



UNIVERSITE DE TOLIARA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES

FORMATION DOCTORALE EN BIODIVERSITE ET ENVIRONNEMENT

DEA EN BIODIVERSITE ET ENVIRONNEMENT

OPTION : BIOLOGIE VEGETALE



Présenté par : **ALAME Mohamed Elhabib Bourhane**

Membres du jury :

Président du jury : Professeur Alphonse **DINA**

Rapporteur : Professeur Félicitée **REJO-FIENENA**

Rapporteur : Docteur Herizo A. **RANDRIAMBANONA**

Examineur : Professeur Lily Arison **RENE DE ROLLAND**

Soutenu le 09 Janvier 2013

Année universitaire : 2011-2012

REMERCIEMENTS

Ce travail a vu le jour grâce à un encadrement scientifique et administratif de la part de bon nombre de personnes et organismes. Qu'ils trouvent à travers ces lignes notre profonde reconnaissance et sympathie pour le soutien qu'ils ont bien voulu nous apporter. Nous sommes particulièrement reconnaissants et voulons remercier:

Pr. REJO FIENENA Félicitée, Directeur de la Formation Doctorale en Biodiversité et Environnement, Université de Toliara et Directeur du Centre National de Recherches sur l'Environnement de nous avoir si cordialement accueilli dans son laboratoire, elle nous a constamment conseillé durant nos recherches, nous la remercions également d'être Co-directeur et d'avoir accepté de faire partie du jury de notre mémoire.

Pr. RAZANAKA Samuel, chercheur au CNRE et responsable du volet Ecologie du Projet FPPSM.

Ce travail n'aurait pas vu le jour si nous n'avions pu bénéficier d'un financement du projet FPPSM « Forêt, Parcs, Pauvreté au Sud de Madagascar » (FSP/PARRUR). Que Monsieur HERVE Dominique, coordinateur du projet FPPSM, reçoive nos sincères remerciements.

Nous tenons à remercier le Professeur DINA Alphonse, Président de l'Université de Toliara qui a accepté de présider le jury malgré ses nombreuses occupations. Sa présence au sein du jury constitue pour nous à la fois un honneur et une marque de sympathie.

Que Lily ARISON RENE DE ROLLAND, Professeur à l'Université de Toliara, Département de Biologie et Biodiversité et Environnement de la Faculté des Sciences de Tuléar, trouve ici l'expression de notre reconnaissance pour l'intérêt particulier qu'il a toujours porté à notre travail. Nous le remercions également d'avoir consacré une partie de ses temps précieux malgré ses nombreuses occupations pour juger ce travail.

Dr RANDRIAMBANONA Herizo A, chercheur au CNRE et encadreur scientifique, d'avoir bien voulu se sacrifier pour assurer sans faille l'encadrement scientifique et technique de ce travail. Sa rigueur scientifique et son efficacité dans l'encadrement ainsi que son exigence m'ont permis de préparer au mieux ce document.

Nos remerciements vont également à Mr RANAIVO Jaona, Pr RAMANANKIERANA Heriniaina, Dr BAOHANTA Rondro, Dr RAKOTOARIMANGA Nirina, Dr RASOLOMAMPIONINA Rado, Mr Emile RANDRIANJOHANY chercheurs au CNRE, tous les étudiants et chercheurs au LME (Labo de Microbiologie de l'Environnement) et

RANAIVOARIMANANA Sedraniaina pour leur soutien moral qu'ils nous ont toujours réservés.

Nos remerciements les plus chaleureux vont à l'équipe de l'IRD qui nous a aidés pour mener à terme ce travail, particulièrement les chauffeurs en la personne de Mr RAKOTONDRAVAO Philibert et Mr RAKOTOMALALA Etienne. Nous ne saurions terminer sans remercier les chauffeurs et techniciens du projet FPPSM de l'IRD qui nous ont si aimablement aidés sur le terrain. A ces remerciements nous associons le personnel et étudiants du Deuxième Cycle du Département de Biologie, Biodiversité et Environnement de la Faculté des Sciences de l'université de Tuléar.

Nos pensées vont également à tous ces villageois si hospitaliers qui nous ont reçus à Ampasikibo, à Anjabetrongo et à Antampimbato.

Merci enfin et surtout à ma mère MARIE Mohamed, mon père MOHAMED Elhabib Bourhane, ma chère Fiancée Mlle RAKFIA Mohamed, Mr Said Ali Mohamed, Hadidja Mohamed et sans oublier toute ma famille pour leurs vifs encouragements et leur soutien depuis tant d'années et je leur dédie ce mémoire.

Qu'il me soit ici permis de m'exprimer pour remercier aussi ceux qui loin ou de près ont contribué à mener à bien ce travail. Nombreuses sont les personnes, Institutions, qui par leur soutien et leur aide, leurs conseils et leurs encouragements, ont permis la réalisation de ce travail.

TABLES DES MATIERES

<i>REMERCIEMENTS</i>	i
TABLES DES MATIERES	iii
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES ABREVIATIONS	ix
CADRE DE L'ETUDE	x
I-INTRODUCTION	1
II SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	4
II.1 Contexte socio-économique et environnemental	4
II.1.1 Le complexe Mikea (MNP, Le FIMAMI)	4
II.1.2- Fikambanana Miaro ny Ala Mikea (FIMAMI) et la forêt des Mikea.....	7
II.2 La déforestation dans le Sud-ouest de Madagascar	8
II.2.1 La culture sur abattis-brûlis ou Hatsaky	8
II.2.2 La fabrication de charbon de bois et l'exploitation de bois d'énergie	8
II.3 Généralités sur les ignames	9
II.3.1 L'igname dans la forêt des Mikea.....	10
II.3.2. Richesse spécifique des ignames dans la forêt des Mikea.....	11
II.3.3 Gestion des ignames.....	17
II.4 Profil écologique.....	18
III MATERIEL ET METHODE	21
III.1-Zone d'étude	21
III.1.1- Localisation de la zone d'étude.....	21
III.1.2-Végétation	22
III.1.2.1 La forêt dense sèche caducifoliée.....	23
III.1.2.2 Le fourré xérophile	24

III.1.2. 3. Les savanes.....	25
III.1.3 Climat.....	26
III.1.4 Géologie et pédologie.....	27
III.1.5 Milieu humain.....	28
III.1.5.1. Origine des habitants des Mikea.....	28
III.1.6 Système de production.....	29
III.1.6.1 L'agriculture.....	29
III.1.6.2 L'élevage.....	30
III.2 Etude phytoécologique.....	31
III.2.1 Méthode d'échantillonnage.....	31
III.2.1.1 Répartition des relevés.....	31
III.2.1.2 Nombre de relevés.....	32
III.2.2 Relevés de végétation.....	34
III.2.2.1 Surface de relevé.....	34
III.2.2.2 Choix de l'emplacement des relevés.....	35
III.2.2.3 Inventaire floristique.....	35
III.2.2.4 Paramètres étudiés.....	36
III.3.3 Analyse factorielle de correspondance (AFC).....	37
III.3.3.1 Principe.....	37
III.3.3.2 Analyse proprement dite.....	38
III.3.3.3 Interprétations des résultats de l'AFC.....	38
III.3.4 Profil écologique.....	38
III.3.4.1 Facteurs prises en compte.....	39
III.3.4.2 Informations issues du profil écologique.....	40
III.3.4.2.1 Etude des ignames sauvages.....	41
III.3.4.3 Détermination de l'efficacité des descripteurs.....	41
III.3.4.3.1 Entropie espèce.....	42

III.3.4.3.2 Entropie descripteur.....	42
III.3.4.3.3 Information mutuelle.....	42
III.4 Traitement statistique des données.....	43
IV. RESULTATS.....	44
IV.1 Richesse et composition floristique.....	44
IV.2 Structure de la végétation : résultats de l’AFC.....	45
IV.3 Diversité des espèces de <i>Dioscorea</i>	49
IV.4 Relations milieu-végétation.....	54
IV.4.1 Les descripteurs qui expliquent la répartition de toutes les espèces.....	54
IV.4.2 Descripteurs efficaces de la répartition des espèces de <i>Dioscorea</i>	55
IV.4.3 Descripteurs efficaces de la répartition des espèces de <i>Dioscorea</i>	56
IV.4.4. Espèces indicatrices.....	63
IV.4.4.1. Espèces indicatrices du type de sol Erg I.....	63
IV.4.4.2. indicatrices du type de sol Erg II.....	64
IV.4.4.3. Espèces indicatrices du type de sols dalles calcaires.....	64
IV.4.4.4. Espèces indicatrices de l’âge de la jachère.....	65
IV.4.4.4.1. Espèces indicatrices des parcelles n’ayant jamais cultivées (âge de la jachère =0)	65
IV.4.4.4.2. Espèces indicatrices des jachères de moins de 5 ans.....	66
IV.4.4.4.3. Espèces indicatrices des jachères de 5 à 10 ans.....	66
IV.4.4.4.4. Espèces indicatrices des jachères de plus de 10 ans.....	67
V. DISCUSSION.....	68
CONCLUSION.....	72
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	73
ANNEXES.....	84

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I Données météorologiques (1997-1998) de la station d'Ampasikibo (Grouzis et Rocheteau 1998).....	26
Tableau II. Nature et codification des facteurs pris en compte dans l'étude.....	40
Tableau III Valeurs propres et inertie extraite des axes de l'AFC (matrice de 230 espèces x 79 relevés)	45
Tableau IV. Tableau comparatif des fréquences relatives et de l'abondance des ignames sauvages....	49
Tableau V. Résultat du recensement par relevés effectués et dominance des espèces dans les différentes formations végétales.....	50
Tableau VI. Dominance des espèces d'ignames dans les différents types de sols.	52
Tableau VII. Les espèces les plus sensibles aux types de sol ErgI (IM : information mutuelle, DC : dalle calcaire, ErgI : sable rouge, ErgII : sable roux clair).....	63
Tableau VIII. Les espèces les plus sensibles aux types de sols ErgII (IM : information mutuelle, DC : dalle calcaire, ErgI : sable rouge, ErgII : sable roux clair).....	64
Tableau IX. Les espèces les plus sensibles aux types de sol : Dalle calcaire (IM : information mutuelle, DC : dalle calcaire, ErgI : sable rouge, ErgII : sable roux clair).	65
Tableau X. Les espèces les plus sensibles à l'âge de la jachère (0)	65
Tableau XI. La liste des espèces les plus sensibles à l'âge de la jachère entre 0 et 5 ans (IM : Information mutuelle).....	66
Tableau XII. La liste des espèces les plus sensibles à l'âge de la jachère entre 5 et 10 ans (IM : Information mutuelle).....	67
Tableau XIII. La liste des espèces les plus sensibles à l'âge de la jachère supérieur à 10 ans (IM : Information mutuelle).....	67
Tableau XIV. Comparaison des fréquences des espèces de <i>Dioscorea</i> dans la zone d'étude.....	69
Tableau XV. Classement des espèces endémiques suivant les critères de l'IUCN pour l'établissement d'une liste des espèces menacées (liste rouge). Légende : VU : espèces vulnérables (risque élevé d'extinction) ; LR-lc : aucun risque, espèces peu concernées par l'extinction ; DD : données insuffisantes ; LR-nt : espèces à faible risque, peu menacées. Le niveau de menace des espèces fixé au niveau national à partir de la littérature (Tostain et al., 2009).	69

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte des coupes de différentes communes de la région de Mikéa (source : PCD, MNP et al : étude socio-économique 2009).....	6
Figure 2 : <i>Dioscorea maciba</i> : feuilles, tige et tubercules (Source : Alame, 2012).....	12
Figure 3 : <i>Dioscorea bemarivensis</i> : tubercules, feuilles et tige ‘source : Alame, 2012).	13
Figure 4 : <i>Dioscorea bemandry</i> : jeune plant, tige, feuilles fruits, tubercule (source : Alame, 2012). .	15
Figure 5 : <i>Dioscorea soso</i> : feuilles, tiges, fruits et tubercules (Source : Alame, 2012)	16
Figure 6 : <i>Dioscorea</i> spp. Feuilles et tiges, tubercule âgé (source : Alame, 2012).	17
Figure 7 : Carte de localisation de la zone d’étude (Source : Leprun et al. 2009)	22
Figure 8 : Forêt dense sèche.	32
Figure 9 : Savane.....	33
Figure 10 : Végétation sur dôme basaltique	33
Figure 11 : Recrûs arbustif sur dalle calcaire	33
Figure 12 : Recrûs arbustifs sur ErgI.....	33
Figure 13 : Recrûs herbacé sur Erg II.....	34
Figure 14 : Mise en place d’un placeau (carré de 20m x 20 m).	35
Figure 15 : Méthode de relevé floristique.	36
Figure 16 : Familles de plantes les mieux représentées dans les 79 relevés.....	44
Figure 17 : AFC : Projection des 79 relevés dans le plan principal (axes F1 et F2).....	46
Figure 18 : Projection des 230 espèces dans le plan principal (axes F1 et F2).	46
Figure 19 : AFC : Projection des 79 relevés dans le plan (axes F1 et F3).....	49
Figure 20 : Projection des 230 espèces dans le plan (axes F1 et F3).....	49
Figure 21 : Efficacité des descripteurs pour l’ensemble des espèces de la zone d’étude.	54
Figure 22 : Les informations mutuelles moyennes des descripteurs.	55
Figure 23 : Efficacité des descripteurs pour les espèces de <i>Dioscorea</i> de la zone d’étude	56
Figure 24 : Activité des descripteurs pour la répartition de <i>Dioscorea bemandry</i> :.....	57

Figure 25 : Profils écologiques des fréquences relatives de <i>Dioscorea bemandry</i>	57
Figure 26 : Activité des descripteurs pour la répartition de <i>Dioscorea bemarivensis</i>	58
Figure 27 : Profils écologiques des fréquences relatives de <i>Dioscorea bemarivensis</i>	58
Figure 28 : Activité des descripteurs pour la répartition de <i>Dioscorea maciba</i>	59
Figure 29 : Profils écologiques des fréquences relatives de <i>Dioscorea maciba</i>	59
Figure 30 : Activité des descripteurs pour la répartition de <i>Dioscorea ovinala</i>	60
Figure 31 : Profils écologiques des fréquences relatives de <i>Dioscorea ovinala</i>	60
Figure 32 : Activité des descripteurs pour la répartition de <i>Dioscorea soso</i>	61
Figure 33 : Profils écologiques des fréquences relatives de <i>Dioscorea soso</i>	61
Figure 34 : Activité des descripteurs pour la répartition de <i>Dioscorea</i> spp.	62
Figure 35 : Profils écologiques des fréquences relatives de <i>Dioscorea</i> spp. (Balo).....	62

LISTE DES ABREVIATIONS

ADE-4	Analyse des Données Ecologiques, méthodes Exploratoires et Euclidiennes en sciences de l'Environnement
AFC	Analyse Factorielle des Correspondances
ANGAP	Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées de Madagascar
AP	Aire Protégée
CI	Conservation International
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherches Agronomiques pour le Développement
CNA	Centre National Anti-Acridien
CNRE	Centre National de Recherches sur l'Environnement
COA	Correspondence Analysis ou Analyse de Correspondance
DBEV	Département de Biologie et Ecologie Végétales
EF	Eaux et Forêts
ENI	Ecole Nationale de l'Informatique
FIMAMI	Fikambanana Miaro ny Alan'i Mikéa
FPPSM	Forêt, Parc, Pauvreté dans le Sud de Madagascar
GCF	Gestion Communautaire des Forêts
GELOSE	Gestion Locale Sécurisée
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
MEFT	Ministère des eaux et Forêts et du tourisme
MinEnvEF	Ministère de l'Environnement des Eaux et des Forêts
MNP	Madagascar National Parks
ONE	Office national de l'Environnement
ORSTOM	Office de Recherches Scientifiques et Technique d'Outre-mer
PCD	Plan Communal de Développement
PDPM	Plan de Développement des Populations Mikéa
PDZM	Plan de Développement de la Zone de Mikéa
PE III	Programme environnemental III
SAGE	Système d'Appui à la gestion de l'Environnement
USAID	Agence Américaine pour le Développement International
WWF	World Wilde Fund for nature (Fonds Mondial pour la Nature)

CADRE DE L'ETUDE

Le présent travail a été réalisé dans le cadre du Projet « Forêt, Parc, Pauvreté dans le Sud de Madagascar » ou FPPSM de l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) en partenariat avec le CNRE, DBEV et IOGA (Faculté des Sciences Antananarivo), ESSA-Forêt (Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques), ENI (Fianarantsoa), Centre National Antiacridien (CNA) en collaboration avec l'Université de Toliara.

Le principal objectif du projet est de mieux comprendre le processus qui suit la première défriche d'une surface forestière, pour pouvoir prédire le devenir des couverts forestiers et les conséquences pour les populations rurales du Sud Madagascar. Deux hypothèses sont discutées : (1) les modalités de conservation des forêts dépendent de leur capacité de résilience, (2) un accès durable aux ressources forestières et fourragères serait un moyen efficace de lutte contre la pauvreté.

Ce mémoire s'inscrit dans l'un des thèmes de recherche développés par le Projet FPPSM.

Ce travail concerne en particulier à l'identification des facteurs écologiques qui régissent la répartition des espèces de *Dioscorea* (ignames sauvages endémiques malgaches) dans la forêt de Mikea afin de prendre des mesures adéquates pour leur exploitation durable. Les investigations ont été menées dans la région d'Ampasikibo jusqu'à Antampimbato dans la commune d'Analamisampy.

I-INTRODUCTION

La forêt sèche de Mikea est réputée par sa biodiversité élevée aussi bien sur la diversité alpha que bêta (Cheban, 2006). Elle représente une richesse floristique et faunistique dont le degré d'endémisme est élevé : 90 espèces végétales sur 250 inventoriées dans la forêt des Mikea sont endémiques de Madagascar (Raharinirina, 2004). La forêt des Mikea joue un rôle socio économique important pour la population vivant en périphérie. Elle sert de lieu de prélèvement de bois pour divers usages : construction de pirogue, de maison et de charrette. De nombreux produits non ligneux sont utilisés pour l'alimentation (tubercules, fruits, racines, miel), ou en médecine traditionnelles (WWF, 2003). Cependant, elle subit depuis plusieurs années une déforestation d'origine anthropique (Grouzis et al, 2001 ; Razanaka, 2003, Lasry et al., 2004). De ce fait, dans ces écosystèmes forestiers semi-arides du Sud-ouest la vitesse de déforestation a quadruplé depuis la fin des années 1980 (Razanaka et al., 2001).

L'une des composantes floristiques, le genre *Dioscorea* (*Oviala* en malgache) constitue le principal aliment et une source en eau pour les habitants vivants à l'intérieur de la forêt et pour la population Masikoro limitrophe de la forêt (Terrin, 1998).

Les ignames sont des plantes monocotylédones appartenant au genre *Dioscorea*, famille des *Dioscoreaceae*, ordre des *Dioscoreales*. Ce sont des plantes lianescentes qui possèdent un organe de réserve de grande importance économique dans les zones intertropicales.

La famille des *Dioscoreaceae* fait partie des familles où les espèces se sont différenciées de façon spectaculaire sur tous les continents ; il est donc intéressant de voir quels sont les phénomènes de spéciation encore en cours (Andrianantenaina, 2005).

La flore malgache n'a pas été révisée depuis la parution en 1950 de la flore des *Dioscoreaceae* de Madagascar (Burkill et Perrier de la Bâthie, 1950), 32 espèces y sont décrites dont 27 endémiques.

Les espèces non endémiques de *Dioscorea* ont été apportées par les premiers malgaches qui ont débarqué sur l'île vers le cinquième siècle après J.C. (Jeannoda et al., 2003). Peu d'études ont été faites dans le Sud et le Nord de Madagascar.

Quelques ignames sauvages sont utilisées à d'autres fins que l'alimentation : leurs lianes servent par exemple à faire des cordes. Certaines espèces ont été utilisées en

pharmacopée depuis des longues dates. C'est pourquoi le genre fût nommé *Dioscorea* par

Linné en 1737, en hommage au botaniste et médecin grec Perenios Dioscoride, auteur d'un célèbre « traité de matière médicale » (Jeannoda et al. 2004). Leurs stéroïdes servent d'insecticides et leurs alcaloïdes hydrosolubles de médicaments ou de poisons pour la pêche.

Le genre *Dioscorea* joue un rôle important grâce aux tubercules aqueux rendant la vie possible dans cette forêt de Mikea où l'eau est presque inexistante. Ces tubercules assurent également l'alimentation des gens de la forêt ou situés en bordure de forêt pendant une longue période de l'année. Il y existe plusieurs espèces endémiques dont la répartition géographique est en grande partie en fonction de la nature des sols (Terrin, 1998 ; Rasamimanana, 2003).

Dans cette zone où le problème de l'approvisionnement en eau est chronique, pour les Mikea certaines espèces endémiques de *Dioscorea* notamment, le *babo* (*D. bemandry* Jum. & H. Perrier et *D. soso* Jum. & H. Perrier) constituent les principales ressources en eau et l'aliment de base (Terrin 1998). La déforestation depuis plusieurs années est à l'origine de la diminution de ces espèces, ce qui constitue une menace pour la survie et l'avenir des Mikea. Même si certaines espèces telles que *D. bemandry* et *D. soso* ne présentent aucun risque et sont considérées comme des espèces peu concernées par l'extinction (catégorie UICN, LR-lc avec des données insuffisantes au niveau national) (Tostain et al., 2009), une attention particulière mérite d'être portée sur l'identification des facteurs écologiques qui régissent actuellement la répartition de ces espèces. Ces informations sont d'une importance capitale afin de prendre des mesures adéquates pour leur exploitation rationnelle et durable.

En effet, il s'avère nécessaire d'établir les profils écologiques de ces espèces de *Dioscorea*. Le profil écologique d'une espèce est défini comme l'histogramme de fréquence des présences de l'espèce dans les différentes classes de facteurs écologiques tels que topographie, exposition, recouvrement global, recouvrement des ligneux, recouvrement des herbacées, hauteur de la végétation, humus, texture sol, humidité du sol, pH du sol, degré d'artificialisation (Bottlikova et al., 1976 ; Debussche et al. 1996).

Ainsi, cette étude s'est fixée comme objectif global de comprendre les liens entre les facteurs écologiques et les espèces de *Dioscorea* c'est-à-dire il s'agit d'arriver à comprendre ce qui contraint actuellement l'aire de distribution de l'espèce ou il s'agit d'arriver à comprendre ce qui limite sa distribution locale. Toutefois, cette étude de la distribution des espèces ne se limite pas seulement aux espèces de *Dioscorea* mais elle a été faite sur l'ensemble des espèces végétales de la zone étudiée.

Les objectifs spécifiques assignés à cette étude sont :

- d'établir le profil écologique des espèces de *Dioscorea* ;
- d'identifier les variables les plus déterminantes pour la distribution des espèces de *Dioscorea* ;
- d'étudier la distribution des espèces de plantes dans les différents types de formations végétales s'établissant sur différents types de sol dans la zone d'étude.

Deux hypothèses ont été émises : (i) les facteurs écologiques tels que les types de sols, types de végétation et le climat (gradient Est-ouest dans la zone du Sud-ouest de Madagascar) seraient déterminants pour la répartition des espèces (ii) les modifications de certains facteurs écologiques, même mineurs, pourraient affecter de manière significative la distribution de l'espèce, et donc modifier l'ensemble de l'équilibre écologique et perturber l'écosystème.

Le présent mémoire est rédigé en quatre parties (synthèse bibliographique, matériel et méthodes, résultats et discussion) précédées par une introduction et terminées par la conclusion ainsi que les perspectives.

II SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Dans cette partie, nous allons accéder sur l'étude du contexte socio-économique et environnemental, ensuite la déforestation dans le Sud-ouest de Madagascar, puis les généralités sur les ignames, et enfin l'énonciation du profil écologique.

II.1 Contexte socio-économique et environnemental

Depuis plusieurs décennies, Madagascar subit un changement écologique important. Ce changement est lié à la pauvreté de la population qui, pour plus de 75%, vivent en dessous du seuil de la pauvreté. Particulièrement, la sécheresse dans l'extrême Sud a entraîné des vagues de migration importante vers des refuges proches de la forêt. Au fil des années, la population exploite la forêt pour satisfaire leurs besoins.

A Madagascar chaque année, plus de 200 000 hectares de surface forestière partent en fumée à cause de l'action humaine (Green et Sussman, 1990 ; Nelson et Horning, 1993). Cette destruction considérable de la couverture forestière a pour causes majeures la pratique de la culture sur défriche brûlis, la fabrication du charbon de bois et les feux de brousse.

II.1.1 Le complexe Mikea (MNP, Le FIMAMI)

Le « Complexe Mikea » est la zone forestière définie entre le fleuve de Manombo au sud, la route nationale n°9 (RN9) à l'est, le fleuve de Mangoky au nord et le canal de Mozambique à l'Ouest (Figure 1). Il est composé par les 7 communes du district de Toliara II : Manombo Atsimo, d'Ankilimalinika, de Tsianisiha, de Marofoty, de Milenaka, d'Ankililoaka et d'Analamisampy et des 7 communes du district de Morombe ; commune de Basibasy, d'Antanimeva, de Befandriana Atsimo de Nosy Ambositra, d'Ambahikily, d'Antongo-Vaovao, de Morombe et de Befandefa (Tavavimaharivo, 2008).

Le plan de gestion du Programme Environnemental III (PE III) prévoit la création d'une aire protégée dans la forêt des Mikea. Dans le volet social du PE III, la population des Mikea vivant à l'intérieur et autour de la forêt de Mikea est considérée comme une population autochtone d'après les critères de la Banque Mondiale. En effet, les Mikea sont reconnus socialement et économiquement vulnérables, négligés par les administrations, successives, et sans moyens de défendre leurs terres (Razanaka, 2004). Les Mikea continuent de pratiquer une agriculture de subsistance en vivant principalement des ressources naturelles de la forêt en pratiquant « la pêche, la chasse et la cueillette » (Razanaka, 2004).

Le Ministère chargé de l'Environnement, des Eaux et Forêts et du tourisme qui est le maître d'ouvrage, délègue une grande partie de son pouvoir de gestion à une association dénommée ANGAP (Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées de Madagascar). Cette dernière est chargée de la coordination globale de l'exécution de la composante « gestion des Aires Protégées (AP) » du PE III et assure aussi la gestion administrative et financière (Razanaka, 2004). Depuis le mois de novembre 2008, l'ANGAP porte le nom de MNP (Madagascar National Park).

