>	Discoraceae	9	0,31
44	<i>Dombeya sp.</i>	Malvaceae	5	0,17
45	<i>Ecbolium linnaeanus</i>	Acanthaceae	5	0,17
46	<i>Erythrophysa aesculina</i>	Sapindaceae	4	0,14
47	<i>Erythroxylum retusum</i>	Erythroxylaceae	8	0,28

N°	Noms Scientifiques	Famille	Nombre individus	Densité relative
48	<i>Euclinia suavissima</i>	Rubiaceae	2	0,07
49	<i>Euphorbia antso</i>	Euphorbiaceae	38	1,31
50	<i>Euphorbia denisii</i>	Euphorbiaceae	21	0,72
51	<i>Euphorbia fiherenensis</i>	Euphorbiaceae	135	4,64
52	<i>Euphorbia perxilleana</i>	Euphorbiaceae	96	3,30
53	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	1	0,03
54	<i>Grewia grevei</i>	Malvaceae	8	0,28
55	<i>Grewia microcarpa</i>	Malvaceae	27	0,93
56	<i>Grewia microcyclea</i>	Malvaceae	16	0,55
57	<i>Grewia picta</i>	Malvaceae	8	0,28
58	<i>Grewia sp.</i>	Malvaceae	6	0,21
59	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae	12	0,41
60	<i>Henonia scoparia</i>	Amaranthaceae	6	0,21
61	<i>Ipomoea longituba</i>	Convolvulaceae	18	0,62
62	<i>Jatropha mahafaliensis</i>	Euphorbiaceae	2	0,07
63	<i>Kalanchoe sp.</i>	Crassulaceae	3	0,10
64	<i>Kochneria madagascariensis</i>	Lythraceae	37	1,27
65	<i>Leea sp.</i>	Leeaceae	9	0,31
66	<i>Leptadenia madagascariensis</i>	Asclepiadaceae	1	0,03
67	<i>Loeseneriella urceolus</i>	Celastraceae	1	0,03
68	<i>Maerua filiformis</i>	Capparidaceae	1	0,03
69	<i>Maerua nuda</i>	Capparidaceae	1	0,03
70	<i>Megistostegium microphyllum</i>	Malvaceae	6	0,21
71	<i>Megistostegium nodulosum</i>	Malvaceae	1	0,03

N°	Noms Scientifiques	Famille	Nombre individus	Densité relative
72	<i>Melhania corchoriflora</i>	Malvaceae	12	0,41
73	<i>Mimosa volubilis</i>	Fabaceae	12	0,41
74	<i>Olax dissitiflora</i>	Olacaceae	1	0,03
75	<i>Operculicarya decaryi</i>	Anacardiaceae	152	5,23
76	<i>Operculicarya geayi</i>	Anacardiaceae	4	0,14
77	<i>Oplonia sp.</i>	Acanthaceae	12	0,41
78	<i>Ormocarpopsis mandrarensis</i>	Fabaceae	2	0,07
79	<i>Physena sessiflora</i>	Physenaceae	1	0,03
80	<i>Plagioscyphus jumellei</i>	Sapindaceae	1	0,03
81	<i>Polycline proteiformis</i>		91	3,13
82	<i>Poupartia silvatica</i>	Anacardiaceae	14	0,48
83	<i>Psiadia altissima</i>	Asteraceae	20	0,69
84	<i>Rhigozum angustifolium</i>		33	1,13
85	<i>Ruellia latisepala</i>	Acanthaceae	96	3,30
86	<i>Secamonopsis madagascariensis</i>	Aloeaceae	9	0,31
87	<i>Securinega capuronii</i>	Euphorbiaceae	89	3,06
88	<i>Solanum heinianum</i>	Solanaceae	3	0,10
89	<i>Solanum sp.</i>	Solanaceae	4	0,14
90	<i>Stereospermum variable</i>	Bignoniaceae	5	0,17
91	<i>Strophantus boivinii</i>	Apocynaceae	2	0,07
92	<i>Suregada chauvetiae</i>	Euphorbiaceae	42	1,44
93	<i>Talinella grevei</i>	Fabaceae	12	0,41
94	<i>Tephrosia bibracteolata</i>	Combretaceae	82	2,82
95	<i>Terminalia disjuncta</i>	Combretaceae	32	1,10