La superficie de l'AP dénommée « Complexe Mikea¹ » est de 371 340 ha, renfermant les unités d'aménagement suivantes : un noyau dur couvrant une superficie d'environ 228 665 ha et une zone tampon de 142 675 ha.

Les types de connaissances scientifiques et techniques mobilisées à l'origine de la création de l'Aire Protégée dans la forêt des Mikea sont surtout de deux ordres :

d'une part, il y a les aspects biologiques et écologiques de la biodiversité relative aux écosystèmes et aux espèces qui les constituent ;

d'autre part, il y a l'aspect culturel, la pression sur la population des Mikea elle-même qui trouve son habitat dans la forêt, et se trouve menacée par sa destruction (Razanaka, 2004).

¹ (ARRETE INTERMINISTERIEL n°5569/ 2007 Gazetim-Panjakan'ny Repoblikan'i Madagasikara, Laharana faha : 3103).

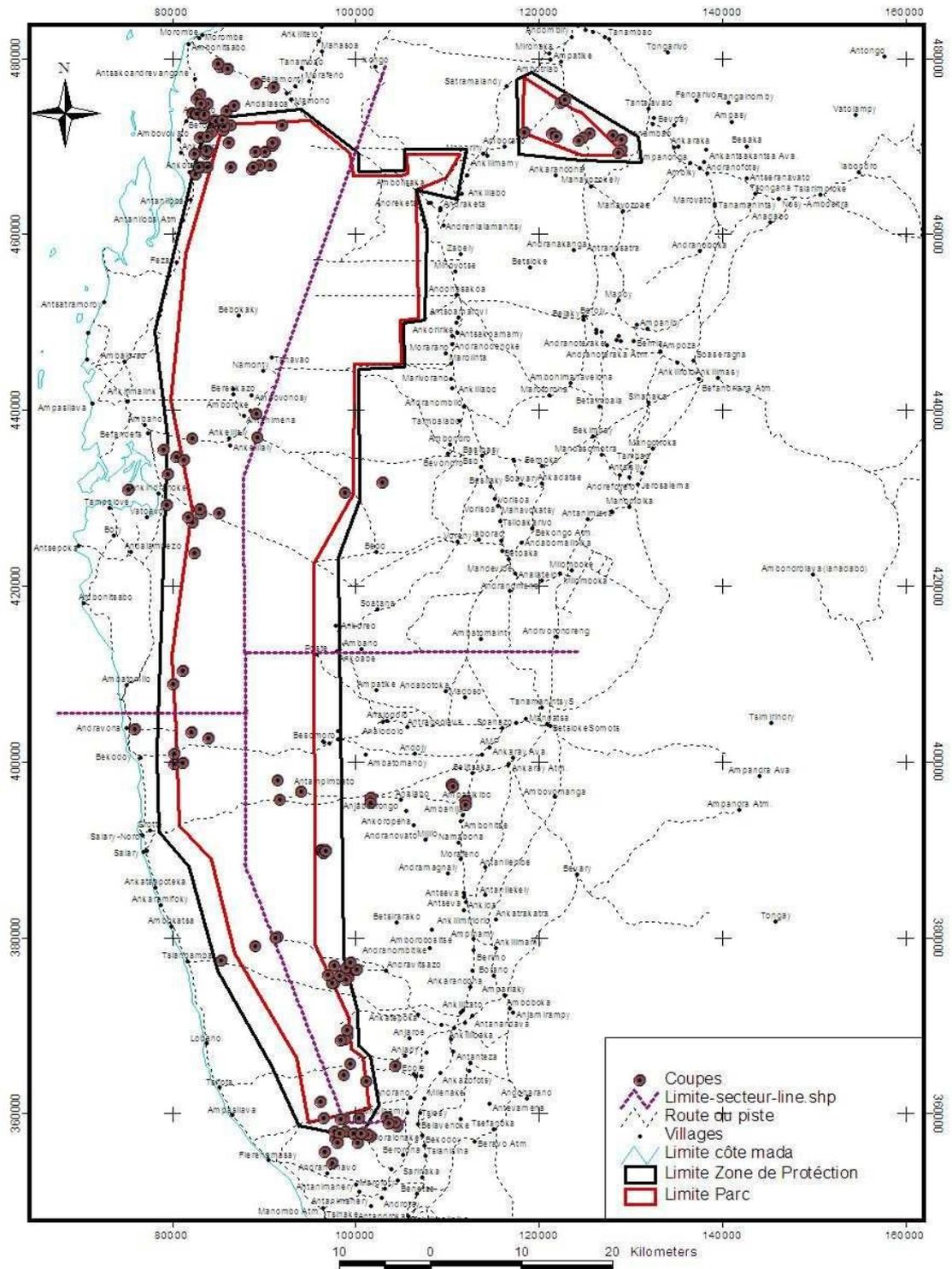


Figure 1: Carte des coupes de différentes communes de la région de Mikéa (source : PCD, MNP et al : étude socio-économique 2009)

II.1.2- Fikambanana Miaro ny Ala Mikea (FIMAMI) et la forêt des Mikea

La FIMAMI est une association intercommunale créée en 1998 ayant pour objectif la protection de la forêt des Mikea et la gestion des ressources qui s'y trouve. FIMAMI regroupe les communes limitrophes de la forêt des Mikea : Manombo, Atsimo, Marofoty, Ankilimalinika, Tsianisiha, Milenaka, Analamisampy, Antanimeva, Basibasy, Befandriana-sud, Nosy-Ambositra, Ambahikily, Antonga-Vaovao, Morombe et Befandefa (MinEnvEF, 2003). Une stabilisation de la lisière forestière a été constatée entre 2001 et 2002 grâce à la FIMAMI qui a renforcé l'application de la loi concernant le défrichement et les feux de brousse le long de la RN9 (MinEnvEF, 2003).

La FIMAMI appuie la mise en place de contrats de transfert de gestion des ressources naturelles pour favoriser la gestion par les habitants de la forêt de leur patrimoine naturel (MinEnvEF, 2003 ; Tavavimaharivo, 2008) et de « dina » locaux et intercommunaux visant à protéger la forêt (étude et création de déserte, aménagement de l'environnement marin et côtier, apiculture etc.....) et à participer activement à l'élaboration des PCD² de la région. Avec l'appui technique du WWF et de Système d'Appui pour la Gestion de l'Environnement(SAGE), financée par Conservation International (CI), en 2003, la FIMAMI a réalisé l'étude de faisabilité d'une Aire Protégée « Complexe Mikea ».

Depuis, il est apparu différents points de vue, entre les responsables du PE III et la population locale représentée par le FIMAMI sur AP. Cette divergence est de deux ordres, la nature même de l'Aire Protégée, ainsi que la définition du Plan de Développement des Populations Mikea (PDPM) (Aknin et al., 2008) :

- Pour l'Aire Protégée, la FIMAMI souhaite plutôt une AP communale et intercommunale que l'association peut gérer directement avec l'appui financier et technique des bailleurs de fond ;
- Pour le PDPM, la FIMAMI le juge trop restrictif car il ne cible que les Mikea vivant dans la forêt.

Il est indispensable de l'élargir à l'ensemble des populations riveraines de la forêt des Mikea. De ce fait, selon la FIMAMI, le PDPM doit être remplacée par le « plan de Développement de la zone de Mikea » ou PDZM pour couvrir toutes les populations de la région.

² Plan Communal de Développement

Ces divergences traduisent les enjeux les plus importants entre les communautés locales et les responsables du PE III et l'ANGAP (Razanaka, 2004; Tavavimaharivo, 2008).

II.2 La déforestation dans le Sud-ouest de Madagascar

La forêt sèche de l'Ouest a été fortement réduite de 39,71 % depuis les années 1970 (Moat et Smith, 2007). Selon MEFT, CI & USAID (2009), entre 1990 et 2000, le taux de dégradation des ressources forestières de la région Atsimo Andrefana a été plus important que pour l'ensemble de Madagascar (1,19% contre 0,83%). Les deux principales causes de la déforestation sont la culture sur abattis-brûlis (*hatsaky*) de maïs et du coton et la fabrication de charbon de bois (Razanaka, 1999).

II.2.1 La culture sur abattis-brûlis ou Hatsaky

Les modes d'exploitation du milieu reposant sur des systèmes de cultures extensifs de type défriche-brûlis ou « *hatsaky* » sont à la base de la dégradation rapide de la forêt (Razanaka, 1999). C'est depuis les années 1970 que la forêt a commencé à être défrichée à des fins agricoles (Blanc-Pamard et Rebara, 1999) à la vitesse de 0,5 km/ha par an. La vitesse s'est accélérée entre 1986 et 1996 dépassant 16 km/ha par an (Blanc-Pamard et Rebara, 1999).

Pour mettre en valeur les sols forestiers qui possèdent une couche humifère, on défriche une parcelle à la hache et on y met le feu pour ensuite procéder au semis du maïs avant la saison de pluie (Bertrand et Sourdat, 1998). De janvier en avril beaucoup de Mikea quittent leurs campements forestiers pour cultiver de maïs sur brûlis (Rengoky, 1998 ; Cheban, 2006). En effet, ce sont les immigrants qui sont à l'origine de la destruction de la forêt. Les défrichements de faible envergure rencontrés d'ici et là expliquent que les Mikea pratiquent aussi la maïsiculture (Ramaromisy, 2000 ; Rodine, 2005 ; Cheban, 2006).

La culture du maïs rapporte beaucoup de bénéfice dans l'immédiat (George, 2002 ; Cheban, 2006). Cependant derrière les bénéfices générés par le « *hatsaky* », il y a une perte économique conséquente pour le long terme (Rahanirina, 2004 ; Cheban, 2006). Cette perte de surface forestière s'accompagne toujours d'une perte de biodiversité.

II.2.2 La fabrication de charbon de bois et l'exploitation de bois d'énergie

A Madagascar, les bois de chauffe et le charbon de bois sont les sources d'énergie les plus utilisées dans les ménages (Razanaka et al., 1999). Dans le Sud, l'approvisionnement est

assuré principalement par les forêts naturelles (Razanaka et al., 1999). Chaque année, des vastes zones de forêt naturelle sont détruites pour fournir du bois de feu et du charbon.

La consommation annuelle en bois d'énergie de la ville de Tuléar atteindrait 300.000 m³ dont 93 % pour le charbon et 7 % pour le bois (WWF/CIRAD, 2005 ; Cheban, 2006). Deux massifs forestiers participent actuellement à l'approvisionnement en charbon de bois de l'agglomération de Toliara : la forêt dense sèche du plateau calcaire (plateau mahafaly) et le fourré xérophile sur sable de la région côtière d'Ifaty (Mana et Rajoanarivelo, 1999 ; Cheban, 2006). Les moyens utilisés se sont modernisés ainsi que l'écoulement du charbon par la route. La filière en bois d'énergie permet à la population rurale d'avoir une source de revenu qui les maintient en zone rurale et évite l'augmentation de l'exode rural et les flux migratoires vers les centres urbains (WWF/CIRAD, 2005). L'exploitation du bois d'énergie, dans les conditions où elle est actuellement pratiquée dans le Sud Ouest de Madagascar, ne tient aucun compte du renouvellement de la ressource ligneuse (Mana et Rajoanarivelo, 1999 ; Cheban, 2006). C'est pourquoi cette filière est la principale cause de la diminution de la couverture forestière.

II.3 Généralités sur les ignames

L'un des objectifs de cette étude est de déterminer les facteurs écologiques qui régissent la répartition des ignames sauvages du genre *Dioscorea*. Créé en 1753 par Linné, le genre *Dioscorea*, monocotylédones de l'ordre des *Dioscoréales* et de la famille des *Dioscoréacée*, comprend de nombreuses espèces de lianes à sexes séparés (dioïques) dont beaucoup sont comestibles (90 d'après un recensement fait par Linné en 1978) (Cheban, 2006). Appelées ignames, ces plantes annuelles grimpantes ont comme organe de réserve un ou plusieurs gros tubercule farineux (Burkill et Perrier de la Bathie, 1950). La famille des Dioscoreaceae est très ancienne, à la limite de la séparation au sein des Angiospermes des Monocotylédones et des Dicotylédones (Tostain, 2005). Elle est représentée à Madagascar par un seul genre : *Dioscorea*. La famille affine des Trichopodaceae a aussi un genre à Madagascar : *Avetra* dont les fleurs hermaphrodites sont très différentes de *Dioscorea* (Tostain, 2005). Selon FOFIFA/ONE (2001) il existe deux groupes d'ignames: les *Dioscorea* à nombre de tubercules variables et les *Dioscorea* à deux tubercules dont l'un flétrit pendant que l'autre est en cours de croissance. Les ignames ont deux types de multiplication : (i) une

multiplication végétative à partir de la germination des tubercules (tiges modifiées) ou des bulbilles (mini tubercules aériens), (ii) une multiplication sexuée à partir des graines transportées par le vent (anémochorie) (FOFIFA/ONE).

C'est en Afrique que la production d'ignames cultivées est la plus importante (Cheban, 2006). Le Nigeria produit 70% de la production mondiale et l'ensemble des pays de l'Afrique de l'Ouest (Nigeria, Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin) en produit 90 %. La production africaine a été de 36 millions de tonnes en 2005 dont environ 20% a été commercialisé (Hladik et Dounias, 1996). A part en Côte d'Ivoire, ce sont les formes cultivées des espèces d'ignames africaines (section *Enantiophyllum*) qui sont les plus utilisées par l'agriculture africaine. Parmi les 13 familles de plantes ayant des tubercules en forêt dense, ce sont les ignames qui ont les tubercules les plus intéressants : la plupart sont comestibles (Hladik et Dounias, 1996). La culture de ces ignames nécessite au moins 1000 mm de pluies étalées sur 6 à 8 mois (Baco, 2003). Le tubercule est dormant (entre 10 à 15 semaines suivant les espèces). Dans les pays producteurs d'ignames, le rendement peut atteindre 40 t.ha⁻¹, et les deux récoltes annuelles permettent de fortes densités démographiques (Baco, 2003).

Certaines ignames sont associées à des pratiques médicinales ou magico-religieuses (Chambres de commerce Guadeloupe et Martinique, 2004).

II.3.1 L'igname dans la forêt des Mikea

La forêt des Mikea est une forêt claire peu ombragée même en saison de pluie, il y a des clairières où les grands arbres sont absents et où les arbustes sont espacés. Cette situation est favorable au développement de l'igname (Mollet, 1958). Hormis la forêt, il y a aussi d'autres types de végétations dans lesquels on peut trouver des ignames sauvages (jachères, savane...).

L'igname ou « *oviala* » est l'aliment de base des Mikea (Rengoky, 1998). Contrairement aux pays africains où la culture d'igname est développée, dans le couloir d'Antseva comme dans la forêt des Mikea, à part quelques plantes de *Dioscorea alata* en végéculture plus ornementale qu'alimentaire, les ignames sont toutes sauvages (Terrin, 1997).

Les espèces d'ignames aqueuses jouent un rôle important dans la forêt des Mikea où l'eau est rare. On frotte le tubercule de *Babo* (*Dioscorea bemandry*) contre du bois, l'eau ainsi obtenue est légèrement sucrée et utilisée pour la cuisson. Elle n'est pas bonne pour se laver

car elle peut provoquer des démangeaisons (Rengoky, 1998. Cheban, 2006.). Les tubercules sont des aliments fortement énergétiques et très riches (Terrin, 1997). Les tubercules d'ignames ont une valeur énergétique très supérieurs aux trois aliments : maïs, manioc, riz blanc (Terrin, 1997). Ils ont également tous des teneurs en calcium et en fer élevés (Terrin, 1997)

II.3.2. Richesse spécifique des ignames dans la forêt des Mikea

L'inventaire réalisé dans les différents sites a permis de recenser 6 espèces de *Dioscorea* sauvages: *Ovy*, *Balo*, *Trengitrengy*, *Angily*, *Babo*, *Sosa*. Plus on va vers l'Ouest, plus le nombre d'espèce augmente. Cette augmentation est liée à la diversité des écosystèmes dans la forêt de Mikea.

Les ignames recensées dans la zone d'étude sont les suivantes, avec quelques traits caractéristiques et les photos.

1. *Dioscorea maciba* Jum. & H. Perr.

- Nom vernaculaire : Ovy
- Synonyme : Mitiko
- **Ecologie** : Sable roux, sols rouge dur, sable clair.
- Plante : 4 à 5 m de hauteur ; la plante est lianescente et tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (figure 1).
- **Tige** : de couleur noirâtre verdâtre avec des tâches blanches. Les tiges sont cassantes aux nœuds pendant la saison sèche. Elles sont rugueuses surtout à la base.
- **Cataphylle** : Oreilles dentelées.
- **Feuille** : Grande feuille en forme de cœur arrondi, de couleur vert clair, traversée par 5 à 9 nervures.
- **Inflorescence male** : Inflorescence axillaire solitaire. Longue grappe de petites fleurs en massues.
- **Inflorescence femelle** : Elle est constituée par une longue chandelle solitaire.
- **Fruit** : le fruit est de taille variable assez grand.
- **Graine** : Graine dont l'aile est deux fois plus longue que la graine.
- **Tubercule** : Ils sont au nombre de deux dont l'un flétri et l'autre en croissance. Il est en forme de massue avec une petite tête noirâtre. La chair est beige et mucilagineuse. Le tubercule est profond à croissance verticale, il peut atteindre la longueur de 80 cm et 8 cm de diamètre à la maturité.

- Date de collecte de tubercule : Toute l'année.
- **Statut en matière de conservation** : Large distribution géographique.



Figure 2 : *Dioscorea maciba* : feuilles, tige et tubercules (Source : Alame, 2012)

2- *Dioscorea ovinala* Baker

- Nom vernaculaire : Angily
- Synonyme : Berody
- **Ecologie** : Sols sablonneux.
- **Plante** : Poilue, 4 à 5 m de hauteur.
- **Tige** : Les tiges sont robustes, elles sont couvertes des petits poils.
- **Feuille** : Elles sont en forme de cœur arrondies aussi larges que longues dont les faces inférieures sont couvertes des poils blanchâtres. Le limbe est acuminé, il est traversé par 7 nervures principales.
- **Inflorescence male** : Epis mâle solitaire, simple recouvertes des petits poils. Les fleurs sont globuleuses, petites et moins nombreuses.
- **Inflorescence femelle** : Elle est très longue.
- **Fruit** : Grande taille, duveteux.
- **Graine** : Graine ovales avec une aile deux fois plus longue que la graine.
- **Tubercule** : Les tubercules se présentent par paire, ils sont gros, à croissance horizontale, de couleurs blanches est couverts de radicelles. De forme allongée, ils sont épais dont le diamètre peut atteindre 15 cm. La chair est blanche mucilagineuse.
- **Date de collecte de tubercule** : Surtout pendant la période de soudure.
- **Statut en matière de conservation** : Large distribution géographique.

3- *Dioscorea bemarivensis* Jm. & H. Perr.

- Nom vernaculaire : Trengitreny (figure 3)
- Synonyme : *Tsy resahy*
- **Ecologie** : Sols meubles.
- **Plante** : liane de 3 à 4m de hauteur.
- **Tige** : Elle est de couleur vert claire. Elle se développe autour d'un tuteur en s'enroulant dans le sens d'une aiguille d'une montre. La tige est lisse.
- **Feuille** : Les feuilles sont composées de 5 folioles ovales traversées par 5 nervures principales chacune. Elles sont allongées et de petite taille.
- **Inflorescence male** : Axillaires solitaires fasciculées en longue grappe.
- **Inflorescence femelle** : Elle est longue de 20 cm, elle est solitaire ou groupée à l'aisselle d'une feuille.
- **Fruit** : Rond entre 1 à 2 cm de diamètre de couleur beige à rose.
- **Graine** : Elle est ronde et noire entourée d'une aile.
- **Tubercule** : Il porte de nombreux tubercules ronds de couleur marron, dont le diamètre mesure 4 à 8 cm. Un épiderme rugueux est détachable. Ils ne sont pas profonds. La chair est de couleur blanche.
- Date de collecte de tubercule : A partir de mois de mars.
- **Statut en matière de conservation** : Plante rare, faible répartition géographique.



Figure 3 : *Dioscorea bemarivensis* : tubercules, feuilles et tige (source : Alame, 2012).

4- *Dioscorea bemandry* Jum & H. Perr.

- Nom vernaculaire : Babo (figure 4)
- Synonyme : *Baboke*, Bemandry
- **Ecologie** : Sols sableux.
- **Plante** : C'est une liane dont la tige a une hauteur atteignant jusqu'à environ 4m de haut. L'enroulement de la tige est de type senestre, c'est à dire dans le sens de l'aiguille d'une montre.
- **Tige** : Elle est robuste et rugueuse à épineuse. Elle est colorée en gris vert au stade jeune, tandis qu'au stade adulte, elle est de couleur orange. Elle est parfois recouverte de poils.
- **Cataphylle** : Il couvre la moitié de la tige avec une oreille épineuse
- **Feuille** : Elles sont épaisses et ovales avec des petits lobes. Pour un même pied, certains lobes sont moins développés, d'autres sont plus développés. Elles sont de couleur vert foncé. Le bord de la feuille est onduleux. Au stade jeune, les feuilles sont cordiformes tandis qu'au stade adulte, elles présentent un polymorphisme. On rencontre des feuilles ovales sans lobes et des feuilles lobées de types hastées.
- **Inflorescence mâle** : La période de floraison se situe au mois de novembre. C'est une plante précoce. L'inflorescence mâle est constituée d'un long épi de 20 à 30 cm de long. Fleurs en forme de bouton globuleux blanchâtre.
- **Inflorescence femelle**: L'inflorescence femelle est longue de 15 à 30 cm.
- **Fruit** : Il est de grande taille et allongé.
- **Graine** : Les graines sont pointues.
- **Tubercule**: *Dioscorea Bemandry* porte deux gros tubercules allongés dont l'un flétri et l'autre est en voie de croissance. Le tubercule peut atteindre d'une longueur de 130 cm et de 12 cm de diamètre. Malgré sa croissance horizontale, il se trouve en profondeur. Il est entouré de petites racelles en faible densité.
- Date de collecte de tubercule : Toute l'année.
- **Statut en matière de conservation** : Espèce abondante, elle présente une très large distribution géographique.



Figure 4 : *Dioscorea bemandry* : jeune plant, tige, feuilles fruits, tubercule (source : Alame, 2012).

5- *Dioscorea soso* Jum. & H. Perrier

- Nom vernaculaire : Sosa (figure 5)
- **Ecologie** : Sols calcaires.
- **Plante** : La plante est une liane dont la hauteur peut atteindre 4 à 5 m.
- **Tige** : L'enroulement de la tige est du type sinistrose, c'est à dire dans le sens d'une aiguille d'une montre. La tige est de couleur verte à gris noir rayée de blanc. Elle est robuste et lisse.
- **Cataphylle** : Il ne présente pas d'oreillette autour de la tige.
- **Feuille** : Forme ovale allongé.
- **Inflorescence male** : Longues chandelles.
- **Inflorescence femelle** : Long épis.
- **Fruit**: Bord aplatis, grosse et allongé.
- **Graine** : Graine allongée avec aile longue.
- **Tubercule**: Le tubercule est allongé est du type aqueux dont la chair est de couleur blanche. Il n'est pas profond et à croissance horizontale ; recouvert de petites radicelles. Il a un goût un peu sucré.
- **Date de collecte de tubercule** : Toute l'année.
- **Statut en matière de conservation** : Large distribution et présente une population.



Figure 5 : *Dioscorea soso* : feuilles, tiges, fruits et tubercules (Source : Alame, 2012)

6- *Dioscorea* spp.

Nom vernaculaire : Balo (figure 6)

Synonyme : *Mohake*

- **Ecologie** : Sable roux, sol rouge dur, sable clair.
- **Plante** : 3 à 4 m de haut.
- **Tige** : Elle est de couleur gris-vert avec des tâches blanches. Pendant la période sèche, la tige se casse aux nœuds. Les tiges sont rugueuses surtout à la base.
- **Cataphylle** : Oreille couvrant la moitié de la tige, avec des aiguillons.
- **Feuille**: Elles sont fines au stade jeune tandis qu'elles sont épaisses au stade adulte en forme de cœur, allongée de taille moyenne, avec des lobes moins marqués de couleur vert clair. Elles sont traversées par 7 nervures principales.
- **Inflorescence mâle**: Les fleurs sont en forme de glomérules très denses noirâtres.
- Parfois longues d'environ 20 cm.
- **Inflorescence femelle**: Elles sont nombreuses et assez courtes.
- **Fruit**: Allongé et long.
- **Graine** : Avec une aile longue : deux fois plus longue que la graine.
- **Tubercule**: Le tubercule est de couleur blanc jaunâtre avec la peau glabre. La chair est beige avec beaucoup de mucilage. Il est assez profond et à croissance verticale. Il est long de 80 cm et 8 cm de diamètre.
- **Date de collecte de tubercule** : toute l'année.
- **Statut en matière de conservation** : Large distribution géographique.



Figure 6 : *Dioscorea* spp. Feuilles et tiges, tubercule âgé (source : Alame, 2012).

II.3.3 La gestion des ressources naturelles

La biodiversité pour les communautés locales des régions tropicales est avant tout la terre dont l'utilisation est difficilement séparable de celle des ressources naturelles qu'elle produit (Walter 1996, Cheban 2006). Il y a plusieurs façons d'accéder à la terre et à la forêt : par des liens de parenté tissés entre membres de clan, par des alliances matrimoniales, mais aussi par l'achat (Blanc-Pamard et Rebara 1999).

Selon Walter (1996), entre cueillette et culture, on rencontre différentes pratiques qui dépendent toutes, à la fois du type d'utilisation de la plante, du lieu exact où elle pousse, de son degré d'utilisation, de la qualité de ses organes utiles, de l'abondance de l'espèce à un moment donné et sur un territoire donné, de l'intérêt culturel porté à cette espèce où de l'attrait qu'elle exerce sur un individu particulier. Le droit de ramassage a disparu lorsque l'arbre s'est fait rare (Terrin 1998). La gestion traditionnelle des ressources naturelles comme dans le cas des forêts sacrées est la manière coutumière ou habituelle de protéger l'environnement (Rasoanirina 2006 , Cheban 2006).

Les gestionnaires de la biodiversité doivent prouver la validité des théories et approches de cette nouvelle discipline et doivent collaborer activement avec toutes les parties prenantes pour mieux préserver la diversité biologique et pour restaurer les éléments dégradés de l'environnement (Richard et Ratsirarson 2005 in Cheban 2006). A Madagascar, la gestion moderne des ressources naturelles repose sur trois modalités :

la Gestion Locale Sécurisée (GELOSE) qui est un processus de transfert des ressources naturelles aux communautés de base (loi 96-025 du 10 septembre 1996 relative à la gestion

locale des ressources naturelles renouvelables). Le transfert de gestion est accompagné d'une sécurisation foncière octroyée par l'Etat au bénéficiaire.

la Gestion Communautaire des Forêts (GCF) qui est également un transfert de gestion des ressources naturelles, toutefois, la GCF n'a pas besoin de sécurisation foncière ni médiateur dans sa procédure (Rasoanirina 2006, Cheban 2006). Le transfert de gestion des ressources forestières a été présenté comme une alternative prioritaire pour lutter contre le défrichement, la déforestation et la dégradation des forêts (WWF/CIRAD 2005).

Et enfin les Aires protégées où la gestion est déléguée à l'association PNM ANGAP par le Ministère de l'Environnement et des Eaux et Forêt.

II.4 Profil écologique

L'analyse des interrelations entre les espèces et l'environnement ainsi que l'identification d'espèces indicatrices sont les principales activités en matière d'écologie (McGeoch & Chown 1998). L'une des méthodes pour étudier cette relation notamment entre les facteurs du milieu et les espèces est la méthode des profils écologiques. Selon Gounot (1958), la répartition des espèces dans différentes classes des facteurs écologiques constitue les «profils écologiques».

Le but du profil écologique est donc de commenter et de comparer les résultats obtenus par deux méthodes d'analyses d'observations relatives à la végétation :

l'une analytique, basée sur l'exploitation simultanée des observations floristiques et des observations sur le milieu environnant ;

l'autre, constituée par une approche plus globale basée sur les données floristiques seulement à l'aide de l'Analyse Factorielle des Correspondances ou AFC.

De nombreux auteurs ont décrit et utilisé cette méthode, notamment Godron (1968, 1970), Guillermin (1971), Daget et al. (1972), Becker et al. (1979). Ce paragraphe passe en revue quelques travaux sur les profils écologiques des espèces végétales réalisés à travers le monde et à Madagascar.

Ducruc et Zarnovican (1976) ont travaillé sur trois espèces ligneuses parmi les plus communes aux abords de la limite des arbres, à la bordure méridionale de la baie d'Ungava, Nouveau-Québec. Ils ont hiérarchisé l'activité de 16 variables écologiques sur chacune des trois espèces au moyen des valeurs d'information mutuelle ainsi que la sensibilité de ces trois espèces vis-à-vis du pH du dépôt de surface, de la structure de la végétation et de la texture du dépôt de surface. L'analyse des profils écologiques des cinq variables du milieu les plus actives sur la distribution du Mélèze laricin précise la valeur indicatrice de cette espèce dans

l'écologie régionale de ce territoire situé aux confins de l'hémiarctique et de l'arctique. Belghazi et al. (2001) ont rapporté que le recouvrement arbustif est le descripteur le plus efficace et le mieux échantillonné pour la régénération chêne-liège dans la forêt de la Mâamora (Maroc). Les profils écologiques des plantes des milieux humides dans le nord des Apennins en Italie ont été dressés par Petraglia & Tomaselli (2003). D'après l'étude de profil écologique d'*Eucalyptus camaldulensis* une essence forestière introduite dans les Mogods tunisiens, Ben M'Hamed (1980) a conclu que le développement de cette espèce est lié au facteur « eau ». Ce facteur agit de deux façons différentes : il limite la production si l'hydromorphie est localisée en surface, tandis qu'il favorise la production si l'hydromorphie est localisée à une profondeur supérieure à 120 cm.

Parmi les rares études sur les profils écologiques d'espèces végétales à Madagascar, on peut citer celles de Ravaosolo (1998), Raivoarisoa (1999), Randriamalala (2007, 2012). A la fin des années 1990 des études écologiques sur des espèces endémiques de valeurs (plante médicinale et bois d'œuvre) de la forêt sèche de Morondava ont été réalisées.

Raivoarisoa (1999) a étudié l'écologie de *Cedrelopsis grevei* H. Baillon (Ptaeroxylaceae) ou *Katrafay* dans la région de Morondava qui n'est ni une espèce en danger ni une espèce rare mais une espèce à forte potentialité. L'auteur a montré que le *Katrafay* est une espèce à forte potentialité de régénération, c'est une plante à usage multiples très connue mais la pression anthropique constitue le principal facteur menaçant cette espèce qui pourrait devenir vulnérable si aucune mesure de préservation n'est prise en considération. Elle a aussi montré que le degré d'ouverture de la formation, le type de formation et la pression anthropique constituent les facteurs les plus efficaces sur la répartition de *Cedrelopsis grevei*. *Diospyros platycalyx* Hiern. (Ebenaceae), une espèce endémique d'ébène de la forêt dense sèche de Morondava a été étudiée par Ravaosolo (1998). Les résultats ont montré que cette espèce est fréquente dans les stations périodiquement submergées sur un sol légèrement argileux et relativement riche en bases échangeables. Les objectifs de toutes ces investigations sur ces espèces endémiques malgaches ont été de connaître leur écologie afin de les protéger et de les multiplier dans des projets de restauration ou de reboisement. Enfin, dans la partie orientale de Madagascar, Randriamalala et al. (2012) ont conclu que les pratiques culturelles (labours profonds, durée de la culture) exercent plus d'influence que le type de sol sur la physionomie et la diversité de la végétation recouvrant les jachères.

III MATERIEL ET METHODE

III.1-Zone d'étude

III.1.1- Localisation de la zone d'étude

La forêt des Mikea se trouve au Nord de la province de Tuléar dans la partie Sud-ouest de Madagascar, à 40 km au nord de la ville de Toliara. Elle est limitée au Sud par le fleuve *Manombo*, au Nord par le fleuve Mangoky. Le canal du Mozambique constitue la limite Ouest et la RN 9 et le couloir d'*Antseva* la limite Est. La forêt des Mikea occupe une zone de 200km de long et 40 km de large, soit une superficie de 6000 km² (Razanaka, 2004).

Notre zone d'étude est située à 100 km au Nord de la ville de Tuléar ; dans la commune d'Analamisampy (S 22.485579, E 43.653647, altitude) ; plus précisément dans la région d'Analabo, d'Anjabetrongo, Antampimbato (Figure 7). Il s'agit des villages situés entre 7 et 20 km à l'Ouest d'Ampasikibo, en bordure est de la forêt des Mikea.

La forêt des Mikea est classée comme la forêt la plus vulnérable, compte tenu de la précarité édaphique et écologique. Il n'existe pas de cours d'eau permanent à l'intérieur de la forêt mais dans la partie nord, il y a quatre lacs qui jouent un grand rôle dans l'économie de la région grâce aux ressources qu'ils contiennent (Ihotry, Mafay, Magnafo, et Betsiriry) (Cheban, 2006). Depuis plusieurs décennies, la forêt des Mikea subit une dégradation liée à plusieurs facteurs dont le principal est la déforestation par l'homme. Après dégradation, le retour à son état d'origine est presque impossible (Raselimanana et Goodwin, 2004).

Compte tenu de l'étendue de la zone, nous avons choisi d'étudier la partie Ouest (Figure 2), entre Ampasikibo et Antampimbato, en tenant compte des différentes formations végétales et des différents types de sols.

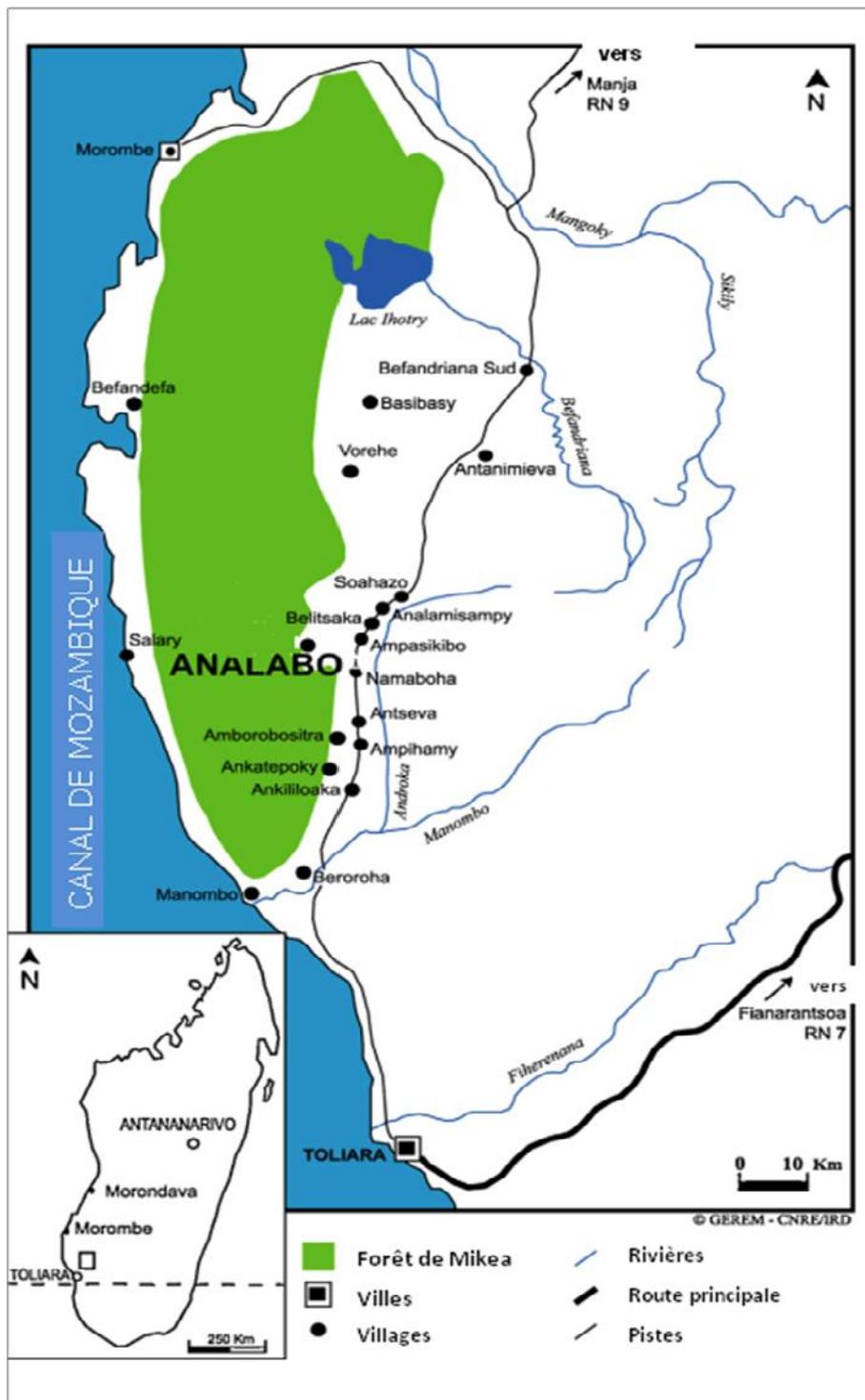


Figure 7 : Carte de localisation de la zone d'étude (Source : Leprun et al. 2009)

III.1.2-Végétation

D'après Perrier de la Bathie (1921) et Humbert (1955) cité par Koechlin et al. (1974). La végétation du Sud-ouest de Madagascar a été définie comme appartenant à une seule

formation : « un fourré à Didieracées et Euphorbiacées » pouvant présenter des caractères d'adaptation xérophile plus ou moins marqués. Le fourré du Sud-ouest est une formation très spéciale qui représente un des aspects les plus originaux de la végétation malgache (Salomon, 1986).

La flore du Sud-ouest malgache présente deux caractères : un fort pourcentage d'endémisme (48% au niveau du genre et 95% au niveau de l'espèce) en raison de son isolement par rapport aux autres formations et une forme d'adaptation à la sécheresse extrêmement poussée ce qui confère à la végétation, une physionomie particulière. Parmi ces adaptations à la sécheresse, on peut citer :

- le renflement des troncs dans plusieurs familles : Bombacacées (*Adansonia za*, *A. rubrostipa*), Euphorbiacées (*Euphorbia antso* ; *Givotia madagascariensis*), Caesalpiniées (*Delonix adansonioïdes*)
- les axes charnus et épineux chez les Didiereaceae ; Apocynacées (*Pachypodium*)
- les axes aphyllés chez les familles de Didiereaceae (*Alluaudia dumosa*)
- les axes en cladodes chez les Euphorbiacées (*Euphorbia enterophora*)
- le renflement des systèmes racinaires chez certaines familles (Asclepiadaceae et Dioscoreacées), la plus remarquable étant du genre *Diolichos fangitsy*.

La microphyllie, le caractère caducifolié et la crassulescence foliaire sont très répandus (Koechlinet al., 1974).

L'actuelle répartition de la forêt et de la savane dans le Sud-ouest paraît liée dans une large mesure à la nature des sols sous-jacents et ce sont essentiellement leurs propriétés physiques qui interviennent dans la physionomie de la végétation (Morat, 1973).

Des études (Razanaka, 1995 ; Leprun, 1998) ont montré une certaine concordance entre les formations végétales et les données pluviométriques. En gros, il existe trois formations végétales dans la région et différents types de savanes sont également présents. Ces trois grands types de végétation sont rencontrés dans la zone d'étude aux environs d'Analabo, entre Ampasikibo et Salary (Razanaka, 1995) ;

III.1.2.1 La forêt dense sèche caducifoliée

La forêt dense sèche caducifoliée (Koechlin et al., 1974) correspond à la série à *Dalbergia*, *Commiphora*, et *Hildegardia* d'Humbert et Cours-Darne (1965). C'est un groupement pluristratifié, haut de 10-15 m.

Salomon (1978) a distingué plusieurs variantes en relation avec l'humidité et surtout la nature du substrat : la forêt dense sèche sur plateau calcaire, la forêt sèche sur sols latéritiques, la forêt sèche sur sables roux et la forêt sèche sur alluvions.

Dans la zone d'étude, on distingue deux types de forêt dense sèche (Razanaka, 1995) :

La forêt dense sèche décidue haute à *Commiphora grandifolia*, *Adansonia za*, et *Euphorbia laro*. Elle se rencontre dans la région des Mikea, à des altitudes supérieures à 120 m et à 15 à 25 km de la côte. Cette formation est formée par trois strates bien distinctes :

- une strate arborée, peu jointive et haute de 12-15 m, constituée essentiellement de *Commiphora grandifolia*, *C. arafy*, *Poupartia sylvatica*, *Dalbergia* spp., *Neobeguea mahafalensis*. Des émergents comme *Adansonia za*, *Givotia madagascariensis* surmontent cette strate et peuvent atteindre 20 à 25 m ;
- une strate arbustive de 2 à 7 m assez dense avec la dominance des *Euphorbia laro*, *Euphorbia antso*, *Baudouinia fluggeiformis*, et *Mollugo decandra*. Le recouvrement de cette strate peut atteindre 40-55%.
- le sous bois, haute d'environ 2 m est constitué surtout par *Croton* sp, *Erythroxyton retusum*, *Chadsia grevei*, *Dracaena reflexa*, associées avec quelques espèces herbacées comme *Lissochillus* spp., *Ruellia* sp, *Tacca pinnatifida*.

La forêt dense sèche décidue à *Commiphora arafy*, *Poupartia sylvatica* et *Euphorbia laro*. Elle est rencontrée plus à l'Ouest de la précédente et est composée de trois strates :

- une strate arborée haute de 8-10 m, peu jointive est formée en général par *Commiphora arafy*, *Poupartia sylvatica*, *Securinega capuronii*, *Dalbergia* sp, *Neobeguea mahafalensis*
- une strate arbustive dense qui peut avoir un recouvrement de 40-45%, et qui est caractérisée par les espèces *Euphorbia laro*, *E. antso*, *Diporidium caninum*, *Baudouinia fluggeiformis*, *Mollugo decandra*. L'espèce *Didierea madagascariensis* commence à apparaître par endroit.

III.1.2.2 Le fourré xérophile

Le fourré xérophile succède à la forêt dense sèche quand on va vers l'Ouest. Sous un climat de plus en plus aride, les formes d'adaptation à la sécheresse s'accroissent conférant une originalité à la flore et de la végétation. On observe 3 nuances locales pour ce type de formation (Razanaka, 1995) :

- le haut fourré xérophile est rencontré sur les sables roux dunaires situés entre 15-20 km du littoral et se trouve à une altitude variant de 80 à 100 m. Cette formation est qualifiée de bois-

fourré par Salomon (1978) car elle présente des caractères analogues à celle de la forêt dense sèche. En effet, cette formation présente trois strates bien distinctes :

- une strate arborée haute de 8-10 m, constituée essentiellement de *Didierea madagascariensis*, *Commiphora arafy*, *Poupartia sylvatica*, *Euphorbia laro* ; des émergents comme *Dalbergia sp*, *Adansonia za*, *Adansonia rubrostipa*, etc. dépassent la voûte forestière ;
- une strate arbustive dense ; sa hauteur varie de 2 à 5 m. Elle est surtout constituée de *Didierea madagascariensis*, *Grewia cyclea*, *Mimosa delicatula*, *Euphorbia antso* ;
- le sous bois est très dense. Son recouvrement peut atteindre 45%. Cette strate est d'une hauteur moyenne de 1,5-2 m et a tendance à se confondre avec la strate arbustive. Elle est dominée par les espèces : *Erythroxylon retusum*, *Caloddecarya pauciflora*, *Commiphora humbetii*.
- le bas fourré qui longe le littoral et la côte occidentale. Ce type de formation ne présente pas de stratification nette. La plupart des espèces ont des ports buissonnants et très ramifiés, rendant la pénétration difficile. Le bas fourré peut atteindre une hauteur de 8 m. Les espèces caractéristiques sont : *Didierea madagascariensis*, *Grewia grevei*, *Commiphora lamii*, *Euphorbia stenoclada*, etc.

III.1.2. 3. Les savanes

Dans le Sud-ouest, Morat (1973) a décrit 4 types de savanes :

* Les savanes à *Loudetia filifolia* subsp. *Humbertiana* sont présentes entre une altitude 500-900 m. Elles poussent en général sur les sols ferrugineux tropicaux appauvris ou lessivés.

* Les savanes à *Heteropogon contortus* couvrent plus de deux tiers du territoire du Sud-ouest mais ce type de végétation préfère les altitudes inférieures à 600 m et des précipitations supérieures à 600 mm.

* La savane à *Aristida congesta* s'établit dans des conditions plus sèches que la précédente (précipitations inférieures à 500 mm) sur des sols ferrugineux tropicaux sableux ou pierreux. Généralement, c'est une savane arbustive dense : plus de 40 à 50 arbres par hectare. Les individus ligneux dominants sont : *Hyphaene shatan* et *Poupartia caffra*.

* Les savanes marécageuses qui s'établissent sur des sols à très forte humidité liée à la présence de nappe phréatique proche de la surface.

Razanaka (1995) a distingué deux types de savanes par la méthode de la photo-interprétation:

* Les savanes arborées à *Heteropogon contortus*, *Stereospermum euphorides*, *Hyphaene shatan* et *Tamarindus indica*.

* Les savanes arbustives à *Heteropogon contortus*, *Stereospermum variable*, *Poupartia caffra* et *Zizyphus spina-christi*.

Si ces savanes sont considérées comme de formations secondaires, Grouzis *et al.* (2000), proposent l'existence de savanes primaires après avoir effectué des études par le biais de la méthode du d13C.

III.1.3 Climat

La région de Sud-ouest de Madagascar présente un climat tropical semi-aride, avec deux saisons marquées. La saison sèche est longue, par contre la saison froide est courte (Avril à Octobre avec un déficit pluviométrique), tandis que la saison des pluies humide et chaude est de novembre à mars. Les grosses pluies tombent entre décembre et février.

La forêt des Mikea est soumise à deux types de climat :

Le climat subaride qui couvre la partie occidentale est caractérisé par de faibles précipitations, allant de 50 à 500 mm par an, avec des températures élevées.

Le climat semi aride est caractérisé par des précipitations entre 500 à 800 mm par an, parfois plus quand il y a un passage de cyclone tropical. Ce type de climat est rencontré dans la partie orientale de la forêt des Mikea.

Dans ces deux types de bioclimat, la répartition de la pluie pendant l'année est très irrégulière; les précipitations sont concentrées pendant 4 ou 5 mois : de novembre à mars. Pendant cette saison des pluies, la température est élevée autour de 35°C. Durant les autres mois, les précipitations sont rares ou inexistantes. La température diurne baisse jusqu' à moins de 20°C.

Tableau I Données météorologiques (1997-1998) de la station d'Ampasikibo (Grouzis et Rocheteau 1998)

Mois	Janv	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Ta moy (°C)	27,6	26,9	27,3	25,2	21,7	20,9	20,0	21,0	23,5	24,9	26,3	27,9
HR moy. (%)	82,4	91,6	82,1	80,1	80,1	73,9	70,6	66,7	64,8	67,1	68,2	71,4
P (mm)	156,8	238,2	45,4	12,4	23,5	0	1,6	1,4	18,5	10,9	65,1	112,1

Ta moy = moyenne de la température minimum de l'air

HR = Humidité relative moyenne

P = Précipitations incidentes

III.1.4 Géologie et pédologie

La diversité du substrat géologique dans la zone d'étude est à l'origine des différents types de sols. En effet, Sourdat (1977) a distingué quatre formations géologiques dans la région :

les calcaires éocènes qui constituent un plateau karstique faillé à l'Est et avec des petits ressauts à l'Ouest de la RN9. Dans le couloir central, les calcaires sont enfouis sous une centaine de mètres de sable. Ils affleurent de nouveau à l'Ouest de la RN9 et forment une cuesta qui culmine face à l'Est. Ils culminent autour des basaltes à 4 km au Sud-ouest d'Ampasikibo. Les revers de la cuesta plongent vers l'ouest sous les sables de frange dunaire ;

les carapaces sableuses qui occupent le centre de la zone en contrebas des calcaires. Elles sont remaniées à l'Ouest sous forme de dunes ;

les époinçements basaltiques quaternaires qui constituent des dômes d'une trentaine de mètres de hauteurs, de 150 à 500 m de diamètre à la base ;

les apports récents : ils se composent surtout d'alluvions sablo argileuses entraînées par les pluies dans les oueds puis déposées sur les terres après décrues. Ces zones appelées *baiboho* sont très fertiles et intensément cultivées.

Concernant les différents types de sols, des travaux récents menés par Leprun (1998), sur la zone d'étude indiquent plus précisément la nature du sol dans la région d'Analabo où sont implantés nos sites d'études. Il a décrit 2 grands types de sol :

Les sols ferrugineux non lessivés, qui correspondent à des formations dunaires anciennes (40000 BP³ ou Erg I). Les sols, qualifiés de sables roux rouges contiennent 10-15% d'argiles. Ce sont les sols monosiallitiques rubéfiés de Sourdat (1977). La végétation qu'on rencontre sur ce sol est la forêt sèche caducifoliée occidentale, c'est à dire la série à *Hildegardia*, *Commiphora* et *Dalbergia*, associée avec de la savane qui sont en général des formations secondaires. C'est le domaine du *hatsake* et des abandons culturels. Nos sites d'étude se réfèrent surtout à ce sol dunaire ancien ;

Les sols intergrades entre les sols ferrugineux non lessivés et les sols bruns subarides correspondant aux formations dunaires récentes (20000 BP ou Erg II). Ces sols ont une couleur plus claire que le précédent et renferment 5-10% d'argiles. Ces sols sont analogues aux sols bisiallitiques de Sourdat (1977). Sur ce substrat s'établissent la forêt dense sèche et les savanes herbeuses.

³ BP : Before Present

III.1.5 Milieu humain

Les Mikea, une population en majorité Masikoro qui se trouve au Sud-ouest de Madagascar entre le fleuve Mangoky et le fleuve Onilahy, à l'Est leur territoire est limité par les massifs montagneux du *Mikoboka* et de l'*Anavelona*, et à l'Ouest par le littoral où vivent les *Vezo* ; leur royaume était centré à *Manombo* avant son éclatement au 19^{ème} siècle (Renarzewiski, 2007).

III.1.5.1. Origine et habitant des Mikea

La population des Mikea vivant dans et autour de la forêt des Mikea dans le Sud-ouest de Madagascar est une population autochtone. Les Mikea sont reconnus comme socialement, économiquement et culturellement différent des autres ethnies et tribu composant la société malgache (Dina et Hoerner, 1976).

Les habitants ou utilisateurs de la forêt des Mikea peuvent se diviser en trois grands groupes (Dina et Hoerner, 1976):

Les « *tompo'ala* » (maître de la forêt) ou « *lampihazoz* » (s'appuie sur l'arbre) sont considérés comme étant la première vague de peuplement de la forêt.

La deuxième vague de peuplement de la forêt qui donne naissance aux Mikea que l'on rencontre aujourd'hui date du XVII^{ème} siècle et était constituée d'abord, des migrants de la dynastie « *Andrevola* » qui gouvernait alors le peuple Masikoro. Puis, pendant la période coloniale et néocoloniale, la forêt dite des Mikea a reçu plusieurs groupes d'individus fuyant les appréciations mais aussi l'application de certaines lois et réglementations.

Le troisième groupe des Mikea apparaît avec le phénomène migratoire lié à la culture spéculative du maïs. Au cours de cette période, la forêt accueille des populations d'origines diverses, venues pour s'enrichir par la culture du maïs. Si l'arrivée massive des migrants, la création de marché et l'évangélisation (présence de missionnaires luthériens), ont constitué à la modification du mode de vie des anciens Mikea (monétisation de l'économie autre fois basée sur le troc, passage d'une économie de substance à une économie de marché), leur faisant progressivement prendre leur mode de vie traditionnel, le contraire est aussi vrai.

L'usage désigne les Mikea comme tout habitant de la forêt, qu'il soit saisonnier se livrant à la culture sur brûlis du maïs, ou permanent vivant de la chasse et de la cueillette (Razanaka et al., 1999).