N°	Noms Scientifiques	Famille	Nombre individus	Densité relative
96	<i>Terminalia ulexoides</i>	Combretaceae	8	0,28
97	<i>Uncarina sp.</i>	Pedaliaceae	5	0,17
98	<i>Vernonia sublutea</i>	Asteraceae	3	0,10
99	<i>Vitex lobata</i>	Lamiaceae	57	1,96
100	<i>Xerocysios danguy</i>	Cucurbitaceae	4	0,14
101	<i>Zygophyllum depauperatum</i>	Zygophyllaceae	39	1,34
102	Indeterminé		2	0,07
103	Indeterminée		1	0,03
	Total		2908,00	100,00

Annexe 6 : Modèle théorique sur le Flanc de l'APC Andatabo – St Augustin

N°	Noms Scientifiques	Famille	Nombre individus	Densité
1	<i>Acacia minutifolia</i>	Fabaceae	60,00	3,29
2	<i>Acacia sp.</i>		13,00	0,71
3	<i>Aloe antandroi</i>	Liliaceae	3,00	0,16
4	<i>Aloe deltoideodonta</i>	Liliaceae	13,00	0,71
5	<i>Aloe divaricata</i>	Liliaceae	1,00	0,05
6	<i>Asparagus calciolus</i>	Liliaceae	3,00	0,16
7	<i>Asparagus pauciflorus</i>	Liliaceae	1,00	0,05
8	<i>Barleria her</i>	Acanthaceae	14,00	0,77
9	<i>Bauhinia grandidieri</i>	Fabaceae	67,00	3,67
10	<i>Blepharis calcitraba</i>	Acanthaceae	17,00	0,93
11	<i>Boscia longifolia</i>	Capparidaceae	2,00	0,11
12	<i>Bourreria teitensis</i>	Boraginaceae	15,00	0,82
13	<i>Canthium sp.</i>	Rubiaceae	6,00	0,33
14	<i>Capurodendron androyense</i>	Sapotaceae	5,00	0,27
15	<i>Capuronia madagascariensis</i>	Lythraceae	3,00	0,16
16	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinaceae	1,00	0,05
17	<i>Cedrelopsis grevei</i>	Rutaceae	1,00	0,05
18	<i>Celtis phillipensis</i>	Ulmaceae	1,00	0,05
19	<i>Clerodendrum emirnense</i>	Lamiaceae	1,00	0,05
20	<i>Combretum grandidieri</i>	Combretaceae	6,00	0,33
21	<i>Combretum sp.</i>	Combretaceae	1,00	0,05
22	<i>Commiphora aprevalii</i>	Burseraceae	16,00	0,88
23	<i>Commiphora brevicalyx</i>	Burseraceae	8,00	0,44