Les Mikea d'aujourd'hui sont principalement concentrés dans la zone d'Andravitsazo (commune d'Ankililoaka), d'Anjabetrongo et d'Antampimbato (commune d'Analamisampy),

de Vorehe (commune de Basibasy) et de Namonte (commune de Befandefa) (WWF, 2003). En effet les Mikea, voulant dans le passé éviter tout contrôle des autorités de l'Etat et vivant essentiellement des produits de la forêt, se déplacent considérablement dans la forêt (WWF, 2003).

La primauté des 5 clans majeurs considérés maître de la forêt est : Mikea Kombi, Mikea Betanimena, Mikea Antentongy, Mikea Tanalafanja, Mikea Sambimanitse. Mais aujourd'hui les traditionnalistes Mikea Masikoro et Vezo évoquent les « *Lampihazo* » (qui se confondent avec les arbres) ou « *Hako* » considérés comme « *Tompon'ala* » ou propriétaires de la forêt et qui auraient constitués la première vague de peuplement de la zone.

Les Mikea constituent un clan destiné qui existe dans la région de Mikea. Ils ont leurs prescriptions rituelles (*Lilindraza*) et leurs marques d'oreilles de bœufs (Dina et Hoerner, 1976). D'autres affirment que le Mikea n'est pas une ethnie, mais il peut être basé sur l'ascendance de mode de vie. On appelle Mikea tous les habitants dans la forêt. Il peut donc être un Vezo, un Masikoro ou d'autres personnes qui mènent ce genre de mode de vie adaptée à la chasse et à la cueillette.

Actuellement, les Mikea s'intègrent mal dans la société paysanne, et ils cultivent du maïs et du manioc qui sont leurs principales nourritures ; ce qui est contradictoire aux Mikea d'Antampimbato. Toutefois, si globalement la forêt renferme des plantes médicinales, des Vezo sacrées et des arbres sacrés existents et sont encore bien protégées (Razanaka et al., 1999).

III.1.6 Système de production

En ce qui concerne le système d'exploitation, nous allons parler de l'agriculture, l'élevage, et la cueillette.

Dans le Sud-ouest malgache, en conditions semi-arides, différents types d'agriculture coexistent dans l'espace régional (Milleville *et al*, 1999). Deux types de systèmes de culture se rencontrent dans la zone d'étude :

L'agriculture fixée et intensive sur des sols d'origine alluviale appelés “ *baïboho* ”. Ce sont surtout des cultures commerciales (coton, arachides, poids du cap). La culture de coton a pris un essor considérable au début des années 80 : c'est le “ boom ” cotonnier. Les superficies cultivées passent de 7000 ha en 1982 à 31700 ha en 1986 (Hoerner, 1987).

L'agriculture sur abattis-brûlis ou *hatsake* pratiquée au dépens de la forêt, sur ces champs itinérants sur brûlis préparés selon des techniques très sommaires (choix, défrichage, mis à feu, et semis) est cultivé le maïs pluvial (Rakotomalala, 1987). Le maïs est la seule plante cultivée en première année après le défrichage de la forêt, mais certains agriculteurs le cultivent en association avec du haricot ou du manioc après la deuxième année (Milleville, 1997). C'est ce dernier type de culture qui occasionne la destruction importante de la forêt dans la région.

L'élevage bovin est une activité fondamentale dans la zone d'étude. C'est un élevage extensif de type pastoral. Dans la région Ampasikibo, Analabo-Anjabetrongo la plupart des troupeaux sont de taille relativement réduite (une douzaine de têtes) ; seuls trois éleveurs ont plus de cent têtes (Tessier, 1997). A part l'élevage bovin, celui des petits ruminants (chèvres, moutons) et des volailles y sont également présents. Mais le zébu constitue de loin l'animal le plus prestigieux, indispensable pour satisfaire l'essentiel des besoins cérémoniaux (Tessier, 1997).

Ce sont les *Mikea* et les habitants des villages pionniers de la forêt qui pratiquent cette activité. D'après Terrin (1998), les principaux fruits récoltés sont les jujubes (*Zizyphus spina-christi*), les fruits de tamarinier (*Tamarindus indica*), les fruits du Baobab (*Adansonia za*), du *Flacourtia lamontchii*, du *Poupartia caffra*, et du *Poupartia sylvatica*. Les principaux tubercules comestibles appartiennent principalement au genre *Dioscorea* (*D. Ovinala*, *D. maciba*, *D. bemandry*, *D. soso*, *D. bemarivensis*), mais il y a également d'autres genres tels que : *Tacca pinatifida* et *Dolichos fangitsy*.

III.2 Etude phytoécologique

L'étude pour comprendre la relation milieu-végétation doit passer par l'étude phytoécologique. Généralement deux méthodes d'analyse sont utilisées :

une approche globale réalisée à partir d'une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) dans laquelle l'ensemble des relations interspécifiques ou des relations entre les espèces et les facteurs du milieu, est pris en compte simultanément, tel que décrit par Romane (1972) et Benzecri (1964 et 1973) ;

une méthode analytique décrite par Godron (1968) et Guillerm (1969 et 1971), qui met en évidence les relations entre un ou plusieurs facteurs du milieu et les différentes espèces de plante, à travers les profils écologiques.

En effet, des relevés floristiques ont été effectués dans le but de déterminer les facteurs écologiques caractéristiques au développement et à la répartition de l'ensemble des espèces végétales et des ignames sauvages endémiques malgaches.

III.2.1 Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage stratifié basé sur la superposition de différentes cartes a été utilisé pour découper la zone d'étude en sous zones. Puis les relevés ont été ensuite distribués dans ces dernières. Les cartes utilisées sont :

- la carte pédologique de Madagascar, Antseva au 1/100 000 dressée par Sourdat en 1972 du Service cartographique de l'ORSTOM;
- la carte géologique de Besairie (1964) au 1/1 000 000 ;
- la carte géologique, Manombo-Manera 1956 (1/200 000) du Service Géologique
- la carte topographique : carte de Madagascar 1969 (type 1926), Antseva, feuille C56, à l'échelle 1/100 000 ;
- la carte de végétation dressée à partir d'une image satellitale Landsat 2010 de la zone d'étude.

III.2.1.1 Répartition des relevés

Les relevés ont été répartis au hasard dans les différentes formations végétales qui se développent sur différents types de sols dans les sous zones supra citée à savoir :

- la forêt dense sèche (F) qui n'a jamais fait l'objet de culture sur brûlis ou *hatsaky* ;

- les recrûs qui sont des formations végétales ayant succédé la mise en culture de la forêt suscitée, ce type de formation végétal est en état de jachère ; Ils sont de deux types suivant la physionomie : recrûs arbustifs (RA) ou recrûs herbacés (rH) ;
- les savanes (S) qui correspondent à la description du paragraphe végétation.

III.2.1.2 Nombre de relevés

Au total, 79 relevés ont été effectués tout en tenant compte des critères comme les types de végétations (forêts, savanes, recrûs arbustifs et recrûs herbacés), la nature des sols (Erg I, Erg II, Dalles Calcaires-Basalte), la répartition est comme suit:

11 relevés notés F1, F2...F11 dans la forêt dense sèche sur Erg II à Antampimbato (figure 8) ;



Figure 8 : Forêt dense sèche (source : Alame, 2012)

Ce type de forêt s'établissant sur ErgII n'a jamais fait l'objet de culture sur abbatis-brûlis.

17 relevés notés S1, S2...S17 dans les savanes sur ErgI et sur le dôme basaltique (figures 9 et figures 10) ;



Figure 9 : Savane (source : Alame, 2012)



Figure 10 : Végétation sur dôme basaltique (source : Alame, 2012)

30 relevés RA1, RA2...RA30 dans des recrûs arbustifs dont :

10 relevés (RA1, RA2...RA10) dans des recrûs arbustifs sur dalle calcaire (figure 11) ;

20 relevés (RA11, RA12...RA30) dans les recrûs arbustifs sur ErgI et ErgII (figure 12).



Figure 11 : Recrûs arbustif sur dalle calcaire (source : Alame, 2012)



Figure 12 : Recrûs arbustifs sur ErgI (source : Alame, 2012)

21 relevés appelés rH1, rH2...rH21 dans les recrûs herbacés sur ErgI et ErgII (figure 13).



Figure 13 : Recrûs herbacé sur Erg II (source : Alame, 2012)

A partir des résultats de l'inventaire, on a pu déterminer les caractéristiques qualitatives et quantitatives des différentes espèces d'ignames.

III.2.2 Relevé de végétation

Par définition, le relevé est un ensemble d'observations écologiques concernant un lieu déterminé (Godron, 1983). Les soixante dix neuf (79) relevés phytosociologiques ont été réalisés selon la méthode de Braun-Blanquet (1932) qui consiste à effectuer le relevé floristique dans des placeaux.

III.2.2.1 Surface de relevé

La surface de relevé ou la taille du placeau a été choisie de manière à obtenir un échantillon représentatif du cortège floristique du milieu étudié c'est-à-dire elle doit être supérieure ou égale à l'aire minimale définie par Gounot (1969) comme la plus petite unité de surface où l'on peut rencontrer le maximum d'espèces. En principe, l'aire minimale renferme toutes les espèces d'un groupement végétal donné (Dajoz, 1996).

L'aire de relevé a été 400 m² soit un carré de 20m x 20m. Cette surface est supérieure à l'aire minimale des savanes du Sud-ouest de Madagascar qui n'excède jamais 150 m² selon Morat (1973). Pour la forêt, les 11 relevés de 400 m² ont permis d'inventorier une surface totale de 4400 m² qui est largement supérieure à l'aire minimale de 2500 m² proposée par Rakotojaona (2000) et Raheison (2000).

Au total, une surface de 31600 m² soit l'équivalent de 3,16 ha a été inventorié.

III.2.2.2 Choix de l'emplacement des relevés

Le placeau a été délimité dans une zone relativement homogène et la plus représentative du point de vue flore, physiologie et conditions édaphiques c'est-à-dire les trois conditions d'homogénéité proposées par Gounot (1969). Une zone est floristiquement homogène lorsque ses différentes parties n'offrent pas des écarts de composition floristiques (Guinochet, 1973).



Figure 14 : Mise en place d'un placeau : carré de 20m x 20 m (source : Alame, 2012)

Les placeaux ont été matérialisés par des bandes rouges de reconnaissances tendues à 0,5 m du sol fixées par des piquets (figure 14).

III.2.2.3 Inventaire floristique

Pendant l'inventaire floristique, les placeaux ont été subdivisés en deux compartiments (Fig. 15) :

dans un carré de 100 m² (10mx10m) choisi au hasard selon la figure 15, toutes les espèces ayant une hauteur inférieure à 1,30 m ont été recensées ;
 dans le carré de 400m² (20m x 20m), les espèces ayant une hauteur supérieure à 1,30m ont été inventoriées.

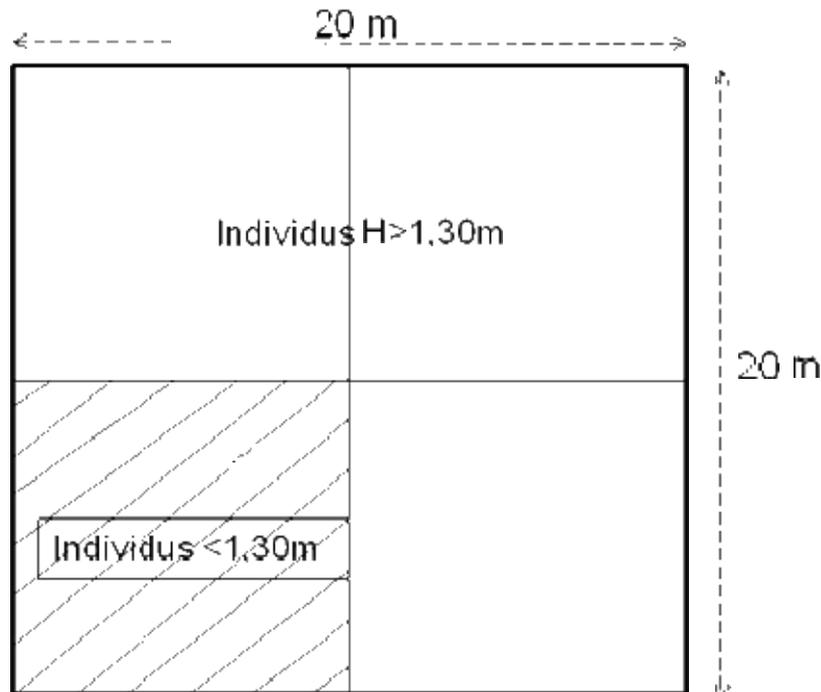


Figure 15 Méthode de relevé floristique.

Une fiche de relevé floristique a été établie pour noter toutes les espèces rencontrées. Elle contient différents types d'informations telles que le code du relevé, la date, les coordonnées géographiques, les noms des auteurs, la surface du relevé.

III.2.2.4 Paramètres étudiés

À chaque relevé floristique (20mx20m) ont été associées des paramètres floristiques et des variables du milieu ou variables stationnels.

a. Paramètres floristiques

Les recouvrements des espèces herbacées et des espèces ligneuses ont été estimées selon la méthode de Godron et al, (1968). Les paramètres de végétation enregistrés pour chaque relevé sont :

- La hauteur moyenne des ligneux (HL) ;
- Le recouvrement global (RG) ;
- Le recouvrement des ligneux (RL) ;

Le recouvrement des herbacées (RH) ;

Le recouvrement de la litière (Rlt).

b. Variables du milieu

Les variables du milieu ou variables stationnels sont :

les types de végétation : forêt (**F**), recrûs arbustif (**RA**), recrûs herbacés (**rH**) et savane (**S**) ;

les types de sol : **ErgI**, **ErgII** et **dalle calcaire-Basalte** ;

l'âge de la jachère : la date d'abandon de la parcelle a été déterminée à la suite des enquêtes,

l'usage : pâturage intense, pâturage faible, pâturage nul.

III.3.3 Analyse factorielle de correspondance (AFC)

L'AFC fait partie des méthodes statistiques factorielles fondées sur des recherches d'axes principaux qui produisent essentiellement des visualisations planes ou tridimensionnelles des éléments à décrire (Lebart et al., 1995). Il s'agit de représenter, avec le minimum de perte d'information, dans un espace à peu de dimensions (généralement deux ou trois) un ensemble de points d'un espace à n dimensions (Benzecri, 1964). Dans le cadre de cette étude les espèces sont représentées dans l'espace relevé.

L'AFC permet d'étudier l'association entre deux variables qualitatives et de décrire rapidement les données contenues dans des tableaux de grande dimension (Simier, 1998).

III.3.3.1 Principe

Une AFC peut décrire la dépendance ou la correspondance entre deux ensembles de caractères, les ensembles I et J (relevés-espèces) (Dervin, 1988). Elle se propose de représenter ces deux ensembles sur une même carte, plane ou spatiale, de telle sorte que chaque relevé se trouve entouré de ses espèces et chaque espèce des relevés où elle figure (les relevés ressemblants et les espèces associées se trouvent groupés) (Guinochet, 1973).

En d'autres termes, elle s'applique au traitement de tableaux de données rectangulaires ou tableau de contingence à n lignes (individus) et p colonnes (variables : qui peuvent être de nature quantitative mesures, comptage ou qualitative réponses aux questions aux choix multiples, forme, couleur...) (Simier, 1998).

III.3.3.2 Analyse proprement dite

Une AFC a été appliquée au tableau de données floristiques de présence ou d'absence (79 relevés x 230 espèces) pour identifier les groupes des espèces végétales semblables floristiquement et pour mettre en évidence les espèces caractéristiques des formations végétales étudiées.

Les 230 espèces prises en compte dans cette analyse sur les 356 recensées pour l'ensemble des 79 relevés sont celles qui ont été présentes au moins deux fois dans l'ensemble de relevés. Les 126 espèces qui ne sont présentes qu'une seule fois dans tous les relevés sont considérés comme négligeables car elles n'apportent pas suffisamment d'informations.

III.3.3.3 Interprétations des résultats de l'AFC

La qualité de représentation des cartes factorielles (graphes) peut être jugée par le pourcentage de la variabilité totale (ou inertie) du tableau de données expliqué par chaque axe (Simier, 1998).

L'interprétation des graphiques obtenus se fait de deux manières :

- en termes de répartition des nuages de points au niveau des axes factoriels ou de proximités entre les points-lignes d'une part (des relevés présentant des profils spécifiques voisins apparaîtront proches sur les axes), entre points colonnes d'une part (des espèces présentant des profils de distribution voisins apparaîtront proches sur les axes), et également entre points lignes et point colonnes (Simier, 1998). Ainsi, sur les cartes factorielles, deux points sont d'autant plus proches que les stations ou relevés qu'ils représentent ont des listes floristiques semblables.
- en examinant les différents renseignements fournis à l'issue du traitement, en particulier, le tableau des valeurs propres et de l'inertie et le tableau des contributions.

III.3.4 Profil écologique

Il y a lieu de rappeler que le profil écologique est une méthode analytique basée sur l'exploitation simultanée des observations floristiques et des observations sur le milieu environnant (facteurs du milieu ou descripteurs écologiques) (Bottlikova et al, 1976).

Gounot (1969) l'a défini comme le diagramme des fréquences relatives d'une espèce en fonction des classes d'un descripteur écologique. Selon Dajoz (1975), un descripteur écologique est un élément du milieu susceptible d'agir directement sur les être-vivants au moins durant une phase de leurs cycles de développement

L'étude des profils écologiques permet donc de regrouper les espèces en « espèces préférées » ou « espèces à préférence marquée » pour un facteur écologique quand elles sont liées à ce facteur par leur grande fréquence ou abondance.

III.3.4.1 Facteurs prises en compte

Dans un ensemble de relevés, si la présence d'une espèce A dépend étroitement de l'état K d'un descripteur L, lorsque cet état K est observé dans un relevé, l'espèce A a beaucoup de chances d'y être présente. L'information est donc mutuelle entre la végétation et sa flore d'une part et le milieu d'autre part, puisque la connaissance de l'un renseigne sur l'autre.

Les facteurs étudiés ainsi que le nombre de relevés réalisés dans chaque classe de facteurs sont résumés dans le tableau. Neuf (9) facteurs ont été retenus : quatre (4) relatifs au milieu (types de sols, types de végétation, âge de la jachère et usage) et cinq (5) relatifs à la végétation.

Concernant les paramètres liés à l'historique de la parcelle d'étude comme l'âge de la jachère, nous avons mené des enquêtes pour retracer le passé cultural (date de défrichement, cycles de culture, mode de travail de la terre...).

Tableau II. Nature et codification des facteurs pris en compte dans l'étude.

Descripteurs (L)	Classes des facteurs (K)	Code	Nombre d'échantillons
Hauteur des ligneux (HL)	[0 - 2.5 [m	1	21
	[2.5 - 4.5 [m	2	23
	[4.5 - 7.5 [m	3	16
	> 7.5 m	4	19
Recouvrement global (RG)	10 - 80 %	1	21
	80 - 90 %	2	22
	90 - 95 %	3	23
	> 95 %	4	13
Recouvrement ligneux (RL)	0 - 5 %	1	26
	5 - 20 %	2	15
	20 - 77.5 %	3	18
	> 77.5 %	4	20
Recouvrement herbacés (RH)	0 - 45 %	1	20
	45 - 90 %	2	20
	90 - 95 %	3	21
	> 95 %	4	18
Age de la jachère (AJ)	[0] sans culture	1	27
	1 - 5 ans	2	15
	5 - 10 ans	3	20
	> 10 ans	4	17
Recouvrement litière (Rlt)	0 - 1 %	1	32
	1 - 10 %	2	12
	10 - 50 %	3	16
	> 50 %	4	19
Types de Sol	Erg I	1	40
	Erg II	2	27
	DC + B (dalle calcaire et basalte)	3	12
Types de Végétation	Forêt (F)	1	11
	Recrûs arbustifs (RA)	2	30
	Recrûs herbacés (rH)	3	21
	Savane (S)	4	17
Usage	Pâturage faible (Pf)	1	35
	Pâturage intense (Pi)	2	30
	Pâturage nul (Pn)	3	11

III.3.4.2 Information issues du profil écologique

La distribution des espèces dans les différentes classes des facteurs écologiques, correspond à un ensemble de probabilités de présence de ces espèces quand le nombre de relevés devient suffisamment grand (Godron, 1968). Ces probabilités permettent d'estimer diverses informations concernant : l'entropie, la qualité de l'échantillonnage, l'information mutuelle et les variables les plus déterminantes. L'entropie (H) permet de statuer sur la qualité d'un échantillonnage et sert dans la détermination des variables écologiques les plus actives.

III.3.4.2.1 Etude des ignames sauvages

L'inventaire réalisé par Tostain et al. (2009) dans la zone d'étude (Ampasikibo) a permis d'identifier 6 espèces d'ignames endémiques malgaches. Ces informations ont été ensuite confirmées par les résultats des inventaires floristiques.

Ainsi, pour étudier la distribution des ignames sauvages, les inventaires floristiques effectués par la méthode de placeau (paragraphe III.2.3) nous ont permis de calculer :

l'abondance de l'espèce qui est le nombre d'individus de l'espèce considérée dans un placeau ;

la densité de population des espèces de Dioscorea exprimée par le nombre d'individus par unité de surface ;

la fréquence d'une espèce est le rapport entre le nombre de placeaux (n) où elle a été présente et le nombre total de placeaux (N), selon la formule :

$$Fr (\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

Nous avons aussi adopté la méthode du profil écologique à ces ignames sauvages endémiques de Madagascar pour pouvoir analyser la distribution de fréquence en fonction des classes du facteur étudié.

La fréquence relative d'une espèce vis-à-vis d'un descripteur écologique a été calculée selon la formule suivante :

$$Fr (\%) = \frac{U(k)}{R(k)} \times 100$$

Avec :

U (k) : le nombre de relevés de la classe K où l'espèce est présente,

R (k) : le nombre de relevés dans la classe k du descripteur.

Les profils des fréquences obtenus sont présentés sous forme d'histogramme avec en abscisse les différentes classes du descripteur et en ordonnée les fréquences relatives.

III.3.4.3 Détermination de l'efficacité des descripteurs

Pour identifier les facteurs conditionnant la répartition des espèces végétales dans les différents types de formation végétale de la zone étudiée, le tableau de contingence (79 relevés x 230 espèces), en présence-absence et le tableau disjonctif complet des descripteurs, d'ordre édaphique (types de sols : ErgI, ErgII, Dalle calcaire et Basalte) d'ordre cultural (âge de la jachère), type de végétation (forêt, savane, recrûs) et de paramètres de végétation

hauteur moyenne des ligneux (HL), recouvrement des ligneux, recouvrement global, recouvrement des espèces herbacées, recouvrement des litières ont fait l'objet d'analyses faisant intervenir la théorie de l'information.

III.3.4.3.1 Entropie espèce

L'entropie espèce (Esp.), indiquant la quantité d'information apportée par une espèce i (Bottlikova et al. 1976 ; Daget & Godron, 1982), a d'abord été calculée comme suit :

$$\text{Esp.} = -p_i \log_2 p_i - a_i \log_2 a_i$$

Avec, p_i le taux de présence de l'espèce i et a_i le taux d'absence ($p_i + a_i = 1$).

Une faible valeur de Esp indique la présence d'espèce rare ($p_i \sim 0$), ou présente dans tous les relevés ($p_i \sim 1$).

Ensuite, l'entropie descripteur (EF), indiquant la quantité d'information apportée par un descripteur F , a été calculée (*op.cit.*) comme suit :

$$\text{EF} = -\sum q_i \log_2 q_i \quad (i=1 \text{ à } n)$$

Avec : q_i la proportion de relevés dans la classe i et m le nombre de classes.

III.3.4.3.2 Entropie descripteur

Une forte entropie descripteur signifie une répartition équitable des relevés à l'intérieur des différentes classes du descripteur F , autrement dit, les valeurs q_i sont égales.

III.3.4.3.3 Information mutuelle

La quantité d'information apportée par l'observation de la présence, ou de l'absence, d'une espèce vis-à-vis des états d'un descripteur du milieu, exprime la valeur indicatrice de l'espèce, est appelée information mutuelle (IM) espèce-descripteur. L'information mutuelle (IM), permet d'identifier les espèces les plus liées aux différents états du descripteur (Legendre & Legendre, 1984), appelées espèces indicatrices par rapport au descripteur considéré. Elle a été calculée comme suit :

$$\text{IM}(\text{sp.}, F) = (1 / (U+V)) [\sum u_i \log_2 ((u_i/r_i) ((U+V)/U)) + \sum v_i \log_2 ((v_i/r_i) ((U+V)/V))] (i=1 \text{ à } n),$$

Avec :

U le nombre de relevés où l'espèce est présente ; V le nombre de relevés où l'espèce est absente ; r_i le nombre de relevés de la classe i ; u_i le nombre de relevés de la classe i où l'espèce est présente ; v_i le nombre de relevés de la classe i où l'espèce est absente ; n le nombre de classes du descripteur et i représente les différentes classes du descripteur.

Un descripteur efficace par rapport à une espèce est celui qui accumule des valeurs élevées de EF et de I (sp ; F).

III.4 Traitement statistique des données

Le traitement statistique des données a été réalisé à l'aide du Logiciel ADE-4 (Analyse des Données Ecologiques Méthode Exploratoires et Euclidienne en sciences de l'Environnement) développé par Université de Lyon. Ce logiciel a été conçu pour l'analyse des données environnementales.

Le traitement des données sur des profils écologiques se fait dans le module *EcolTools* (*Ecological profile*) du logiciel.

L'AFC a été effectué avec le module COA (Correspondence Analysis).

Une analyse des variances à un facteur (ANOVA) a été réalisée pour identifier les différences entre les informations mutuelles moyennes des descripteurs.

Le logiciel Xlstat Pro 2008 a été utilisé pour les statistiques descriptives ayant permis d'identifier certaines classes des facteurs étudiés et pour l'analyse des variances.

IV. RESULTATS

IV.1 Richesse et composition floristique

Les 79 relevés comptaient 365 plantes avec en moyenne de 27,8 espèces par relevé (de 8 au minimum à 58 au maximum). Certaines espèces n'ont pas pu être identifiées.

Parmi les espèces identifiées, elles sont réparties en 163 genres et 54 familles. Les familles les mieux représentées sont : les Fabaceae avec 43 espèces, puis les Poaceae (22 espèces) suivies par les Euphorbiaceae (19 espèces), les Malvaceae (18 espèces) et les Rubiaceae (10 espèces) (figure 16).