N°	Noms Scientifiques	Famille	Nombre individus	Densité
24	<i>Commiphora humbertii</i>	Burseraceae	130,00	7,12
25	<i>Commiphora lamii</i>	Burseraceae	1,00	0,05
26	<i>Commiphora sp.</i>	Burseraceae	217,00	11,88
27	<i>Commoranthus minor</i>	Oleaceae	4,00	0,22
28	<i>Crossandra sp.</i>	Acanthaceae	7,00	0,38
29	<i>Crotalaria fiherenensis</i>	Fabaceae	5,00	0,27
30	<i>Croton antanosiensis</i>	Euphorbiaceae	2,00	0,11
31	<i>Croton divaricata</i>	Euphorbiaceae	39,00	2,14
32	<i>Croton geayi</i>	Euphorbiaceae	9,00	0,49
33	<i>Cynanchum decaisnianum</i>	Asclepiadaceae	10,00	0,55
34	<i>Cynanchum sp.</i>	Asclepiadaceae	2,00	0,11
35	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Fabaceae	1,00	0,05
36	<i>Dicoma carbonaria</i>	Asteraceae	1,00	0,05
37	<i>Dicraeopetalum mahafaliense</i>	Fabaceae	45,00	2,46
38	<i>Dioscorea bemandry</i>	Dioscoreaceae	6,00	0,33
39	<i>Dioscorea fandra</i>	Dioscoreaceae	2,00	0,11
40	<i>Diospyros humbertiana</i>	Ebenaceae	44,00	2,41
41	<i>Erythrophysa aesculina</i>	Sapindaceae	11,00	0,60
42	<i>Erythroxyllum retusum</i>	Erythroxyllaceae	17,00	0,93
43	<i>Euclinia suavissima</i>	Rubiaceae	7,00	0,38
44	<i>Euphorbia antso</i>	Euphorbiaceae	1,00	0,05
45	<i>Euphorbia denisii</i>	Euphorbiaceae	40,00	2,19
46	<i>Euphorbia fiherenensis</i>	Euphorbiaceae	164,00	8,98
47	<i>Euphorbia onoclada</i>	Euphorbiaceae	10,00	0,55
48	<i>Euphorbia perxilleana</i>	Euphorbiaceae	4,00	0,22
49	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	2,00	0,11
50	<i>Grewia ambovombensis</i>	Malvaceae	8,00	0,44
51	<i>Grewia microcarpa</i>	Malvaceae	44,00	2,41
52	<i>Grewia microcyclea</i>	Malvaceae	60,00	3,29
53	<i>Grewia picta</i>	Malvaceae	30,00	1,64
54	<i>Ipomoea longituba</i>	Convolvulaceae	6,00	0,33
55	<i>Kalanchoe grandidieri</i>	Crassulaceae	22,00	1,20
56	<i>Kalanchoe sp.</i>	Crassulaceae	3,00	0,16
57	<i>Leea sp.</i>	Leeaceae	2,00	0,11
58	<i>Lycium acutifolium</i>	Malvaceae	1,00	0,05
59	<i>Megistostegium microphyllum</i>	Malvaceae	3,00	0,16
60	<i>Melhania corchoriflora</i>	Malvaceae	6,00	0,33
61	<i>Moringa drouhardii</i>	Moringaceae	2,00	0,11
62	<i>Operculicarya decaryi</i>	Anacardiaceae	39,00	2,14
63	<i>Operculicarya geayi</i>	Anacardiaceae	35,00	1,92
64	<i>Oplonia sp.</i>	Acanthaceae	50,00	2,74
65	<i>Pentarhopalopilia perrieri</i>	Opiliaceae	5,00	0,27
66	<i>Polycline proteiformis</i>		24,00	1,31
67	<i>Poupartia silvatica</i>	Anacardiaceae	6,00	0,33
68	<i>Psiadia altissima</i>	Asteraceae	204,00	11,17
69	<i>Rhigozum angustifolium</i>		1,00	0,05

N°	Noms Scientifiques	Famille	Nombre individus	Densité
70	<i>Ruellia latiseppala</i>	Acanthaceae	63,00	3,45
71	<i>Salvadora angustifolia</i>	Salvadoraceae	2,00	0,11
72	<i>Secamone geayi</i>	Asclepiadaceae	6,00	0,33
73	<i>Secamonopsis madagascariensis</i>	Asclepiadaceae	9,00	0,49
74	<i>Securinega capuronii</i>	Euphorbiaceae	7,00	0,38
75	<i>Solanum heinianum</i>	Solanaceae	1,00	0,05
76	<i>Solanum sp.</i>	Solanaceae	18,00	0,99
77	<i>Strophantus boivinii</i>	Apocynaceae	1,00	0,05
78	<i>Talinella grevei</i>	Fabaceae	19,00	1,04
79	<i>Tephrosia bibracteolata</i>	fabaceae	17,00	0,93
80	<i>Terminalia disjuncta</i>	Combretaceae	28,00	1,53
81	<i>Terminalia ulexoides</i>	combretaceae	11,00	0,60
82	<i>Uncarina sp.</i>	Pedaliaceae	1,00	0,05
83	<i>Vernonia sublutea</i>	Asteraceae	35,00	1,92
84	<i>Vitex lobata</i>	Lamiaceae	9,00	0,49
85	<i>Xerocysios danguy</i>	cucurbitaceae	5,00	0,27
86	<i>Zygophyllum depauperatum</i>	Zygophyllaceae	3,00	0,16
87	Indeterminé		1,00	0,05
	<i>Total</i>		1826,00	100,00