Les genres *Indigofera* (6 espèces) et *Dalbergia* (4 espèces) sont parmi les plus abondants pour la famille des Fabaceae.

Panicum avec 3 espèces est le genre le mieux représenté pour la famille des Poaceae. La famille des Burseraceae est représentée par un seul genre *Commiphora* avec 6 espèces tout comme la famille des Dioscoreaceae représentée par le genre *Dioscorea* (avec 6 espèces).

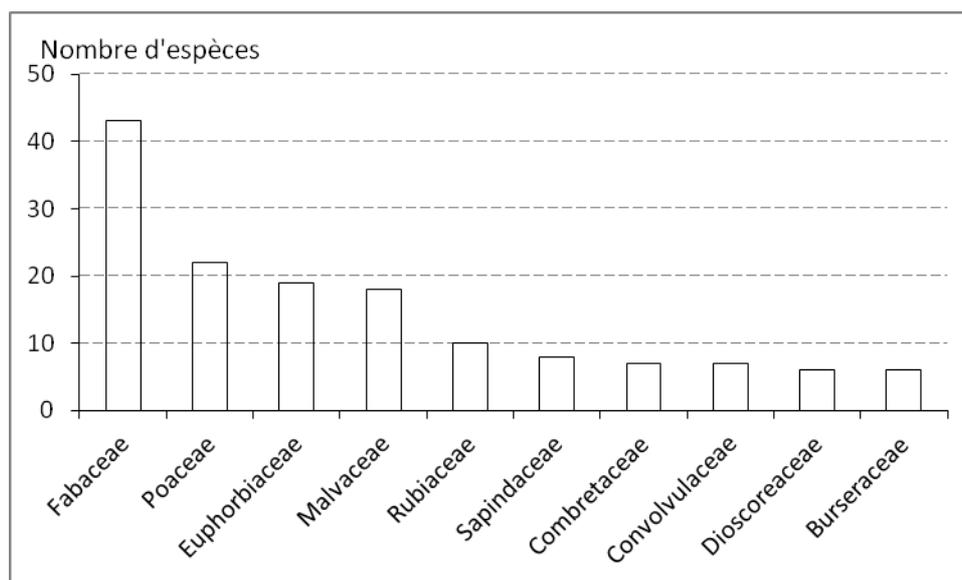


Figure 16 : Familles de plantes les mieux représentées dans les 79 relevés.

Les autres familles sont représentées par des espèces dont le nombre d'espèces est inférieur à 10, il s'agit des Sapindaceae, Combretaceae, Convolvulaceae, Dioscoreaceae et Burseraceae. Certaines familles ne sont présentées que par une seule espèce, c'est le cas des Acanthaceae (*Justica bojeriana* Baron), des Caryophyllaceae (*Polycarpaea corymbosa* (L.) Lam.), des

Onagraceae (*Ludwigia abyssinica* A. Rich.) et des Zygophyllaceae (*Ludwigia abyssinica* A. Rich.).

La liste des espèces inventoriées dans tous les relevés est donnée en annexe I.

IV.2 Structure de la végétation : résultats de l'AFC

L'AFC a été utilisée pour identifier et étudier la structure des différentes formations végétales de la zone d'étude. Le tableau III ci-dessous résume les informations contenues dans le tableau des données et donne aussi l'inertie totale du nuage des points et la part de la variance expliquée par chacun des trois premiers axes factoriels de l'AFC réalisée sur la matrice de 79 relevés x 230 espèces; Les trois premiers axes absorbent 16,48 % de l'inertie du nuage des points avec une forte prépondérance du premier axe 7,22%.

Les deux premiers axes F1 et F2 portent 12.38% de la variance (tableau III).

Tableau III Valeurs propres et inertie extraite des axes de l'AFC (matrice de 230 espèces x 79 relevés)

Axes factoriels	F1	F2	F3
Valeur propre	0.541	0.386	0.308
Inertie (%)	7.225	5.152	4.108
% variance cumulé	7.225	12.377	16.485

La projection de l'ensemble des relevés et des espèces dans les axes factoriels F1 x F2 est représentée par la figure 17 et la figure 18.

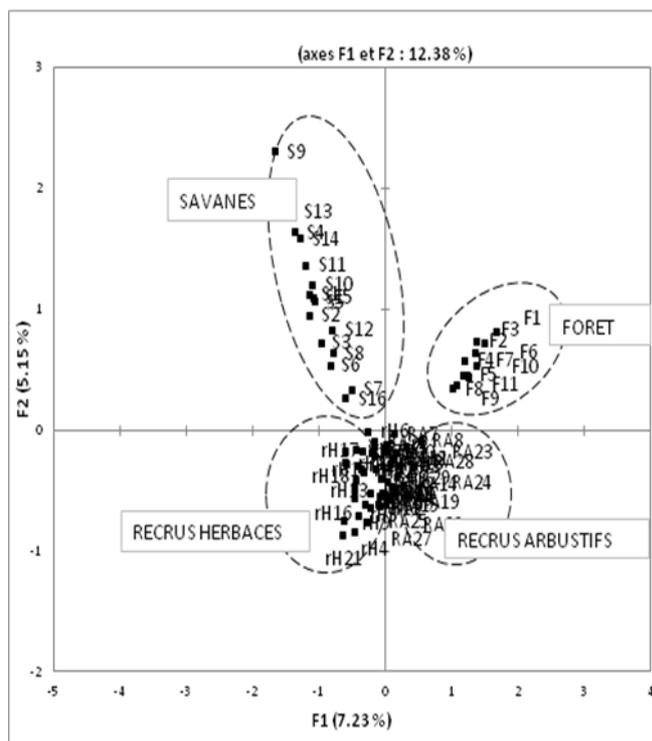


Figure 17. AFC : projection des 79 relevés dans le plan principal (axes F1 et F2).

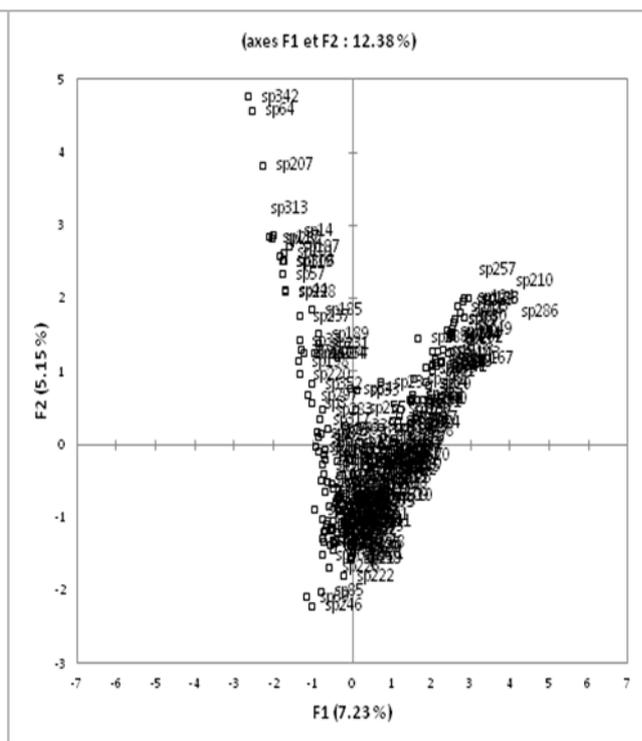


Figure 18. Projection des 230 espèces dans le plan principal (axes F1 et F2).

Ces résultats montrent un nuage de points bien structuré de forme hyperbolique et fait ressortir l'effet de Guttman (1941) qui indique une redondance entre les deux variables étudiées. La connaissance de la ligne donne pratiquement celle de la colonne ; toute l'information est contenue dans le premier axe F1, qui oppose les valeurs extrêmes tandis que le deuxième axe F2 oppose les intermédiaires aux extrêmes.

Les extrêmes sont donc ici : la forêt (F) et les savanes (S) tandis que les valeurs intermédiaires correspondent aux recrûs herbacés (rH) et aux recrûs arbustifs (rA).

Deux groupes de relevés se dégagent le long de l'axe F1 :

- En abscisses positives, se trouvent les relevés F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11 qui ont été réalisés uniquement dans la forêt naturelle dense sèche et ceux effectués dans les recrûs arbustifs (RA1, RA2, RA3...RA30).
- En abscisses négatives, se trouvent projetés les relevés effectués uniquement dans la savane et sur les dômes basaltiques S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S17 ainsi que les relevés effectués dans les recrûs herbacés (rH1, rH2...rH25).

L'axe F1 met en opposition donc les formations arbustives (forêt et recrûs arbustifs) aux formations herbacées (savanes et recrûs herbacés). On peut conclure que F1 traduit le type de formation végétale.

Par analogie, les espèces associées aux relevés réalisés dans la forêt (**F**) sont : *Commiphora lamii* Burseraceae (sp49)*⁴, *Commiphora simplifolia* Burseraceae (sp254), *Gelonium boivianum* Mull. Euphorbiaceae (sp123), *Croton elaeagni* Baill. Euphorbiaceae (sp124), *Chadsia flammea* Bojer Fabaceae (sp210), *Dalbergia* spp. Fabaceae (sp305), *Euphorbia antso* (sp30) Euphorbiaceae, *Euphorbia laro* Euphorbiaceae (sp128), *Diporidium ciliatum* Ochnaceae (sp257), *Pemphis madagascariensis* Lythraceae (sp263), *Securinega perrieri* J. Leandri Euphorbiaceae (sp300), *Capuronia madagascariensis* Lythraceae (sp149), *Hymenodictyon occidentale* Homolle Rubiaceae (sp103), *Ochna ciliata* Lam. Ochnaceae (sp89), *Maragrataria decaryana* Euphorbiaceae (sp94), *Phylloctenium bernieri* Baill. Bignoniaceae (sp166), *Alchornea alnifolia* (Bojer ex Baill.) Pax & K. Hoffm. Euphorbiaceae (sp286).

Les espèces associées aux relevés effectués dans les recrûs arbustifs (**RA**) sont : *Diospyros humbertii* (H. Perrier) G.E. Schatz & Lowry Ebenaceae (sp150), *Diospyros manampetsae* H. Perrier Ebenaceae (sp65), *Lovanafia mahafaliensis* M. Pelt. Fabaceae (sp145), *Mimosa delicatula* Baill. Fabaceae (sp59), *Cordyla madagascariensis* R. Vig. Fabaceae (sp24), *Meinieki* spp. Euphorbiaceae (sp146), *Kosteletzkya* spp. Malvaceae (sp18), *Terminalia* spp. (Combretaceae), *Secamone geayi* Costantin & Gallaud Apocynaceae (sp322), *Poupartia sylvatica* H. Perrier Anacardiaceae (sp221), *Grewia triflora* (Bojer) Walp. Malvaceae (sp271), *Croton regeneratrix* Leandri Euphorbiaceae (sp360), *Phylloctenium decaryanum* H. Perrier Bignoniaceae (sp113), *Thilachium panduriforme* (Lam.) Juss. Capparaceae (sp203).

Pour les recrûs herbacés (**rH**), les espèces qui leur sont associées appartiennent principalement à la famille des Poaceae : *Panicum* cf. *voeltzkowii* (sp158), *Panicum* spp. (sp138), *Sporobolus* spp. (sp69), *Rhynchelytrum repens* (Willd.) C.E. Hubb. (sp74), *Cenchrus biflorus* Roxb. (sp63), *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (sp16), la famille de Cyperaceae: *Bulbostylis hispidula* (Vahl) R.W. Haines (sp15), *Cyperus rotundus* L. (sp315), la famille des Fabaceae: *Cassia mimosoides* L. (sp21), *Indigofera oblongifolia* Forssk. (sp118), *Sesbania*

⁴ Les codes des espèces (sp1, sp2...sp356) figurent sur les cartes factorielles de l'AFC.

punctata (sp279). Ces espèces sont accompagnées de *Sida acuta* Burn. Malvaceae (sp162), *Asparagus* spp. Asparagaceae (sp105), *Commelina ramulosa* H. Perr. Commelinaceae (sp259), *Aerva javanica* (Burm. f.) Juss. Amaranthaceae (sp307), *Phyllanthus tenellus* Roxb. Phyllanthaceae (246). Les espèces de lianes sont *Byttneria voulily* Baill. Malvaceae (sp361), *Paederia* spp. Rubiaceae (sp138) et *Adenia sphaerocarpa* Claverie Passifloraceae (sp222).

Les espèces qui sont associées aux relevés faits dans les savanes (S) sont des Poaceae *Heteropogon contortus* (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult. P (sp3), *Pogonarthria squarrosa* (Roem. & Schult.) Pilg. (sp207), *Perotis latifolia* Aiton, des Fabaceae *Alysicarpus vaginalis* (L.) DC. (sp232), *Abrus precatorius* L. (sp357), *Chadsia grevei* subsp. *latifolia* (R. Vig.) Du Puy & Labat (sp204), *Entada abyssinica* Steud. ex A. Rich. (sp57), *Leptodesmia perrieri* Schindl. (sp14), *Microcharis phyllogramme* (R. Vig.) Schrire, Du Puy & Labat (sp117); des Convolvulaceae *Seddera repens* Hallier f. (sp306), *Merremia tridentata* (L.) Hallier f. (sp228),

Notons que quelques espèces ligneuses caractéristiques de savanes figurent dans cette liste comme *Entada abyssinica*, *Chadsia grevei*, *Gymnosporia linearis* (L. f.) Loes. (sp137).

- **Projection dans les axes factoriels F1xF3**

Les figures 19 et 20 montrent les projections de l'ensemble des relevés et des espèces dans les axes factoriels F1xF3, qui absorbent 11,33% de l'inertie totale.

L'axe horizontal F1 décrit toujours les relevés qui correspondent à ceux réalisés dans la forêt (F) et dans les recrûs arbustifs (RA) et qui se retrouvent projetés en abscisses positives. Tous les relevés réalisés dans les savanes (S) et les recrûs herbacés sont groupés en abscisses négatives.

Deux groupes de relevés se distinguent plus ou moins nettement le long de l'axe F3. Le premier groupe est constitué, en ordonnées positives, des relevés effectués dans les recrûs arbustifs sur dalle calcaire (RA1, RA2, RA3, RA4...RA10) et ils sont opposés aux relevés de forêt (F), de savanes (S), de recrûs herbacés (rH) et des autres recrûs arbustifs qui ont été tous réalisés sur des sols sableux (ErgI et ErgII). L'axe F3 représente le gradient type de sol.

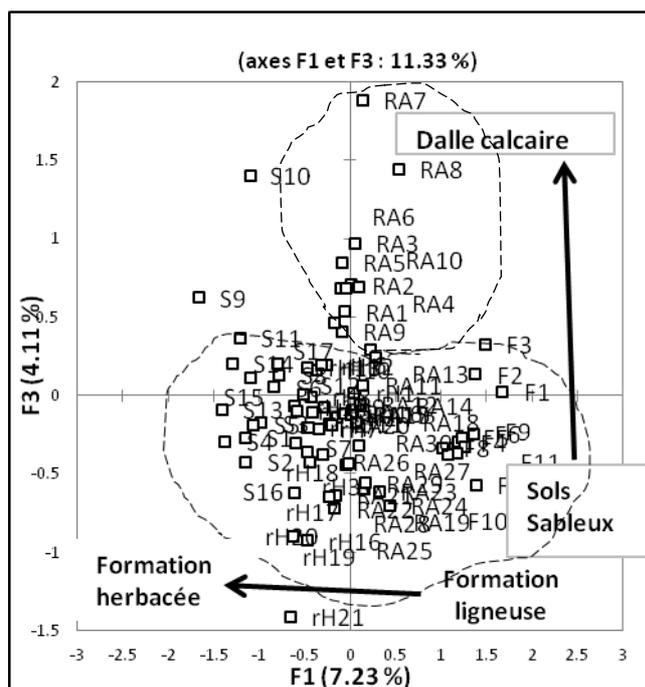


Figure 19. AFC : projection des 79 relevés dans le plan (axes F1 et F3).

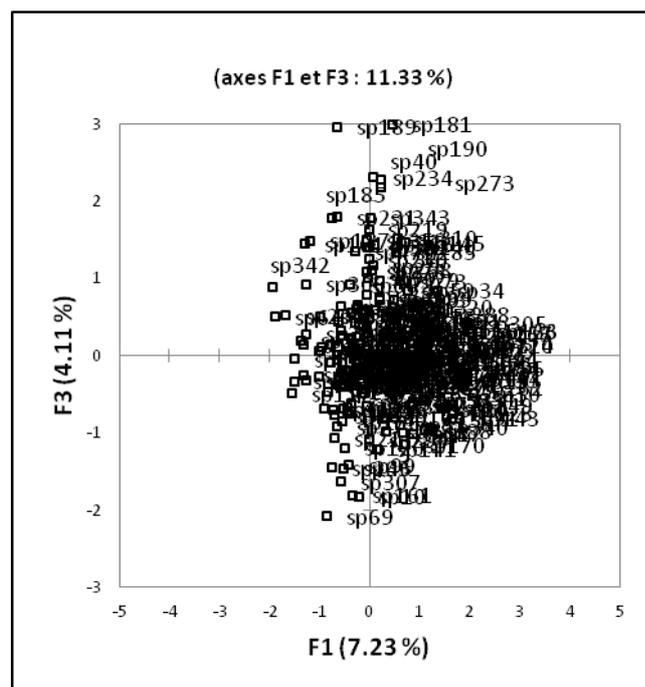


Figure 20 Projection des 230 espèces dans le plan (axes F1 et F3).

Les relevés sur dalles calcaires sont caractérisés par *Jatropha mahafalensis* Jum & H. Perr. Euphorbiaceae (sp40), *Meinikia websteri* Brunel & Roux Euphorbiaceae (sp190), *Indigofera leuoclada* Baker Fabaceae (sp189), *Olax madagascariensis* (DC.) Valetton Olacaceae (sp181), *Allophylus* spp. Sapindaceae (sp185), *Sarisaritao* (sp243), *Nicandra physalodes* (L.) Gaertn. Solanaceae (sp358)

IV.3 Diversité des espèces de *Dioscorea*

IV.3.1. Abondance et fréquence des ignames sauvages dans la zone d'étude

L'abondance absolue et la fréquence relative des espèces d'ignames sauvages sont données dans le tableau ci-dessous (tableau IV).

Tableau IV. Tableau comparatif des fréquences relatives et de l'abondance des ignames sauvages.

Espèces	Abondance	Fréquence relative en %
<i>Dioscorea ovinata</i> (Angily)	193	16.4
<i>Dioscorea bemandry</i> (Babo)	244	34.17
<i>Dioscorea</i> ssp. (Balo)	6	5.06
<i>Dioscorea maciba</i> (Ovy)	162	20.2
<i>Dioscorea soso</i> (Sosa)	349	11.4
<i>Dioscorea bemarivensis</i> (Trengitrengy)	1	1.2

Dans l'ensemble des relevés correspondant à une surface de 31600m², 955 individus ont été recensés. L'espèce la plus abondante est *Dioscorea soso* avec 349 individus, qui ont été inventoriées sur sol calcaire. Elle est suivie par *D. bemandry (Babo)* avec 244 individus puis *D. ovinala (Angily)* avec 193 individus et *D. maciba (Ovy)* avec 162 individus.

Une faible dominance est observée pour *D. ssp. (Balo)* et *D. bemarkivensis (Trengetrengy)* dans tous les relevés avec respectivement 6 individus et 1 individu respectivement.

Dans l'ensemble, *D. bemandry (Babo)* est l'espèce la plus fréquente (34.17%), suivie par *D. maciba (Ovy)* (20.2%), *D. ovinala (Angily)* (16.4%) et *D. soso* 11.4%.

Dioscorea ssp. (Balo) avec 5.06% et *Dioscorea bemarkivensis (Trengetrengy)* (1.2%) sont les espèces les moins fréquentes.

IV.3.2. Diversité selon les types de formations végétales

Dans cette étude, nous avons considéré 4 types de formations végétales : savanes, forêts, recrûs arbustifs et recrûs herbacés s'établissant sur différents types de substrats pour évaluer la diversité des ignames sauvages dans la zone d'étude.

Le nombre de plantes d'une espèce ou abondance donne des informations sur l'adaptation d'une espèce dans un milieu considéré (tableau V).

La dominance d'une espèce est le rapport du nombre de plante de cette espèce sur le nombre total d'ignames d'un prélèvement.

Tableau V. Résultat du recensement par relevés effectués et dominance des espèces dans les différentes formations végétales.

Espèces	Types de végétation				Total
	Savanes	Recrûs arbustifs	Recrûs herbacés	Forêts	
<i>Dioscorea ovinala (Angily)</i>	0	193	0	0	193
<i>Dioscorea bemandry (Babo)</i>	41	45	6	152	244
<i>Dioscorea ssp. (Balo)</i>	5	1	0	0	6
<i>Dioscorea maciba (Ovy)</i>	0	108	26	28	162
<i>Dioscorea soso (Sosa)</i>	27	322	0	0	349
<i>Dioscorea bemarkivensis (Trengetrengy)</i>	0	0	1	0	1
Total	73	669	33	180	955

Sur 31600 m² de surface inventoriée, nous avons recensé 955 individus d'ignames. C'est surtout dans les recrûs arbustifs (70%) que l'on a inventorié le plus d'espèces d'ignames avec la dominance de *Dioscorea soso* qui représente 48% de l'ensemble.

Savanes

03 espèces d'ignames ont été recensées dans la savane à savoir *Dioscorea bemandry*, *Dioscorea ssp.* et *Dioscorea soso*.

Dioscorea bemandry domine dans cette formation avec 56%, suivi de près par *Dioscorea soso* 37%. Rare, *Dioscorea ssp.* ne représente que 7% de dominance. *Dioscorea ovinala* (Angily) et *Dioscorea maciba* (Ovy) sont absents.

- Forêts

02 espèces d'ignames ont été recensées dans la forêt, il s'agit de *Dioscorea bemandry* qui domine avec 84% (*Babo*) et *Dioscorea maciba* (Ovy) avec 15%. L'absence de *D. bemarkivensis* (Trengetrengy) *Sosa*, *Angily* et *Balo* dans la forêt d'Antampimbato pourrait se traduire par la rareté ou l'inadaptation de ces espèces à ces conditions du milieu.

- Recrûs arbustifs

05 espèces d'ignames ont été inventoriées dans les recrûs arbustifs : *Dioscorea bemandry* (*Babo*), *D. maciba* (Ovy), *D. ssp.* (*Balo*), *D. ovinala* (Angily), et *D. soso* (*Sosa*). Cette dernière espèce (*Sosa*) domine avec 48% puis l'Angily avec presque 29%. *D. maciba* ne représente que 16%, *D. bemandry* (*Babo*) ne représente que 6%, *D. ssp.* (*Balo*) est rare dans cette formation avec 0.1%. Ces résultats sont imputables aux différents types de sols sur lesquels s'établissent les recrûs.

- Recrûs herbacés

03 espèces ont été recensées *Dioscorea bemandry* (*Babo*), *D. maciba* (Ovy) et *D. bemarkivensis* (Trengetrengy). *D. maciba* (Ovy) domine avec 79% suivi de *Dioscorea bemandry* (*Babo*) avec 18%, *D. bemarkivensis* (Trengetrengy) ne représente que 3% dans cette formation ce qui est due aux conditions du milieu car ce dernier est réservé aux pâturages.

Dans l'ensemble des différentes formations végétales de notre zone d'étude, *Sosa* domine et représente 36% dans la totalité des ignames et se rencontre au Sud-ouest d'Ampasikibo. 79 relevés botaniques ont été faits le long et en large d'Ampasikibo dans la commune d'Analamisampy, là où les six espèces sont présentes. Le *Sosa* est moins exploitée dans cette zone car elle se trouve loin de cette population autochtone et que l'Ovy et le *Babo* sont les ignames les plus appréciées par les Mikea vivant dans cette zone où l'eau est presque inexistante. Les Mikea préfèrent exploiter *Ovy*, *Babo* et *Sosa* pour la nourriture et l'approvisionnement en eau. Ceci expliquerait la dominance du *Sosa*. Même si le *Sosa* domine dans l'ensemble des différentes formations végétales, sa dominance globale est relativement cohérente et ne présente qu'un faible pourcentage pour son exploitation à cause de la distance

pour les Mikea. Suivi du Babo avec 25%, de l'Angily avec 20%, de l'Ovy avec 17% et du Balo avec 0.6% de dominance. Le Trengitrengey reste l'espèce la plus rare avec 0.1% de dominance dans tous les relevés de notre zone d'étude.

IV.3.3. Diversité selon les types de Sols

Nous avons considéré 3 types de sols définis par Leprun (1998) : ErgI ou sable roux, ErgII ou sable roux clair et dalles calcaires pour évaluer la diversité des ignames sauvages dans la zone d'étude. Au total, six espèces de *Dioscorea* ont été inventoriées dans ces trois types de sols.

Tableau VI. Dominance des espèces d'ignames dans les différents types de sols.

Espèces	ErgI	ErgII	DC+DB	Total
<i>Dioscorea ovinata</i> (Angily)	185	0	8	193
<i>Dioscorea bemandry</i> (Babo)	86	158	0	244
<i>Dioscorea</i> ssp. (Balo)	6	0	0	6
<i>Dioscorea maciba</i> (Ovy)	71	54	37	162
<i>Dioscorea soso</i> (Sosa)	27	0	322	349
<i>Dioscorea bemarivensis</i> (Trengitrengey)	0	1	0	1
Total	375	213	367	955

La répartition des individus d'ignames recensées dans les différents types de sols est consignée dans le tableau VI. C'est surtout dans l'ErgI qu'on a inventorié 39,26% d'espèces d'ignames avec dominance du *D. ovinata* (Angily) composé de 49,33%.

- ErgI ou sable roux

05 espèces d'ignames ont été recensées dans l'ErgI à savoir *Dioscorea ovinata* (Angily), *D. bemandry* (Babo), *D. ssp.* (Balo), *D. maciba* (Ovy) et *D. soso* (Sosa).

Dioscorea ovinata (Angily) domine avec 49,33%, suivi par *D. bemandry* (Babo) avec 23% et *D. maciba* (Ovy) avec 19%. Rare, *D. soso* (Sosa) ne représente que 7% de dominance. *Dioscorea bemarivensis* (Trengitrengey) est absent dans ce type de sol.

- Erg II ou sable roux clair

03 espèces d'ignames ont été recensées *D. bemandry* (Babo), *D. maciba* (Ovy) et *D. bemarivensis* (Trengitrengey).