Annexe 7 : Modèle théorique sur le sommet de l'APC Andatabo – St Augustin

N°	Noms Scientifiques	Familles	Nombre individus	Densité relative
1	<i>Acacia minutifolia</i>	Fabaceae	7	0,16
2	<i>Adansonia zà</i>	Bombacaceae	1	0,02
3	<i>Alluaudia comosa</i>	Didieraceae	2	0,04
4	<i>Aloe antandroi</i>	Liliaceae	2	0,04
5	<i>Aloe divaricata</i>	Liliaceae	98	2,18
6	<i>Aloe vahombe</i>	Liliaceae	1	0,02
7	<i>Asparagus calciolus</i>	Liliaceae	4	0,09
8	<i>Asparagus pauciflorus</i>	Liliaceae	9	0,20
9	<i>Asystasia sp.</i>	Acanthaceae	24	0,53
10	<i>Azima tetracantha</i>	Salvadoraceae	1	0,02
11	<i>Barleria her</i>	Acanthaceae	10	0,22
12	<i>Bauhinia grandidieri</i>	Fabaceae	68	1,51
13	<i>Blepharis calcitrapa</i>	Acanthaceae	16	0,36
14	<i>Bourreria teitensis</i>	Boraginaceae	1	0,02
15	<i>Capparis chrysomeia</i>	Capparidaceae	5	0,11
16	<i>Capurodendron androyense</i>	Sapotaceae	135	3,00
17	<i>Capuronia madagascariensis</i>	Lythraceae	8	0,18
18	<i>Carissa grevei</i>	Apocynaceae	2	0,04
19	<i>Cedrelopsis grevei</i>	Rutaceae	2	0,04
20	<i>Celtis phillipensis</i>	Ulmaceae	5	0,11
21	<i>Chadsia grevei</i>	Fabaceae	2	0,04
22	<i>Clerodendrum emirnense</i>	Lamiaceae	171	3,80
23	<i>Combretum grandidieri</i>	Combretaceae	1	0,02
24	<i>Combretum sp.</i>	Combretaceae	7	0,16
25	<i>Commiphora aprevalii</i>	Burseraceae	58	1,29
26	<i>Commiphora brevicalyx</i>	Burseraceae	17	0,38
27	<i>Commiphora humbertii</i>	Burseraceae	649	14,43
28	<i>Commiphora lamii</i>	Burseraceae	1	0,02
29	<i>Commiphora simplifolia</i>	Burseraceae	2	0,04
30	<i>Commiphora sinuata</i>	Burseraceae	2	0,04
31	<i>Commiphora sp.</i>	Burseraceae	155	3,45
32	<i>Commoranthus minor</i>	Oleaceae	4	0,09
33	<i>Coptosperma sp.</i>	Rubiaceae	17	0,38
34	<i>Coptosperma tulearensis</i>	Rubiaceae	2	0,04
35	<i>Crossandra grandidieri</i>	Acanthaceae	3	0,07
36	<i>Crossandra poisonii</i>	Acanthaceae	3	0,07
37	<i>Crossandra sp.</i>	Acanthaceae	27	0,60
38	<i>Crotalaria fiherenensis</i>	Fabaceae	39	0,87
39	<i>Croton antanosiensis</i>	Euphorbiaceae	3	0,07
40	<i>Croton divaricata</i>	Euphorbiaceae	205	4,56
41	<i>Croton geayi</i>	Euphorbiaceae	22	0,49
42	<i>Croton salviformis</i>	Euphorbiaceae	154	3,42
43	<i>Croton sp.</i>	Euphorbiaceae	17	0,38
44	<i>Cynanchum compactum compactum</i>	Asclepiadaceae	1	0,02