D. bemandry (Babo) domine avec 74% suivi par *D. maciba* (Ovy) avec 25%. *D. bemarivensis* (Trengitrengey) ne représente que 0,5%.

D. soso (*Sosa*), *D. ovinala* (*Angily*) et *Dioscorea ovinala* (*Angily*) sont absents dans ce type de sol, ce qui pourrait se traduire par la rareté ou l'inadaptation de ces espèces par les conditions du milieu.

- **Dalles calcaires et dômes basaltiques**

03 espèces ont été inventoriées dans ces types de sols. : *Dioscorea ovinala* (*Angily*), *D. soso* (*Sosa*) et *D. maciba* (*Ovy*). Notons qu'aucune espèce n'a été recensée dans le dôme basaltique.

D. soso (*Sosa*) domine dans ce type de sol à base de calcaire avec 88% de dominance suivi de *D. maciba* (*Ovy*) avec 10% de dominance, *Dioscorea ovinala* (*Angily*) est rare dans ce type de sol ne représente que 2% de dominance

Ainsi dans l'ensemble des différents types de sols *D. soso* (*Sosa*) domine et représente 36% de la totalité des ignames sauvages inventoriées dans les 79 relevés faits à l'Ouest d'Ampasikibo (commune d'Analamisampy). Cette espèce est très abondante surtout sur dalles calcaire. Elle est suivie par *D. bemandry* (*Babo*) avec 25% puis *D. ovinala* (*Angily*) avec 20%, et *D. maciba* (*Ovy*) avec 17%. Deux espèces sont rares à savoir *Dioscorea* ssp. (*Balo*) et *D. bemarivensis* (*Trengitreny*) avec respectivement 0.6% et 0.1% de dominance.

IV.4 Relations milieu-végétation

Afin d'étudier les relations milieu-végétation, la méthode analytique basée sur les profils écologiques et sur l'analyse de l'information mutuelle espèce-descripteur a été utilisée.

Cette méthode présente un double intérêt :

- son pouvoir de discriminer les efficacités respectives des descripteurs que l'on peut visualiser sur un graphique à deux dimensions, où l'axe des abscisses représente l'entropie facteur et l'axe des ordonnées, la valeur moyenne de l'information mutuelle espèce - descripteur ; des lignes diagonales issues de l'origine des axes expriment la valeur indicatrice de chaque descripteur. Les descripteurs efficaces ont de fortes valeurs des ordonnées et les descripteurs bien échantillonnés ont de fortes valeurs des abscisses.

- sa possibilité de permettre l'étude du comportement particulier d'un individu, vis-à-vis de chaque état du descripteur et de construire si nécessaire, les groupes d'espèces indicatrices.

L'influence des variables sur la répartition des espèces végétales a été appréciée par la valeur de l'information mutuelle moyenne espèces-descripteurs (IM).

IV.4.1 Les descripteurs qui expliquent la répartition de toutes les espèces

La figure 21 montre l'efficacité des neuf descripteurs sur l'ensemble des espèces considérées (230) dans ce travail. Elle met en évidence deux groupes de descripteurs :

- des descripteurs efficaces, bien à assez bien échantillonnés, tels que l'âge de la jachère (AJ), le type de sol (TSol) et le type de végétation (TVég) ;

- des descripteurs peu efficaces, sans influence significative sur la végétation

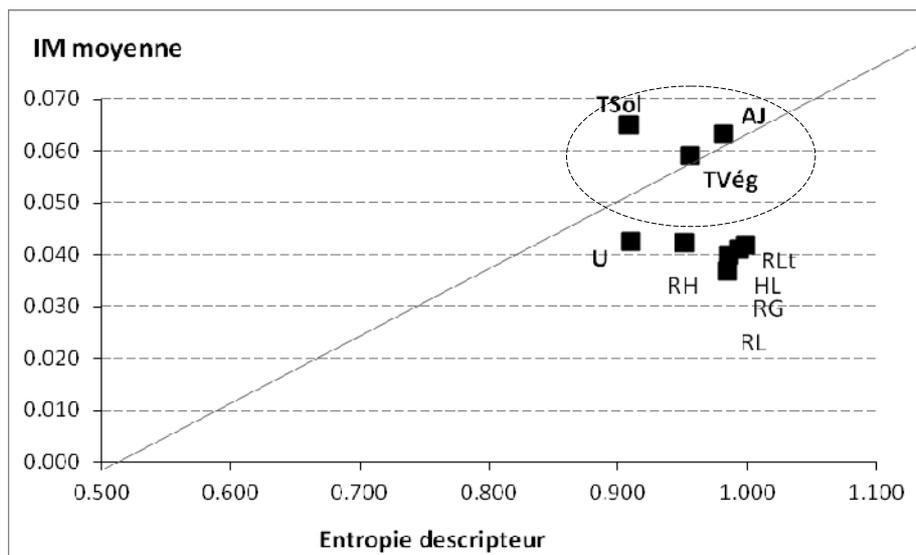


Figure 21 Efficacité des descripteurs pour l'ensemble des espèces de la zone d'étude.

Une analyse des variances a été réalisée afin de voir s'il y a vraiment de différence significative entre les informations mutuelles moyennes.

La figure 22 montre les informations mutuelles moyennes des 9 descripteurs considérés dans cette étude. Les informations mutuelles associées au types de sol (TSol), âge de la jachère (AJ) et types de végétation (TVég) sont les plus importantes. Elles sont significativement différentes (au seuil de probabilité 0,005) du reste (usage, recouvrement des ligneux, recouvrement des herbacés, recouvrement des litières, hauteur des ligneux, recouvrement global).

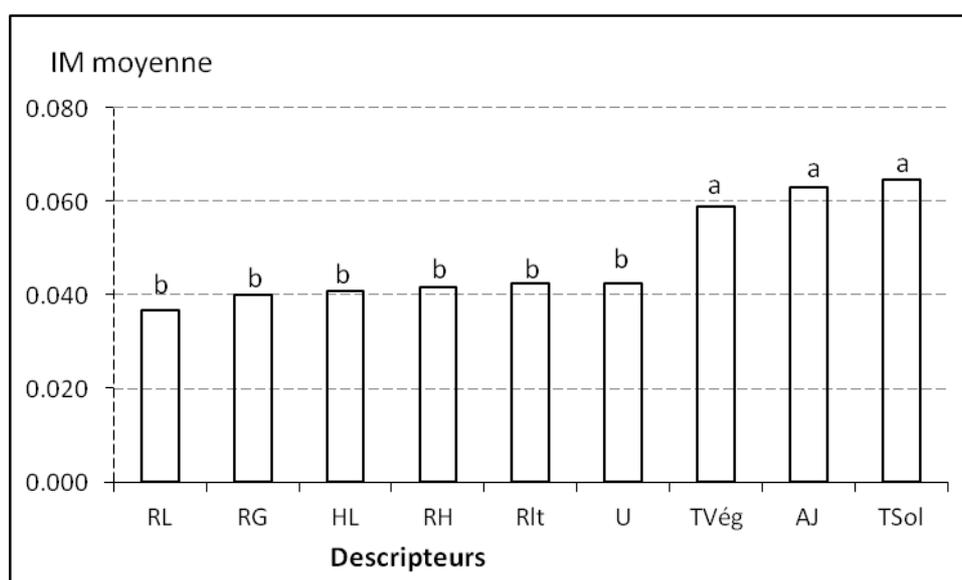


Figure 22. Les informations mutuelles moyennes des descripteurs (**TSol** : types de sols, **AJ** : âge de la jachère ; **TVég** : types de végétation ; **U** : Usage ; **Rlt** : recouvrement de litières ; **RH** : recouvrement des herbacés ; **HL** : hauteur moyenne des ligneux ; **RG** : recouvrement global ; **RL** ; recouvrement de ligneux, **IM** : Information mutuelle). Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Newman-Keuls ($p < 0,05$).

Ce résultat de l'ANOVA confirme ceux obtenus par la projection simultanée sur un plan l'entropie facteur et l'information mutuelle moyenne.

IV.4.2 Descripteurs efficaces de la répartition des espèces de *Dioscorea*

Si on ne considère que les 6 espèces de *Dioscorea*, on constate en analysant la figure 23 que c'est le type de végétation qui est le descripteur le plus efficace sur leur répartition (forte valeur en ordonnée). L'âge de la jachère et l'usage peuvent être considérés comme descripteurs efficaces après le type de la végétation.

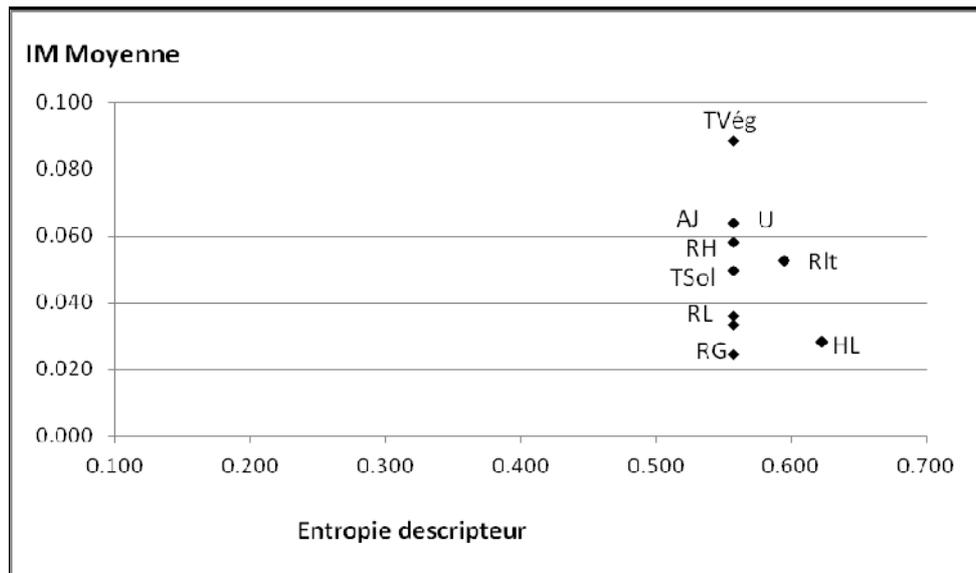


Figure 23. Efficacité des descripteurs pour les espèces de *Dioscorea* de la zone d'étude (TSol : types de sols, AJ : âge de la jachère ; TVég : types de végétation ; U : Usage ; RIt : recouvrement de litières ; RH : recouvrement des herbacés ; HL : hauteur moyenne des ligneux ; RG : recouvrement global ; RL ; recouvrement de ligneux, IM : Information mutuelle)

IV.4.3 Descripteurs efficaces de la répartition des espèces de *Dioscorea*

Ce paragraphe présente les résultats de la répartition des six espèces de *Dioscorea* par l'approche de la théorie de l'information combinée à leurs profils (histogrammes de fréquence) respectifs.

Pour mieux expliquer la répartition de l'espèce considérée, les résultats basés sur l'information mutuelle sont complétés par les histogrammes de fréquence de l'espèce pour chaque classe de descripteurs. La forme aplatie de l'histogramme indique un pouvoir discriminant réduit alors que la présence d'un pic signifie une variable ou un descripteur plus sélectif pour l'espèce. En d'autres termes, lorsque l'espèce est répartie uniformément dans toutes les classes d'un descripteur, sa valeur indicatrice vis-à-vis de celui-ci est nulle, l'information mutuelle est faible. Inversement, si l'espèce est présente dans certaines classes et absentes dans d'autres, l'espèce est indicatrice et l'information mutuelle est élevée.

***Dioscorea bemandry* Jum & H. Perr. (Babo)**

Les informations mutuelles les plus élevées appartiennent à l'usage, au type de végétation et au type de sol (figure 24). Viennent ensuite les informations mutuelles des descripteurs âge de la jachère. Les informations mutuelles les plus faibles sont associées aux descripteurs de végétation (recouvrements et hauteur des ligneux).

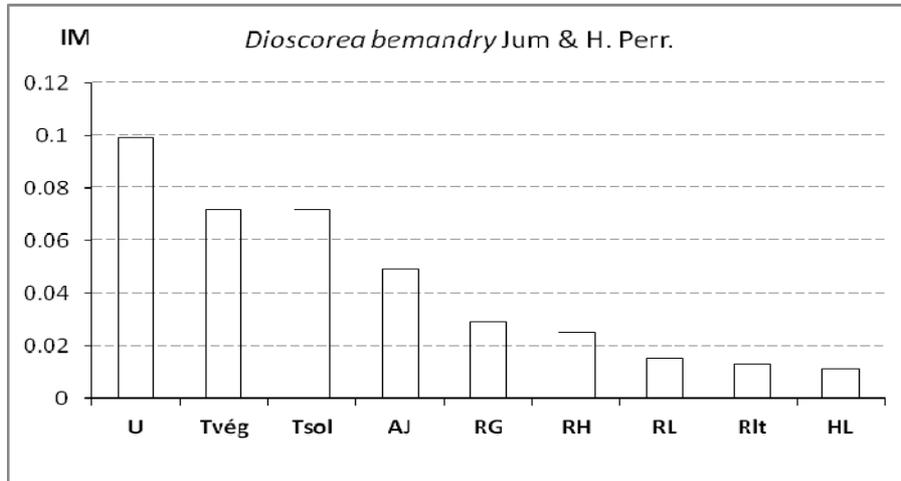


Figure 24 : Activité des descripteurs pour la répartition de *Dioscorea bemandry* (TSol : types de sols, AJ : âge de la jachère ; TVég : types de végétation ; U : Usage ; Rlt : recouvrement de litières ; RH : recouvrement des herbacés ; HL : hauteur moyenne des ligneux ; RG : recouvrement global ; RL ; recouvrement de ligneux, IM : Information mutuelle)

Si l'on considère les profils écologiques proprement dits, la figure 25 confirme les résultats sur l'IM. C'est la zone de pâturage nul avec un pic pour le descripteur « usage » c'est-à-dire dans la forêt qui est la zone préférée de *D. bemandry* (figures 25A, 25B).

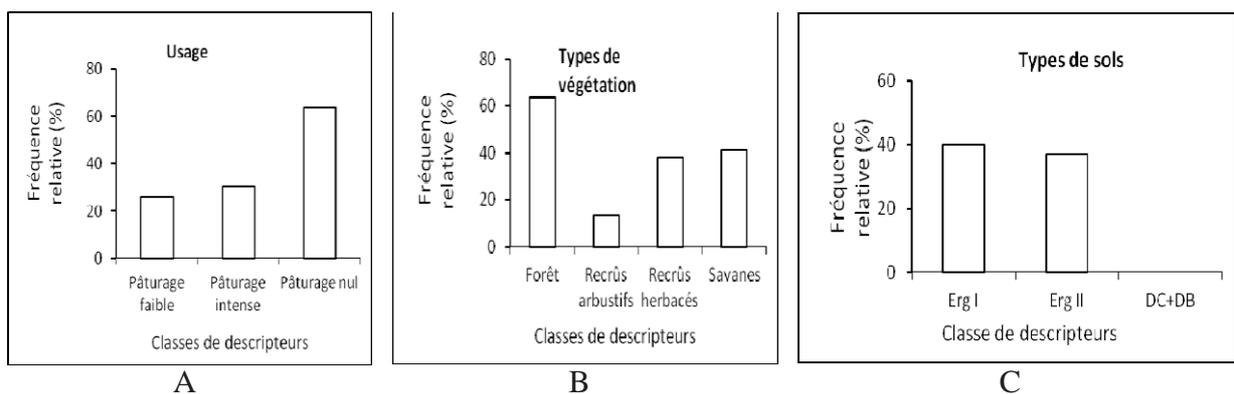


Figure 25 : Profils écologiques des fréquences relatives de *Dioscorea bemandry*

Par ailleurs, cette espèce est absente dans les dalles calcaires si l'on se réfère aux types de sols (figure 25C).

***Dioscorea bemarivensis* Jm. & H. Perr. (Trengritreny)**

Pour *D. bemarivensis*, c'est l'usage la hauteur des ligneux ainsi que le recouvrement des herbacés qui sont les descripteurs ayant l'IM les plus élevées (figure 26).

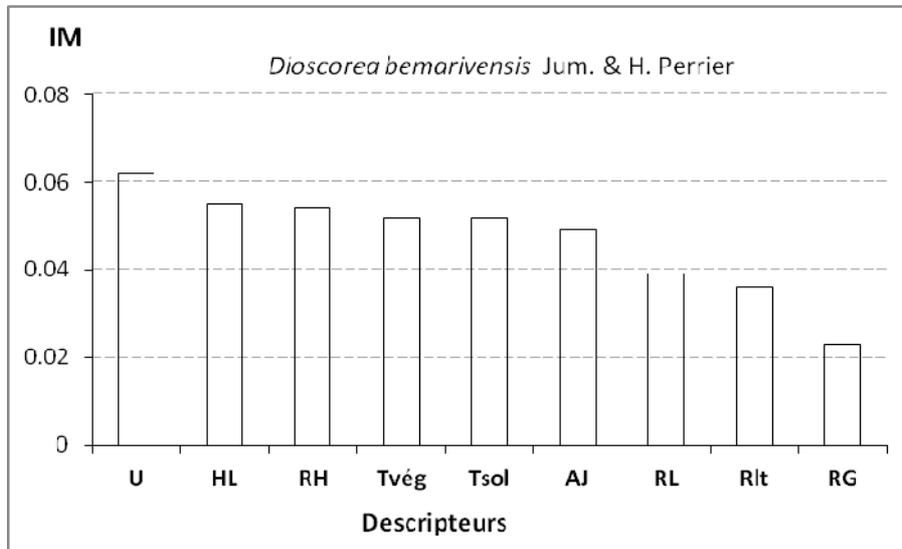


Figure 26 : Activité des descripteurs pour la répartition de *Dioscorea bemarivensis* (TSol : types de sols, AJ : âge de la jachère ; TVég : types de végétation ; U : Usage ; Rit : recouvrement de litières ; RH : recouvrement des herbacés ; HL : hauteur moyenne des ligneux ; RG : recouvrement global ; RL : recouvrement de ligneux, IM : Information mutuelle).

D. bemarivensis a donc une préférence pour la zone assez dégradée à cause du pâturage intense (figure 27A) où le recouvrement herbacé est moyen de 45 à 90% (figure 27C) et la hauteur des ligneux est assez basse de 2,5 à 4,5 m (figure 27B).

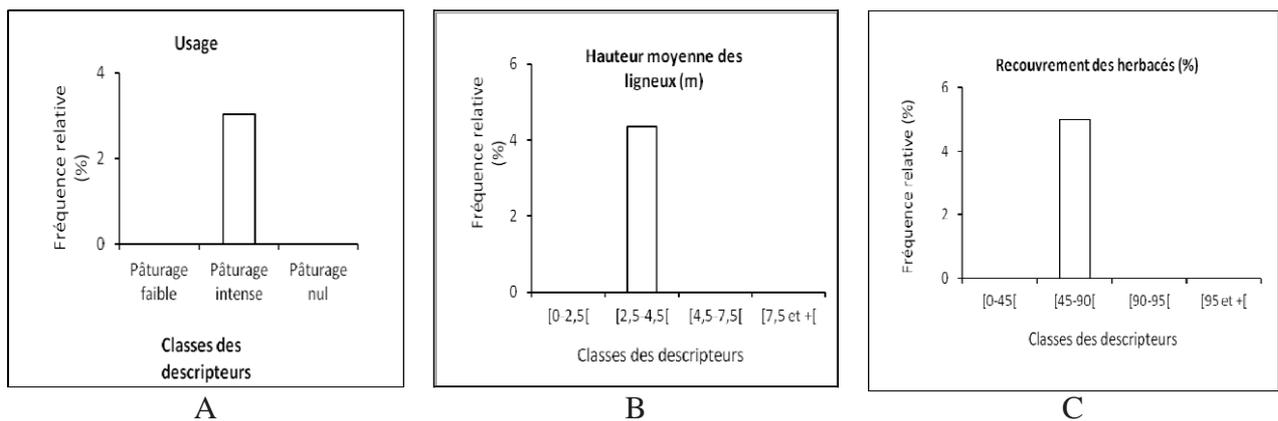


Figure 27 : Profils écologiques des fréquences relatives de *Dioscorea bemarivensis*

Nantons qu'un seul individu de cette espèce a été rencontrée dans les recrûs arbustifs sur Erg II.

- *Dioscorea maciba* Jum. & H. Perr. (Ovy)

Pour *D. maciba*, il ressort de la figure 28 que c'est surtout le type de végétation qui détermine sa répartition. Les autres descripteurs ont très peu d'influence si l'on se réfère aux valeurs de l'information mutuelle.

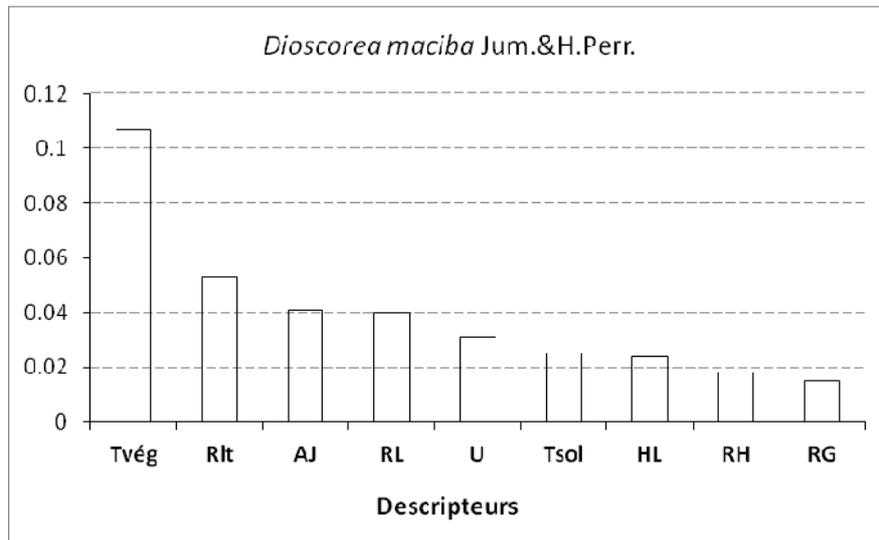


Figure 28 : Activité des descripteurs pour la répartition de *Dioscorea maciba* (TSol : types de sols, AJ : âge de la jachère ; TVég : types de végétation ; U : Usage ; Rlt : recouvrement de litières ; RH : recouvrement des herbacés ; HL : hauteur moyenne des ligneux ; RG : recouvrement global ; RL : recouvrement de ligneux, IM : Information mutuelle)

Les profils écologiques de *D. maciba* présenté par la figure 29 montre qu'il est absent dans les savanes et c'est la forêt qui est sa zone préférentielle, un pic est observé pour la classe de descripteur « forêt ».

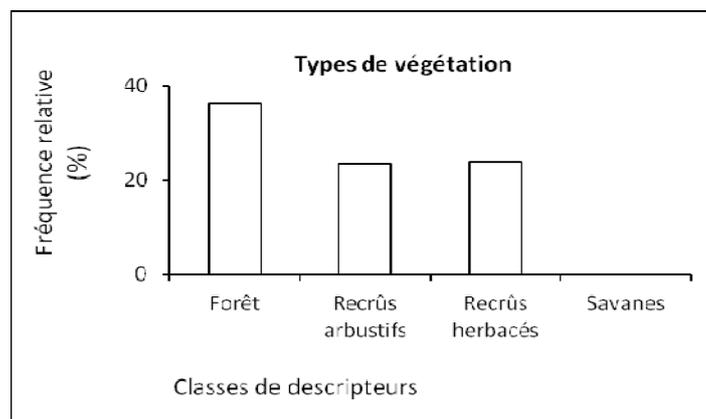


Figure 29 : Profils écologiques des fréquences relatives de *Dioscorea maciba*

- *Dioscorea ovinala* Baker (Angily)

C'est le recouvrement des herbacés (avec une information mutuelle de 2,12) qui est le descripteur efficace pour la répartition de *D. ovinala* et dans la moindre mesure l'usage (figure 30).

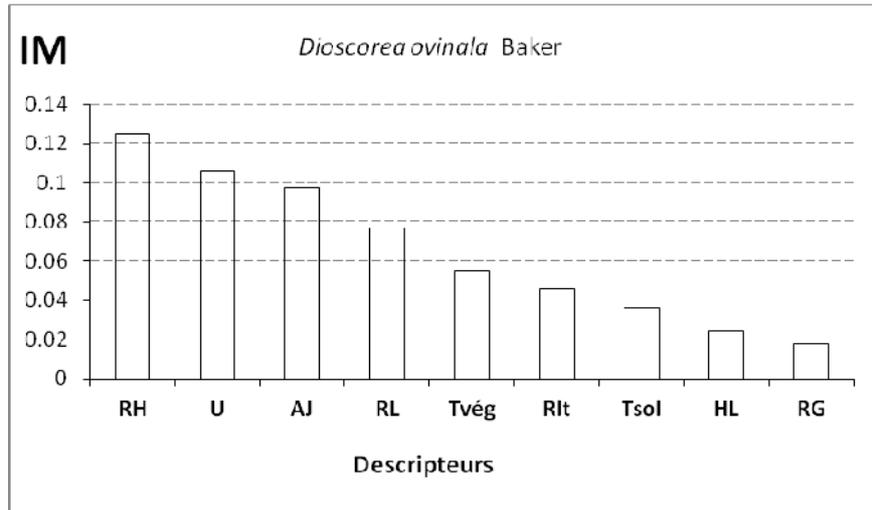


Figure 30 : Activité des descripteurs pour la répartition de *Dioscorea ovinala* (TSol : types de sols, AJ : âge de la jachère ; TVég : types de végétation ; U : Usage ; Rlt : recouvrement de litières ; RH : recouvrement des herbacés ; HL : hauteur moyenne des ligneux ; RG : recouvrement global ; RL ; recouvrement de ligneux, IM : Information mutuelle)

En se référant aux profils écologiques, les formations herbacées dont le pâturage est faible (figure 31A) avec un recouvrement supérieur à 95% (figure 31B) est la localisation préférentielle de *D. ovinala*.

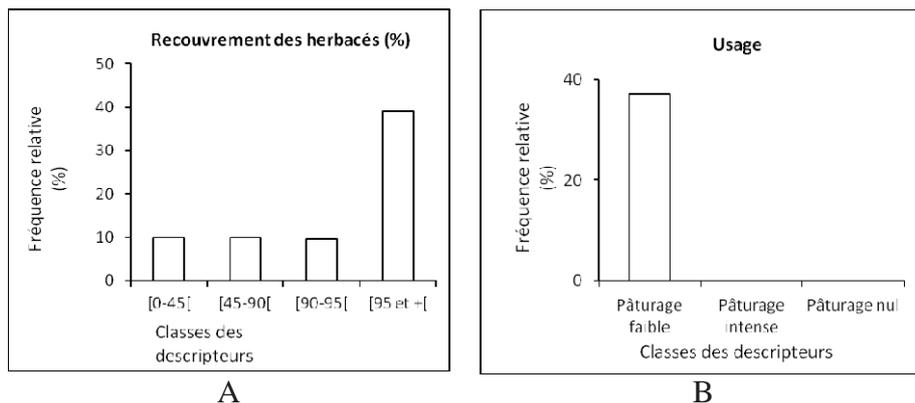


Figure 31 : Profils écologiques des fréquences relatives de *Dioscorea ovinala*

- *Dioscorea soso* Jum. & H. Perrier (Sosa)

Pour *D. soso*, c'est le type de sol qui est le descripteur déterminant de sa répartition avec une information mutuelle élevée par rapport aux autres descripteurs (figure 32). Les autres descripteurs n'ont que très peu d'influence sur sa répartition.

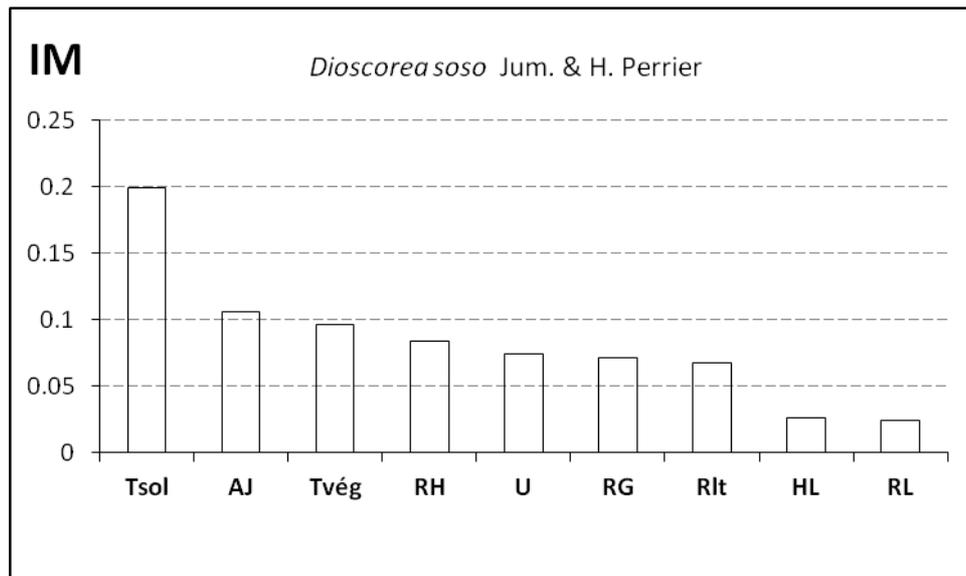


Figure 32 : Activité des descripteurs pour la répartition de *Dioscorea soso* (TSol : types de sols, AJ : âge de la jachère ; TVég : types de végétation ; U : Usage ; Rlt : recouvrement de litières ; RH : recouvrement des herbacés ; HL : hauteur moyenne des ligneux ; RG : recouvrement global ; RL ; recouvrement de ligneux, IM : Information mutuelle).

D. soso a une préférence surtout pour les sols calcaires, avec près de 70% de fréquence relative pour ce type de sol (figure 33). L'espèce est absente dans ou ErgII (sable roux clair), tandis que peu d'individus ont été recensés dans le sable roux ou ErgI.

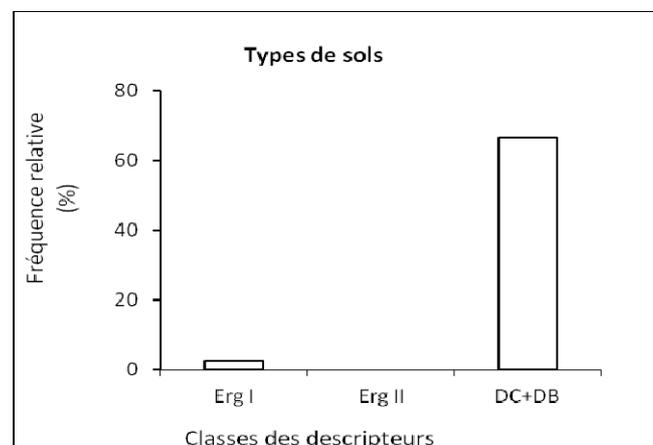


Figure 33 : Profils écologiques des fréquences relatives de *Dioscorea soso*

- ***Dioscorea* spp. (Balo)**

Pour *D. spp* ou *Balo*, trois descripteurs à savoir : le recouvrement global, le recouvrement des herbacés et le types de végétation sont déterminant de sa répartition (Figure 34).

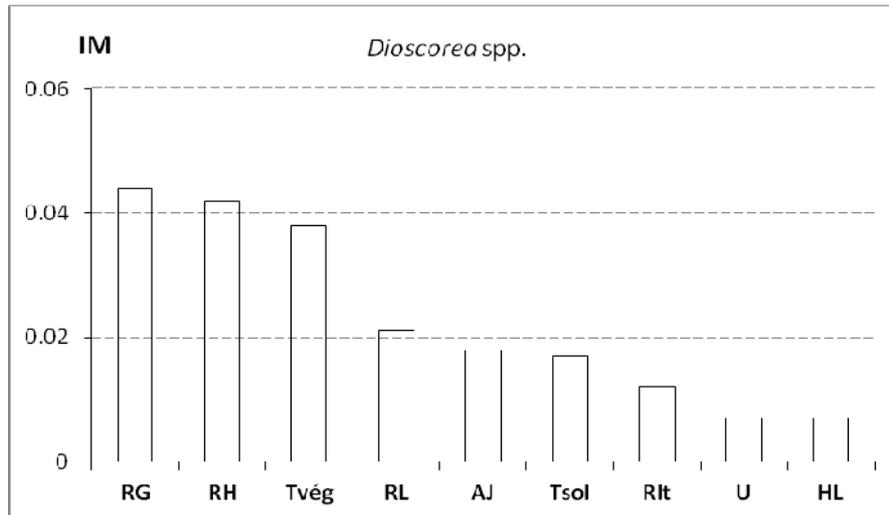


Figure 34 : Activité des descripteurs pour la répartition de *Dioscorea* spp. (TsoI : types de sols, AJ : âge de la jachère ; TVég : types de végétation ; U : Usage ; Rit : recouvrement de litières ; RH : recouvrement des herbacés ; HL : hauteur moyenne des ligneux ; RG : recouvrement global ; RL ; recouvrement de ligneux, IM : Information mutuelle).

Cette espèce a une préférence pour les savanes dont le recouvrement global et le recouvrement des herbacés sont assez faibles. Le recouvrement global est inférieur à 80% (figure 35A) et le recouvrement des herbacés entre 45 et 90% (figure 35B).

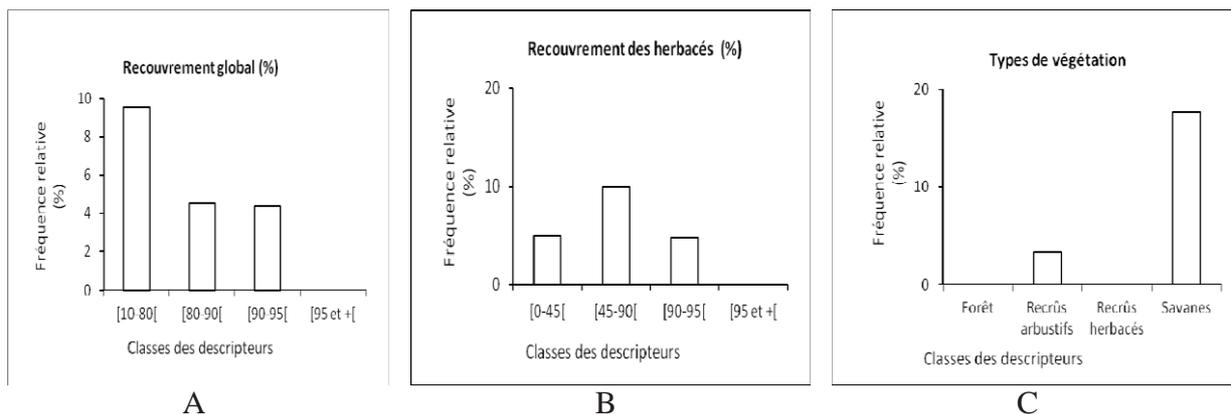


Figure 35 : Profils écologiques des fréquences relatives de *Dioscorea* spp. (Balo).

D. spp. se développe donc dans les formations ouvertes comme les savanes (figure 35C).

IV.4.4. Espèces indicatrices

A l'aide de critère d'information mutuelle (IM), il est possible de ranger les espèces en fonction de leur "sensibilité" aux descripteurs. Compte tenu du rang des espèces et de la forme de leurs profils écologiques il est possible d'établir pour un facteur des groupes d'espèces indicatrices, groupes constitués d'espèces ayant un profil écologique comparable. Seuls les descripteurs « type de sol » et « âge de la jachère » ont été pris en compte pour les espèces indicatrices.

Les espèces possédant à la fois une IM élevée et une fréquence corrigée (%) élevée sont donc considérées comme des espèces indicatrices d'un descripteur.

IV.4.4.1. Espèces indicatrices du type de sol Erg I

Les espèces les plus sensibles au type de sol Erg I sont indiquées dans le tableau VIII : *Fernandoa madagascariensis* (Baker) A.H. Gentry, *Bulbostylis hispidula* (Vahl) R.W. Haines, *Heteropogon contortus* (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult., *Boerhavia diffusa* L., *Plectaneia thouarsii* Roem. & Schult. Ce sont les espèces ayant à la fois des valeurs d'informations mutuelles élevées et de fréquence élevées. La plupart de ces espèces sont des espèces qui se développent dans les grandes étendues de recrûs sur Erg I dans la zone d'étude.

Tableau VII. Les espèces les plus sensibles aux types de sol ErgI (**IM** : information mutuelle, **DC** : dalle calcaire, **ErgI** : sable rouge, **ErgII** : sable roux clair)

Espèces	IM	%DC	%ErgI	%ErgII
<i>Fernandoa madagascariensis</i> (Baker) A.H. Gentry	0.203	0.50	0.89	0.17
<i>Bulbostylis hispidula</i> (Vahl) R.W. Haines	0.187	0.03	0.44	0.08
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	0.152	0.45	0.74	0.08
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	0.138	0.38	0.07	0.00
<i>Plectaneia thouarsii</i> Roem. & Schult.	0.129	0.10	0.07	0.58
<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	0.127	0.03	0.30	0.00
<i>Indigofera tinctoria</i> L.	0.127	0.00	0.22	0.00
<i>Rauwolfia</i> spp.	0.124	0.20	0.63	0.25
<i>Alchornea humbertii</i> var. <i>humbertii</i>	0.112	0.38	0.48	0.92
<i>Aristolochia acuminata</i> Lam.	0.096	0.40	0.26	0.00
<i>Indigofera oblongifolia</i> Forssk.	0.091	0.30	0.41	0.00

IV.4.4.2. indicatrices du type de sol Erg II

Le tableau VII montre les espèces les plus sensibles aux types de sols qui ont des informations mutuelles supérieures à la moyenne (0,065) et des fréquences corrigées % élevées. *Zanthoxylum tsihanimposa* H. Perrier, *Kosteletzkya diplocater* Hochr., *Commiphora lamii* H. Perr., *C. simplicifolia* H. Perrier, *Adenia firingalavensis* Harms, *Alchornea alnifolia* (Bojer ex Baill.) Pax & K. Hoffm., *Hyperacanthus* spp.

Lissochillus spp. (Orchidaceae) qui est la seule espèce de sous bois de la forêt qui figure dans cette liste et *Dioscorea bemandry* est la seule espèce d'igname indicatrice du sol ErgII.

Tableau VIII. Les espèces les plus sensibles aux types de sols ErgII (IM : information mutuelle, DC : dalle calcaire, ErgI : sable rouge, ErgII : sable roux clair)

Espèces	IM	%DC	%ErgI	%ErgII
<i>Zanthoxylum tsihanimposa</i> H. Perrier	0.437	0.05	0.00	0.92
<i>Kosteletzkya diplocater</i> Hochr.	0.388	0.00	0.00	0.75
<i>Commiphora lamii</i> H. Perr.	0.283	0.00	0.00	0.58
<i>Hymenodictyon occidentale</i> Homolle	0.239	0.03	0.00	0.58
<i>Tetrapterocarpon geayi</i> Humbert	0.239	0.03	0.00	0.58
<i>Adenia firingalavensis</i> Harms	0.192	0.00	0.00	0.42
<i>Alchornea alnifolia</i> (Bojer ex Baill.) Pax & K. Hoffm.	0.192	0.00	0.00	0.42
<i>Hyperacanthus</i> spp.	0.192	0.00	0.00	0.42
<i>Dalbergia pervillei</i> Vatke	0.169	0,012	0,14	0,75
<i>Dichrostachys humbertii</i> R. Vig.	0.154	0.03	0.00	0.42
<i>Lissochillus</i> spp.	0.154	0.03	0.00	0.42
<i>Commiphora simplicifolia</i> H. Perrier	0.15	0.00	0.00	0.33
<i>Margaritaria decaryana</i> (Leandri) G.L. Webster	0.15	0.00	0.00	0.33
<i>Ochna ciliata</i> Lam.	0.15	0.00	0.00	0.33
<i>Securinega perrieri</i> J. Leandri	0.15	0.00	0.00	0.33
<i>Croton regeneratrix</i> Leandri	0.124	0.13	0.00	0.42
<i>Dalbergia greveana</i> Baillon	0.124	0.13	0.00	0.42
<i>Diporidium ciliatum</i> H. Perr.	0.11	0.00	0.00	0.25
<i>Euphorbia laro</i> Drake	0.11	0.00	0.00	0.25
<i>Neobegua mahafalensis</i> J. F. Leroy.	0.11	0.00	0.00	0.25
<i>Pemphis madagascariensis</i> (Bak.) H. Perr.	0.11	0.00	0.00	0.25
<i>Phyllarthron bernierianum</i> Seem.	0.11	0.00	0.00	0.25
<i>Dioscorea bemandry</i>	0,07	0.22	0.29	0.66

IV.4.4.3. Espèces indicatrices du type de sols dalles calcaires

Les espèces sensibles au type de sols dalles calcaires sont *Leptodesmia perrieri* Schindl., *Waltheria indica* L. associées aux graminées comme *Dactyloctenium aegyptium*,

Cenchrus biflorus Roxb., *Panicum cf. voeltzkowii* aux lianes telles que *Ipomoea eriocarpa* R. Br., *Dioscorea soso* Jum. & H. Perrier, *Paederia foetida*. Les arbustes sont *Chadsia grevei* subsp. *latifolia* (R. Vig.) Du Puy & Labat, *Rhopalocarpus lucidus* Bojer.

Tableau IX. Les espèces les plus sensibles aux types de sol : Dalle calcaire (IM : information mutuelle, DC : dalle calcaire, ErgI : sable rouge, ErgII : sable roux clair).

Espèces	IM	%DC	%ErgI	%ErgII
<i>Leptodesmia perrieri</i> Schindl.	0.168	0.30	0.00	0.00
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	0.154	0.55	0.15	0.08
<i>Waltheria indica</i> L.	0.103	0.43	0.37	0.00
<i>Dioscorea soso</i> Jum. & H. Perrier	0.096	0.23	0.00	0.08
<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	0.093	0.18	0.00	0.00
<i>Panicum cf. voeltzkowii</i>	0.086	0.55	0.44	0.08
<i>Ludwigia abyssinica</i> A. Rich.	0.085	0.35	0.07	0.08
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	0.085	0.28	0.07	0.00
<i>Rhopalocarpus lucidus</i> Bojer	0.084	0.20	0.00	0.17
<i>Paederia foetida</i>	0.083	0.30	0.11	0.00
<i>Chadsia grevei</i> subsp. <i>latifolia</i> (R. Vig.) Du Puy & Labat	0.079	0.15	0.00	0.00

Ces résultats confirment ceux obtenus par l'étude des profils écologiques. Par exemple, *D. soso* est considérée comme espèce indicatrice de sols calcaires. Il en est de même pour *D. bemandry* qui a une préférence pour Erg II.

IV.4.4.4. Espèces indicatrices de l'âge de la jachère

IV.4.4.4.1. Espèces indicatrices des parcelles n'ayant jamais été cultivées (âge de la jachère = 0)

La liste des espèces les plus sensibles à l'âge de la jachère (0 ou qui n' jamais été cultivée) est consignée dans le tableau X.

Tableau X. Les espèces les plus sensibles à l'âge de la jachère (0)

Espèces	IM	% 0	% jachère		
			<5ans	5-à 10 ans	>10ans
<i>Zanthoxylum tsihanimposa</i> H. Perrier	0.22	0.50	0.00	0.11	0.00
<i>Byttneria voulily</i> Baill.	0.168	0.56	0.27	0.10	0.06
<i>Cymbopogon plicatus</i> Staph.	0.167	0.33	0.07	0.00	0.00
<i>Paederia farinosa</i> (Baker) Puff	0.163	0.44	0.07	0.20	0.00
<i>Hymenodictyon occidentale</i> Homolle	0.158	0.37	0	0.35	0.00
Teloravy	0.135	0.37	0.00	0.05	0.12
<i>Suregada decidua</i> Radcl.-Sm.	0.117	0.26	0.00	0.00	0.12
<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	0.065	0.22	0.07	0.20	0.00

Des graminées comme *Cymbopogon plicatus* Staph., *Pennisetum polystachion* (L.) Schult. Avec *Paederia farinosa* (Baker) Puff (Rubiaceae) sont des espèces de savanes qui n'ont jamais fait l'objet de culture. Tandis que *Zanthoxylum tsihanimposa* H. Perrier, *Suregada decidua* Radcl.-Sm., et *Teloravy Hymenodictyon occidentale* Homolle sont des espèces que l'on rencontre le plus souvent dans la forêt primaire.

IV.4.4.4.2. Espèces indicatrices des jachères de moins de 5 ans

Pour les espèces indicatrices des jeunes jachères de moins de 5 ans, on note *Fernandoa madagascariensis* (Baker) A.H. Gentry, *Diospyros manampetsae* H. Perrier, *Indigofera tinctoria* L., *Hazunta modesta* (Baker) Pichon, qui sont les espèces pionnières d'arbustes qui se régénèrent surtout par rejet de souche pendant le premier stade de succession végétale (tableau XI).

Tableau XI. La liste des espèces les plus sensibles à l'âge de la jachère 0 à 5 ans (IM : Information mutuelle)

Espèces	IM	% 0	% <5ans	% 5-à 10 ans	% >10ans
<i>Fernandoa madagascariensis</i> (Baker) A.H. Gentry	0.123	0.74	0.80	0.30	0.47
<i>Diospyros manampetsae</i> H. Perrier	0.11	0.70	0.73	0.50	0.24
<i>Indigofera tinctoria</i> L.	0.11	0.00	0.27	0.10	0.00
<i>Hazunta modesta</i> (Baker) Pichon	0.107	0.22	0.33	0.05	0.00
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	0.106	0.41	0.87	0.45	0.35
<i>Perotis latifolia</i> Aiton	0.1	0.00	0.27	0.15	0.24

Avec ces arbustes, *Heteropogon contortus* (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult, *Perotis latifolia* Aiton sont les espèces herbacées qui ont une certaine adaptation aux milieux ouverts.

IV.4.4.4.3. Espèces indicatrices des jachères de 5 à 10 ans

Les espèces indicatrices des jachères de 5 à 10 ans sont consignées dans le tableau XII. Il s'agit surtout d'arbustes et d'arbres comme *Kosteletzkya diplocater* Hochr., *Commiphora lamii* H. Perr., *Alchornea alnifolia* (Bojer ex Baill.) Pax & K. Hoffm., *Psorospermum chionanthifolium* Spach, *Dalbergia pervillei* Vatke.

Tableau XII. La liste des espèces les plus sensibles à l'âge de la jachère 5 à 10 ans

(IM : Information mutuelle)

Espèces	IM	% 0	% <5ans	% 5 à 10 ans	% >10ans
<i>Kosteletzkya diplocater</i> Hochr.	0.26	0	0	0.45	0
<i>Commiphora lamii</i> H. Perr.	0.195	0	0	0.35	0
<i>Adenia firingalavensis</i> Harms	0.135	0.00	0.00	0.25	0.00
<i>Alchornea alnifolia</i> (Bojer ex Baill.) Pax & K. Hoffm.	0.135	0.00	0.00	0.25	0.00
<i>Psorospermum chionanthifolium</i> Spach	0.099	0.04	0.27	0.35	0.35
<i>Dalbergia pervillei</i> Vatke	0.082	0.22	0.07	0.45	0.12

IV.4.4.4.4. Espèces indicatrices des jachères de plus de 10 ans

Les espèces indicatrices des jachères âgées de plus de 10 ans sont *Sida acuta* Burm.f., *Tribulus terrestris* L., *Sesbania punctata* DC., *Paederia foetida*. L'espèce d'arbre est *Entada abyssinica* Steud. ex A. Rich. que l'on rencontre dans les vieilles jachères.

Tableau XIII. La liste des espèces les plus sensibles à l'âge de la jachère âgées plus de 10 ans

(IM : Information mutuelle)

Espèces	IM	% 0	% <5ans	% 5-à 10 ans	% >10ans
<i>Sida acuta</i> Burm.f.	0.129	0.07	0.27	0.1	0.53
<i>Tribulus terrestris</i> L.	0.12	0	0	0	0.24
<i>Entada abyssinica</i> Steud. ex A. Rich.	0.115	0	0.20	0.25	0.29
<i>Sesbania punctata</i> DC.	0.094	0.33	0.27	0.05	0.47
<i>Paederia foetida</i>	0.078	0.25	0.07	0.05	0.35
<i>Ludwigia abyssinica</i> A. Rich.	0.07	0.29	0.13	0.05	0.35

V. DISCUSSION

Rappelons que l'objectif principal de ce travail est d'établir les profils écologiques des espèces d'ignames sauvages (genre *Dioscorea*) de la forêt des Mikea. Mais l'identification des descripteurs efficaces de la répartition de l'ensemble des espèces de la zone d'étude a également été faite.

Deux méthodes statistiques complémentaires ont été utilisées (i) la méthode globale par l'AFC qui traite l'effet conjoint des espèces-relevés et des états de descripteurs et (ii) la méthode analytique basée sur les profils écologiques et sur l'analyse de l'information mutuelle espèce - descripteur qui a permis d'étudier les affinités d'une espèce vis-à-vis des états d'un descripteur.

V.1. Cortège floristique

Le cortège floristique a été riche de 365 espèces dont les familles les mieux représentées sont les Fabaceae, les Poaceae et les Euphorbiaceae, les Sapindaceae, les Rubiaceae, les Burseraceae. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par des auteurs qui ont travaillé dans la zone d'étude Razanaka (1995, 1996), Rakotojaona (2000), Raheison & Grouzis (2005). Par exemple, Razanaka (1996) a souligné que le genre *Commiphora* (Burseraceae) constitue au même titre que le genre *Euphorbia* un taxon caractéristique de la forêt dense sèche du Sud-ouest de Madagascar.

L'abondance des Poaceae peut s'expliquer par le fait que bon nombre de relevés ont été réalisés dans les recrûs, la plupart des graminés sont des espèces pionnières.

V.2. Abondance de *Dioscorea*

Nous avons inventoriées 6 espèces de *Dioscorea* avec 955 individus dans la zone d'étude. Ces espèces sont similaires à celles recensées par Tostain et al (2009) dans la même zone (région d'Ampasikibo, Commune d'Analamisampy). Cependant les fréquences relatives sont différentes (tableau XIV), surtout pour *D. bemandry* et *D. spp* (Balo).

Tableau XIV. Comparaison des fréquences des espèces de *Dioscorea* dans la zone d'étude.

Espèces	Noms vernaculaires	Fréquence (%)	
		Tostain et al., 2009	La présente étude
<i>D. bemandry</i>	<i>Babo</i>	8	34,1
<i>D. bemarivensis</i>	<i>Trengitrengy</i>	4	1,2
<i>D. maciba</i>	<i>Ovy</i>	40	20
<i>D. ovinala</i>	<i>Angily</i>	4	16
<i>D. spp</i>	<i>Balo</i>	23	5
<i>D. soso</i>	<i>Sosa</i>	25	11,4

Cette différence peut être expliquée par la méthode d'échantillonnage liée au nombre de relevés par types de sol par exemple ; Nous avons placé plus de relevés dans le sable roux (ErgI) ce qui a pour effet d'augmenter la fréquence de *D. bemandry* et de *D. maciba*.

Toutefois, pour le *D. bemarivensis*, les résultats sont les mêmes avec une fréquence faible ne dépassant pas 5%.

Le tableau XV donne les catégories de l'IUCN des espèces de *Dioscorea* dans la zone d'étude.

Tableau XV. Classement des espèces endémiques suivant les critères de l'IUCN pour l'établissement d'une liste des espèces menacées (liste rouge). Légende : VU : espèces vulnérables (risque élevé d'extinction) ; LR-lc : aucun risque, espèces peu concernées par l'extinction ; DD : données insuffisantes ; LR-nt : espèces à faible risque, peu menacées. Le niveau de dangerosité des espèces a été au niveau national à partir de la littérature (Tostain et al., 2009).

Espèces	Catégories IUCN	
	Niveau régional	Niveau national
<i>D. bemandry</i>	LR-lc	DD
<i>D. bemarivensis</i>	VU	LR-lc
<i>D. maciba</i>	LR-lc	LR-lc
<i>D. ovinala</i>	LR-lc	LR-lc
<i>D. spp</i>	LR-nt	LR-nt
<i>D. soso</i>	LR-lc	LR-lc

L'abondance des espèces de *Dioscorea* obtenue dans la zone d'étude permet de dire que la plupart d'entre elles ne sont pas encore menacées (*D. maciba*, *D. bemandry*, *D. soso*, *D. ovinala*). Sauf pour *D. bemarivensis* qui est classé dans la catégorie UICN parmi les espèces vulnérables (au niveau régional) Tostain et al., (2009), et nous n'en avons recensé qu'un seul individu. Il en est de même pour *D. spp*. (*Balo*) qui est classée dans la catégorie LR-nt au niveau régional et au niveau national).