N°	Noms Scientifiques	Famille	Nombre individus	Densité
45	<i>Cynanchum decaisnianum</i>	Asclepiadaceae	17	0,38
46	<i>Cynanchum sp.</i>	Asclepiadaceae	28	0,62
47	<i>Delonix pumila</i>	Fabaceae	7	0,16
48	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Fabaceae	4	0,09
49	<i>Dicoma carbonaria</i>	Asteraceae	9	0,20
50	<i>Dicraeopetalum mahafaliense</i>	Fabaceae	68	1,51
51	<i>Dioscorea bemandry</i>	Dioscoraceae	2	0,04
52	<i>Dioscorea fandra</i>	Dioscoraceae	2	0,04
53	<i>Diospyros humbertiana</i>	Ebenaceae	101	2,25
54	<i>Dolichos fangitsy</i>	Fabaceae	11	0,24
55	<i>Dombeya sp.</i>	Malvaceae	4	0,09
56	<i>Ecbolium linnaeanus</i>	Acanthaceae	1	0,02
57	<i>Erythrophysa aesculina</i>	Sapindaceae	27	0,60
58	<i>Erythroxylum pervillei</i>	Erythroxylaceae	5	0,11
59	<i>Erythroxylum retusum</i>	Erythroxylaceae	2	0,04
60	<i>Euclinia suavissima</i>	Rubiaceae	3	0,07
61	<i>Euphorbia denisii</i>	Euphorbiaceae	99	2,20
62	<i>Euphorbia fiherenensis</i>	Euphorbiaceae	154	3,42
63	<i>Euphorbia onoclada</i>	Euphorbiaceae	125	2,78
64	<i>Euphorbia perxilleana</i>	Euphorbiaceae	21	0,47
65	<i>Euphorbia tirucallii</i>	Euphorbiaceae	6	0,13
66	<i>Fernandoa madagascariensis</i>		1	0,02
67	<i>Grewia androyensis</i>	Malvaceae	4	0,09
68	<i>Grewia grevei</i>	Malvaceae	5	0,11
69	<i>Grewia microcarpa</i>	Malvaceae	19	0,42
70	<i>Grewia microcyclea</i>	Malvaceae	81	1,80
71	<i>Grewia picta</i>	Malvaceae	30	0,67
72	<i>Grewia sp.</i>	Malvaceae	27	0,60
73	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae	1	0,02
74	<i>Henonia scoparia</i>	Amaranthaceae	11	0,24
75	<i>Ipomoea longituba</i>	Convolvulaceae	10	0,22
76	<i>Kalanchoe grandidieri</i>	Crassulaceae	25	0,56
77	<i>Kalanchoe sp.</i>	Crassulaceae	4	0,09
78	<i>Kochneria madagascariensis</i>	Lythraceae	4	0,09
79	<i>Leea sp.</i>	Leeaceae	4	0,09
80	<i>Leptadenia madagascariensis</i>	Asclepiadaceae	48	1,07
81	<i>Lissochilus panicalatus</i>	Orchydaceae	1	0,02
82	<i>Loeseneriella rubiginosa</i>	Celastraceae	1	0,02
83	<i>Loeseneriella urceolus</i>	Celastraceae	12	0,26
84	<i>Megistostegium microphyllum</i>	Malvaceae	13	0,29
85	<i>Melhanina corchoriflora</i>	Malvaceae	1	0,02
86	<i>Mimosa delicantuta</i>	Fabaceae	1	0,02
87	<i>Mimosa volubilis</i>	fabaceae	3	0,07
88	<i>Neobeguea mahafaliensis</i>	Meliaceae	12	0,27
89	<i>Olox dissitiflora</i>	Olacaceae	17	0,38

N°	Noms Scientifiques	Famille	Nombre individus	Densité
90	<i>Operculicarya decaryi</i>	Anacardiaceae	123	2,73
91	<i>Operculicarya geayi</i>	Anacardiaceae	66	1,47
92	<i>Oplonia sp.</i>	Acanthaceae	3	0,07
93	<i>Pentarhopalopilia perrieri</i>	Opiliaceae	3	0,07
94	<i>Physena sessiflora</i>	Physenaceae	1	0,02
95	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	10	0,22
96	<i>Plagioscyphus jumellei</i>	Sapindaceae	65	1,45
97	<i>Pluchea grevei</i>	Asteraceae	7	0,16
98	<i>Polycline proteiformis</i>	Anacardiaceae	13	0,29
99	<i>Poupartia silvatica</i>	Anacardiaceae	30	0,67
100	<i>Psiadia altissima</i>	Asteraceae	408	9,07
101	<i>Rhigozum angustifolium</i>		2	0,04
102	<i>Ruellia latisepala</i>	Acanthaceae	179	3,98
103	<i>Ruellia sp.</i>	Acanthaceae	1	0,02
104	<i>Secamonopsis madagascariensis</i>	Asclepiadaceae	30	0,67
105	<i>Securinea capuronii</i>	Euphorbiaceae	35	0,78
106	<i>Solanum heinianum</i>	Solanaceae	3	0,07
107	<i>Solanum sp.</i>	Solanaceae	25	0,56
108	<i>Stereospermum variable</i>	Bignoniaceae	6	0,13
109	<i>Strophantus boivinii</i>	Apocynaceae	3	0,07
110	<i>Talinella grevei</i>	Fabaceae	23	0,51
111	<i>Tephrosia bibracteolata</i>		62	1,38
112	<i>Terminalia disjuncta</i>	Combretaceae	63	1,40
113	<i>Terminalia ulxoides</i>	Combretaceae	149	3,31
114	<i>Uncarina sp.</i>	Pedaliaceae	8	0,18
115	<i>Vaughania sp.</i>	Fabaceae	1	0,02
116	<i>Vernonia sublutea</i>	Asteraceae	7	0,16
117	<i>Vitex lobata</i>	Lamiaceae	14	0,31
118	<i>Xerocysios danguy</i>	Asclepiadaceae	20	0,44
119	<i>Zygophyllum depauperatum</i>	Zygophyllaceae	17	0,38
120	Indeterminé		25	0,56
121	Indeterminé		4	0,09
122	Indeterminé		3	0,07
123	Indeterminé		86	1,91
124	Indeterminé		5	0,11
125	Indeterminé		4	0,09
			4498	

Annexe 8 : Matrice de priorisation des zones à restaurer

Zone	Echelle de réalisation	Degré de dégradation	Existence d'espèces menacées	Besoins des riverains	Mesures d'accompagnement	Ordre de priorité
S1						
S2						
S3						
S4						

- échelle de réalisation : ménage (1), hameau (2), fokontany (3), commune (4). La hiérarchisation commence par les petits endroits vers les grandes surfaces.
- degré de dégradation : très dégradé (1), dégradé (2), moyen (3), bon état (4). La priorité part des zones fortement dégradées vers des sites en bon état,
- existence d'espèces menacées : beaucoup d'espèces menacées (1) (nombre à déterminer), présence moyenne (2), présence faible (3), pas d'espèce menacée (4).
- suivant les besoins des riverains : Très urgent (1), urgent (2), peu urgent (3), pas urgent (4). Cette colonne met en relief l'intégration du local dans le processus ;
- mesures d'accompagnement : coût négligeable (1), faible coût (2), coût acceptable (3), coût très élevé (4). La priorité diminue quand le coût augmente.

Annexe 9 : Proportion des individus à restaurer pour chaque site

Séquence topographique	Espèces recommandées	Site1			Site2			Site3			Site4		
		Modèle terrain	Référence Triolo	Individus / 100 m ²	Modèle terrain	Référence Triolo	Individus / 100 m ²	Modèle terrain	Référence Triolo	Individus / 100 m ²	Modèle terrain	Référence Triolo	Individus / 100 m ²
Littoral	<i>Operculicarya decaryi</i> (site3),							9,18	109	21,8			
	<i>Dichrostachys cinerea</i> (site3),							11,54	137	27,4			
	<i>Commiphora</i> sp. (site4).										14,26	142	28,4
Flanc	<i>Psiadia altissima</i> (S3),							25,15	300	60			
	<i>Commiphora</i> sp. (S3 et S4),							17,06	203	40,6	17,31	275	55
	<i>Grewia microcyclea</i> (S4),										7,35	117	23,4
	<i>Bauhinia grandidieri</i> (S4).										7,66	122	24,4
Sommet	<i>Psiadia altissima</i> ,				13,43	361	72,2	15,33	228	45,6			
	<i>Capurodendron androyense</i> ,				7,7	207	41,4						
	<i>Euphorbia fiherenensis</i> ,				7,2	194	38,8						
	<i>Grewia microcyclea</i> ,				6,18	166	33,2						
	<i>Plagioscyphus jumellei</i> ,				4,63	125	25						
	<i>Dicraeopetalum mahafaliense</i> ,				5,03	135	27						
	<i>Bauhinia grandidieri</i>				4,54	122	24,4						
	<i>Ruellia latisepala</i> ,				4,89	131	26,2	7,36	110	22			
	<i>Commiphora aprevalii</i>				4,1	110	22						
	<i>Commiphora humberii</i> ,							11,82	176	35,2	23,2	339	67,8
<i>Clerodendrum emirnense</i>							7,04	105	21	7,57	110	22	

ABSTRACT

The Communal Protected Area Andatabo - Saint Augustin was created in aim to keep and to valorize the hang-overs of the biodiversity of the site. It is characterized by a very rich spiny forest. The biologic inventory brought out that fauna and flora species are raised enough in relation to its surface. Nevertheless, they are victims of an intensive exploitation, notably by the resident population.

The main uses of the forest are the production of vegetable charcoal, the collection of fire wood, the culture on abatis-burnt land, the place of funeral ceremony (tombs), and hunt as well as the poaching. The plant formation of the Protected area is damaged in general and require an intervention in order to re-establish the original formations.

It would be the object of a disappearance if an intervention to stop and / or to decrease this spiral of deterioration doesn't exist. The present survey tried to contribute to the development of the plant formation of this Protected Area by its models of restauration.

This survey has been done into four sites of the Protected area Andatabo - Saint Augustin. In each of the sites, the inventory took place according to the topographic sequence. The models of restorations gotten are established on the gaps between reference's model and the inventory result in each of the surveid sites. The results are thus gotten by site and by topographic sequence.

Keywords : Protected area, restoration, spiny forest, conservation.