Pour faire face à cette raréfaction des certaines espèces d'ignames, des essais de domestication ont été réalisés par Razaiarimanana (2009) dans le Nord-ouest de Madagascar.

V.3. Relation végétation-Milieu

Grâce aux graphiques ayant en abscisse l'information mutuelle moyenne et en ordonnée l'entropie facteur normalisée nous avons pu ordonner les différents descripteurs par ordre d'efficacité décroissante. Pour l'ensemble des espèces de la zone étudiée, trois descripteurs ont été jugés efficaces, il s'agit de types de sol, de l'âge de la jachère et de type de végétation.

Ces résultats corroborent ceux obtenus par différents auteurs ayant travaillé sur la végétation de la forêt de Mikea. Razanaka (1995) a défini trois types de forêts qui se succèdent globalement d'Est en Ouest suivant de forts gradients écologiques tels que les sols et le climat : la forêt dense sèche caducifoliée, la forêt dense sèche caducifoliée de transition et le fourré xérophile. De même Salomon(1986), Morat (1973), ont déjà mentionné cette interdépendance entre le type de végétation et les différents types de sols dans cette zone. Le premier a identifié les différents types de fourrés xérophiles et de forêt dense sèche qui s'établissent sur divers types de sols. Rhanem (2008) qualifie le rôle de l'édaphisme stationnel dans la structuration de la végétation si les sols ont beaucoup d'influence sur celle-ci.

L'âge de la jachère a été également l'un parmi des descripteurs efficaces de la répartition des espèces. Beaucoup de travaux sur la dynamique post-culturelle de la végétation dans la zone d'étude ont montré que l'âge de la jachère influe sur la physionomie et sur la composition floristique des parcelles (Grouzis et al., 2001, Leprun et al., 2009). Dominés par des espèces annuelles à cycles courts, les premiers stades de succession sont caractérisés par une formation herbacée. Au fur et à mesure que l'âge de la mise au repos (jachère) de la parcelle augmente, les espèces arbustives s'installent progressivement pour éliminer complètement les herbes s'il n'y a pas d'intense perturbation (feux, mise en culture).

V.4. Descripteurs efficaces de la répartition des ignames.

Les types de végétations, l'âge de la jachère et l'usage, constituent les facteurs les plus efficaces de la répartition et le développement des ignames sauvages dans notre zone d'étude car ils ont une valeur d'information mutuelle moyenne et une valeur de l'entropie facteur normalisée à la fois élevées. Cheban (2006) a rapporté que la population d'ignames est importante dans les jachères qui correspondent aux recrûs cette étude. Ceci peut être

imputable à la quantité importante de cendre qui augmente la fertilité de sol après le passage presque annuel du feu dans la plupart de ces terres laissées en jachères.

Quant au type de végétation, lianes comme elles sont, les ignames ont besoin de plantes « tuteur » pour s'accrocher, ainsi la majorité des espèces ont de préférence pour les formations arbustives (recrûs arbustifs, forêt). Ce constat a été remarqué pendant l'inventaire. Parmi la rare espèce qui se développe dans la végétation herbacée ouverte, on peut citer *Dioscorea* spp. (Balo). On peut dire que généralement les espèces de *Dioscorea* dans la zone d'étude peuvent se rencontrer dans divers types de végétation mais chaque espèce a sa propre zone préférentielle, c'est ce que l'on va discuter par la suite.

Les résultats basés sur l'étude de profils écologiques réalisés dans le cadre de notre étude ont montré que certaines espèces de *Dioscorea* telles que *D. soso*, *D. bemandry* ont de préférence respectivement pour les sols calcaires et les sols sableux. Ces deux espèces figurent même dans les espèces indicatrice dans chaque type de sols sus-mentionnés. Tostain et al., (2009) à travers l'étude de la répartition des espèces de *Dioscorea* dans le Sud de Madagascar ont obtenu les mêmes résultats.

CONCLUSION

La forêt assure l'équilibre écologique et par conséquent contribue à l'équilibre environnemental de la région du Sud-Ouest malgache, zone soumise à des conditions climatiques sévères. Sa dégradation liée à la déforestation pour la culture sur abattis-brûlis est très alarmante puisque la vitesse de la dégradation de l'environnement s'est accélérée.

Nous avons constaté dans notre zone d'étude que les espèces d'ignames sauvages sont susceptibles de maintenir l'équilibre de l'écosystème malgré l'action anthropique qui semble méconnaître la valeur nutritive des ignames sauvages dans cette zone où l'approvisionnement en eau reste toujours une problématique, et dont leurs exploitation est négligeant suivant l'équilibre du milieu.

Il ressort de cette étude que :

- les types de sols et le types de végétations ainsi que l'âge de la jachère sont les descripteurs les plus efficaces sur la répartition des espèces de plantes dans la zone ce qui a permis de vérifier l'hypothèse émise selon laquelle les facteurs écologiques tels que les types de sols, les types de végétation et le climat (gradient Est-ouest dans la zone du Sud-ouest de Madagascar) seraient déterminants pour la répartition des espèces végétales.
- nous avons pu démontrer par l'étude des profils écologiques certaines caractéristiques des espèces de *Dioscorea*. La préférence pour un type de sols particulier a été observé chez *D. soso* qui ne se développe que sur sols calcaires ;

Les résultats obtenus dans ce mémoire peuvent être utilisés comme outil d'aide à la décision dans les futurs programmes de valorisation ou de culture d'ignames dans la zone.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Abramson N. (1963) *Information theory and coding*. McGraw Hill, 201p.
- Aknin A. et al. (2008) *Risque et Stratégie paysannes: le cas de la forêt des Mikea*. In : C Chaboud, G Froger and P Meral (Eds), *Le développement durable dans les pays en développement : utopie ou nécessité ? Le cas de Madagascar*. Karthala, Paris.
- Andrianantenaina J. (2005) *Etude biosystématique des espèces Dioscoréa seriflora Jum et Perr et Dioscorea tanalarum H. Perr.*, Mémoire de DEA en Biologie et Ecologie végétale, Université d'Antananarivo, 112 p. + annexes.
- Baco N. (2003) *Etude de faisabilité d'une gestion et d'une conservation in situ de l'agrobiodiversité : le modèle igname dans le nord du Bénin*. Mémoire de DEA en Aménagement, Développement et Environnement, Université d'Orléans, UFR Lettres, Langues et Sciences Humaines 100 p.
- Becker M. (1979). Une étude phytoécologique sur les plateaux calcaires du Nord-Est (Massif de Haye 54). Utilisation de l'analyse des correspondances dans la typologie des stations. *Ann. Sc. For.*, 36 (2), 93-124.
- Belghazi B.,Ezzahiri M., Amhajar M. Benziane M. (2001) Régénération artificielle du chêne-liège dans la forêt de la Mâamora (Maroc). *Flore Méditerranéenne*, XXII, (3) : 253-261.
- Ben M'Hamed M. (1980) Etude écologique de la production de *Eucalyptus camaldulensis* à Sedjenane–Mogods (Tunisie). *Forêt Méditerranéenne*. II(2) : 147-154.
- Benzecri J.B. (1964) *Sur l'analyse factorielle des proximités*. Publication de l'institut de Statistiques de l'Université de Paris, 13 : 235-282.
- Benzecri J.B. (1973) *L'analyse des données I : La taxinomie*. Dunod édition, Paris, 615 p.
- Bertrand, A., & M. Sourdat (1998) *Feux et déforestation à Madagascar*. *Revue bibliographiques*. Antananarivo, CIRAD/Orstom/CITE, 153 p.
- Besairie H. (1964) Madagascar, carte géologique au 1/1000000.

- Blanc-Pamard C. & Rebara F. (1997) *A l'ouest d'Analabo. La mobilité des hommes, des cultures et des troupeaux dans le Masikoro (Sud-ouest de Madagascar)*. GEREM, ORSTOM-CNRE, multigr., 19 p.
- Bottlikova et al. (1976) Quelques résultats obtenus par l'analyse factorielle et les profils écologiques sur des observations phytocéologiques recueillies dans la vallée de Liptov (Tchécoslovaquie). *Vegetatio*, 31 (2) : 79-91.
- Braun-Blanquet J. (1932) *Plant Sociology*, New York and London, 1932.
- Burkill I.H., Perrier de la Bâthie H. (1950) 44e famille - Dioscoréacées. In: Humbert (Ed.). *Flore de Madagascar et des Comores*. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 78 p.
- Burkill I.H., Perrier de la Bâthie. (1950) Dioscoréacées. Dans « *Flore de Madagascar* ». Edité par Humbert H. Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. 78 p.
- Carte de Madagascar (type 1926), Antseva, feuille C56 au 1/100000.
- Carte géologique, Manombo-Manera (1956) au 1/200000. Service Géologique de Madagascar.
- Cheban S.A., (2006) *Valorisation des ignames endémiques du Sud-ouest de Madagascar : Etude Ethnobotanique dans le couloir d'Antseva et dans la Forêt des Mikea. Essai de Culture de quelques espèces*. Mémoire de DEA, Faculté des Sciences. Option BV. Université de Toliara.
- Daget Ph & Godron, M. (1982) *Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés*. Ed. Masson, Paris, 163 p.
- Daget Ph et al. (1972) Profils écologiques et information mutuelle entre espèces et facteurs écologiques. Application à l'étude d'un transect dans la vallée de Liptov (Tchécoslovaquie) in E. Van der Maarl & R. Tüxen éd. « *Grund*
- Dajoz R. (1975) *Précis d'écologie. Collection d'écologie fondamentale et appliquée*. Gauthier-Villars, Paris, 545 p.
- Dajoz R. (1996) *Précis d'écologie*. Dunod, Paris, 551 p.
- Debussche et al., (1996) Ecologie d'une espèce endémique en milieu insulaire : *Cyclamen balearicum* Willk. Aux îles Baleares. *Annale Jardin Botanico de Madrid*, 5(11), 31-48.

- Dervin (1988) Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle de correspondance ?
ITCF, Paris, 75 p.
- Dina J., Hoerner J.M. (1976) Etude sur les populations Mikea du sud ouest de Madagascar, Omaly sy Anio. Revue du département d'histoire de l'Université de Madagascar. 3/4: 269-286.
- Ducruc J. P. & Zarnovican R. (1976) Notes sur l'écologie de trois espèces ligneuses à la bordure méridionale de la baie d'Ungava, Nouveau-Québec : *Betula glandulosa*, *Larix laricina*, *Picea mariana*. *Revue canadienne de botanique*, 54(15): 1775-1783.
- Flore de Madagascar et des Comores. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 78 p.
- FOFIFA/ONE. (2001) Prospection, caractérisation et valorisation des plantes alimentaires négligées dans le sud ouest de Madagascar. Rapport du Centre National de Recherche appliquée au Développement Rural (FOFIFA) et de l'Office National de l'Environnement (ONE). 84 p.
- George E. (2002) Analyse des dynamiques économiques impliquées dans la déforestation de la forêt des Mikea à Madagascar. Cahier du C3ED Madagascar, 1 : 1-99.
- Godron et al. (1968) Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale (recouvrement, information mutuelle entre espèces et facteurs écologiques, échantillonnage). *Oecol. Plant.* 3:185-212.
- Godron M. & Poissonet J. (1970) Standardization and Treatment of ecological observations. In "Genetics Resources in Plants". Frankel O.H. & E. Bennet (Eds.), I.B.P. Blackwell SC. Pub., p. 189-204.
- Godron M. (1968) Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale. *Oecologica Plantarum*, 3: 185-212.
- Godron M., Daget P., Long G., Sauvage C., Embercer L., Le Floch E., Poissonet J. & Wacquant JP. (1983) *Relevé méthodologique de la végétation et du milieu : code et transcription sur cartes perforées*. CNRS, Paris, 281p.
- Godron Ph, Daget, Ph., Emberger, L., Le Floch, E., Poissonet, J., Sauvage Ch. & Wacquant, J.P. (1968) *Code pour le relevé méthodique de la végétation. Principes et transcription sur cartes perforées*. Paris.

- Gounot M. (1969) *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson, Paris, 314 p.
- Gounot M. (1958) Contribution à l'étude des groupements messicoles et rudéraux de la Tunisie. *Ann. Ser. Bot. Agr. Tunisie*, 32: 1-282.
- Green GM. & Susman RW. (1990) Deforestation history of the eastern rain forests of Madagascar from satellite images. *Science*, 248: 212-215.
- Grouzis M. & Rochteau A. (1998) Résultats des précipitations à la station d'Ampasikibo. ORSTOM-CNRE, Antananarivo, 12 p.
- Grouzis M. et al., (2000) Evolution de la végétation et d'indicateurs édaphiques au cours de la phase post-culturale. In. *Sociétés Paysannes, dynamiques écologiques et gestion de l'espace rural dans le Sud-ouest de Madagascar*. Acte de l'atelier de restitution CNRE/IRD. 8 - 10 nov. 99, Madagascar.
- Guillerm J.L. (1969) *Relations entre la végétation spontanée et le milieu dans les terres cultivées du Bas-Languedoc*. Thèse 3^{ème} cycle, Ecologie, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 155 p.
- Guillerm J.L. (1971) Calcul de l'information fournie par un profil écologique et valeur indicatrice des espèces. *Oecologica Plantarum*, 6: 209-225.
- Guinochet M. (1973) *Phytosociologie*. Masson et Cie, Paris 227 p.
- Guttman L. (1941) The quantification of a class attributes a theory and method a scale construction. In. P. Horst (Eds.) *the prediction of Personal Adjustment*, SSCR, New York.
- Hladik A., Dounias E. (1996) Les ignames spontanées des forêts denses africaines, plantes à tubercules comestibles. Dans *L'alimentation en forêt tropicale, interactions bioculturelles et perspectives de développement*. Hladik C.M., Hladik A., Pagezy H., Linares O.F., Koppert G.J.A., Froment A. (Eds.), : 275-294.
- Hoerner J-M. (1987) Contribution à l'étude du sous-développement régional du Sud-ouest de Madagascar. Thèse de doctorat d'état, CNRE/ORSTOM, 973 p.
- Humbert H. et Cours-darne G. (1965) Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques, 3 coupures au 1/1000000e. Trav. Sect. Sc. et Tech. Inst. Fr. Pondichery, h.s. n°6.

- Humbert H. (1955) Les territoires phytogéographiques de Madagascar. Leur cartographie. Colloque sur les régions écologiques du globe, Paris 1954. *Ann., Biol.*, 31: 195-204.
- Jeannoda H.V., Julia R.L., Tiana M.R., Odile M.M., Hladik A., et Claude M.H.L. (2007) Les ignames (*Dioscorea* spp) de Madagascar : Espèces Endémiques et Formes introduites : Diversité perception valeur nutritionnelle et système de gestion Durable. *Revue écologique (terre vie)*, vol 62.
- Jeannoda V., Jeannoda, Hladik. A, Hladik C. (2003) Les ignames de Madagascar : diversité, utilisations et perceptions. *Hommes plantes*, 47: 10-23.
- Jeannoda V., Rajoanah M., Ramampiantra N., Rakotozafy H. (2003) Les ignames malgaches: utilisations, culture, traditions et conservation à Madagascar. Atelier organisé par le Zoo de Vincennes et le projet de conservation intégrée d'Antrema, Katsepy. Ambatofotsy, Antananarivo, 8 p.
- Koechlin J. et al., (1974) *Flore et végétation de Madagascar*. J. Cramer, Vaduz: 686p.
- Lasry, F., Grouzis, M., Milleville, P., Razanaka, S. (2004) Dynamique de la déforestation et agriculture pionnière dans une région semi-aride du Sud-ouest de Madagascar : exploitation diachronique de l'imagerie satellitale haute résolution. *Photo-Interprétation*, 1, 26-33.
- Lebart L., Morineau A., & Piron, M. (1995) *Statistique exploratoire multidimensionnelle*. Paris, Dunod.
- Legendre L & Legendre P., (1984) *Ecologie numérique*. 2^{ème} édition, Masson, Paris, Vol 2, 335 p.
- Leprun J-C. (1998) Rapport de mission à Madagascar. GEREM, CNRE-ORSTOM,
- Leprun J-C, Grouzis M & Randriambanona H.A. (2009) Post-cropping change and dynamics in soil and vegetation properties after forest clearing: Example of the semi-arid Mikea Region (southwestern Madagascar). *C.R. Geoscience*, 341: 526-537.
- Mana P., & Rajoanarivelo S. (1999) Production de charbon de bois dans deux situations forestières de la région de Tuléar. In *Sociétés paysannes, transitions agraires et dynamiques écologiques dans le sud ouest de Madagascar*. Razanaka, M. Grouzis, B.

- Moizo, C. Aubry (Eds), Acte de l'atelier CNRE/IRD, Antananarivo, 8-10 novembre 1999.
- McGeoch M.A & Chown S.L. (1998) Scaling up the value of bioindicators. *Trend Ecol. Evol.*, 13 : 46-47
- MEFT, USAID et CI (2009) Evolution de la couverture de forêts naturelles à Madagascar, 1990-2000-2005.
- Milleville P. (1997) Observations sur l'agriculture pionnière dans le Sud-ouest de Madagascar. GEREM, CNRE-ORSTOM, 11 p.
- Milleville P. et al., (1999) Systèmes de culture sur abatis-brulis et déterminisme de l'abandon cultural dans une zone semi-aride du Sud-ouest de Madagascar. In : “ Actes du séminaire international : La jachère en Afrique tropical : rôles, aménagements, alternatives ”. Dakar, 13-16 avril 1999, 13 p.
- Milleville, P., Grouzis M., Razanaka S., et Bertrand M. (2000) Evolution comparée des rendements et quelques indicateurs du milieu : déterminisme de l'abandon cultural. In Razanaka S. et al. (Eds.), Sociétés Paysannes, dynamiques écologiques et gestion de l'espace rural dans le Sud-ouest de Madagascar. Acte de l'atelier de restitution CNRE/IRD. 8 - 10 nov. 99, Antananarivo, Madagascar.
- Moat J. & Smith P. (2007) Atlas de la végétation de Madagascar. Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 124 p.
- Mollet L. (1958) Aperçu sur un groupe nomade de la forêt épineuse des Mikea. BAM.
- Morat P. (1973) Les savanes du Sud-ouest de Madagascar. Mém. ORSTOM, n°68, ORSTOM, Paris: 235 p.
- Nelson R., Horning N. (1993) AVHRR-LAC estimates of forest area in Madagascar, 1990. *Int. J. Remote Sensing*, 14, 8 : 1463-1475.
- Perrier de la Bathie H. (1921) La végétation malgache. *Ann. Mus. Colon. Marseille*, 3 (9), 268 p.
- Perrier de la Bâthie, H. (1950) 44e famille bis. Trichopodacées (Trichopodaceae). In H. Humbert (Ed), Flore de Madagascar et des Comores (Plantes vasculaires): 56 rue Jacob, Paris, France, Typographie Firmin-Didot et, Cie, p. 1-4.

- Petraglia A.M. & Tomaselli (2003) Ecological profiles of wetland plant species in the northern Apennines (N. Italy). *J. Limnol*, 62 (1): 71-78.
- Raharinirina V.B. (2004) Enjeux, perspectives et limites de la valorisation de la biodiversité à Madagascar; cas de la forêt des Mikea. Programme EGER 1-UMR 063 C3ED /IRD. Rapport de synthèse. 57 p.
- Raherison M. E. (2000) *Structures et certains aspects du fonctionnement de l'écosystème forestier de Mikea sur ErgII*. Mémoire de DEA, SBA, Option Ecologie végétale, Université d'Antananarivo. CNRE-IRD, 78 p.
- Raherison M. E. & Grouzis M. (2005) Plant Biomass, Nutrient Concentration and Nutrient Storage in a Tropical Dry Forest in the South-west of Madagascar. *Vegetatio*, 180(1) : 33-45.
- Raivoarisoa M.J.F. (1999) *Etude de l'espèce Cedrelopsis grevei H. Baillon dans la région de Morondava : biologie, écologie, régénération naturelle et aspect socio-économique*. Mémoire de DEA en SBA, option : Ecologie végétale. Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo. 77p.
- Rajaonah H. M.T. M. (2009) Inventaire et diversité des ignames sauvages (*Dioscorea* sp.) dans la région du menabe (ouest de Madagascar). In *Les ignames malgaches, une ressource à préserver et à valoriser*. Tostain S., Rejo-Fienena F. (eds). Actes du colloque de Toliara, Madagascar, 29-31 juillet 2009. pp. 109-110.
- Rakotojoana H., L. (2000) *Structures et certains aspects du fonctionnement de l'écosystème forestier de Mikea sur ErgI*. Mémoire de DEA, SBA, Option Ecologie végétale, Université d'Antananarivo. CNRE-IRD.
- Rakotomalala L., (1987) La partie septentrionale du couloir d'Antseva : le problème des rapports entre l'agriculture et l'élevage. *AOMBE Elevage et société*, 1: 53-59.
- Ramaromisy A. (2000) *Dynamiques des peuplements et occupation agricole de l'espace dans les fronts pionniers de la forêt des Mikea : exemple du campement d'Andraketa*. Mémoire de D.E.A, Université de Toliara.
- Randriamalala J.R, Hervé H., Randriamboavonjy J-C, Carrière S.M. (2012) Effects of tillage regime, cropping duration and fallow age on diversity and structure of secondary vegetation in Madagascar. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 155 :182-193.

- Randriamalala R.J., Serpantié G., Carrière S. (2007) Influence des pratiques culturelles et du milieu sur la diversité des jachères d'origine forestière (Hautes- Terres, Madagascar). *Rev. Ecol. (La Terre et la Vie)*, 62 : 65-84.
- Randriamalala R.J. (2005) *L'étude écologique de la diversité inter-parcellaire des jachères forestières (kapoaka) de la localité d'Ambendrana-Fianarantsoa*. Mém. DEA, option : Ecologie Végétale appliquée, université d'Antananarivo, Faculté des Sciences, Département de Biologie et d'Ecologie Végétale, CNRE-IRD, 97 p.
- Randriambanona H.A. (2000) *Phytomasse hypogée des successions post-culturelles dans la région d'Analabo, Forêt des Mikea, Sud-ouest de Madagascar*. DEA SBA, Ecologie et Biologie Végétale, Faculté des Sciences Université d'Antananarivo 70 p.
- Rasamimanana A. (2003) *Détermination de la valeur économique d'usage de la forêt des Mikea*. Mémoire de D.E.A. Université de Toliara. 67 p. + annexes.
- Raselimanana et Goodman SM. (2004) Inventaire floristique et faunistique de la forêt des Mikea : Paysages écologique et diversité biologique d'une préoccupation majeure pour la conservation. Recherche pour le Développement. Série Sciences Biologiques n° 21.
- Rasoanirina J. (2006) *Rôles de la femme dans la gestion moderne et traditionnelle de l'environnement, cas de la forêt autour des sept lacs*. Mémoire de D.E.A. Université de Toliara. 69 p. + annexes
- Ravaosolo M.M. (1998) Etude de l'espèce *Diospyros platycalyx* Hiern dans la région de Morondava et ses environs en vue de sa conservation. Mémoire de DEA en SBA, option : Ecologie végétale. Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, 96 p.
- Razanaka et al. (1999) Société paysanne, transitions agraires et dynamiques écologiques dans le Sud-ouest de Madagascar. CNRE-IRD, 400 p.
- Razanaka S. (1995) *Délimitation des zones de contact des aires semi-aride et subaride de la végétation du Sud-ouest de Madagascar*. Thèse de doctorat, Université de Tananarive, Département de Biologie et d'Ecologie Végétales, 266 p.
- Razanaka S. (2004) *La forêt des Mikea : un espace et des ressources assiégées*. Thèse d'Etat, Département de Biologie et Ecologie végétale d'Antananarivo, 234 p.

- Razanaka S. (2004) La forêt des Mikea: les enjeux contradictoires dans le processus de mise en place de son statut d'aires protégées. GEREM (CNRE/IRD).
- Razanaka S., Grouzis M., Milleville P., Moizo B., Aubry C. (1999). Société paysannes transition agraire et dynamiques écologiques dans le Sud-ouest de Madagascar. Editeurs Scientifiques. Actes de l'atelier CNRE-IRD. Antananarivo (8-10 Novembre 1999).400 p.
- Razanaka S., Razafindrandimby J. & Ranaivo J. (2001) Un problème environnemental : la déforestation. In Razanaka S., Grouzis M., Milleville P., Moizo B., & Aubry C. (eds.) "*Sociétés paysannes, transitions agraires et dynamiques écologiques ddns le SudOuest de Maddagascar*". CNRE/IRD, Antananarivo, : 25-33.
- Razanaka, S. (2003 La Forêt des Mikea: un espace et des ressources assiégés Diversité des types de végétation et dynamique post-culturelle d'une forêt dense sèche du Sud-ouest de Madagascar. Doctorat d'Etat, Université d'Antananarivo, Antananarivo, 234 p.
- Renarzewiski A. (2007) Mise en évidence des contraintes des exploitations agricoles de la pénélaine de la Ranozaza, en vue de l'option d'innovations proposées par le projet PACA (Sud-ouest de Madagascar), IRC-Supagro (ex Cnearc), Montpellier, 89 p.
- Rengoky Z. (1988) Les Mekea: chasseurs, cueilleurs à Analabo. Mémoire de Maîtrise en Anthropologie, Université de Toliara. 43 p. + annexes.
- Richard B., Ratsirarson J. (2005) Principe de base de la conservation de la biodiversité. Ecole supérieure des sciences agronomiques (ESSA)/Centre d'Information Technique et Economique (CITE). SEDICO, Antananarivo.
- Rodine C. (2005) Contribution à l'étude des variations physiologiques et floristiques longitudinales et latitudinales de la végétation de la partie sud de la forêt des Mikea. Mémoire de D.E.A. Université de Toliara: 67 p. + annexes.
- Romane F. (1972) Application à la phytoécologie de quelques méthodes d'analyse multivariante. Thèse de Docteur ingénieur, USTL, Montpellier, 110 p.
- Rhanem M. (2008) Quelques résultats obtenus par l'analyse de l'information mutuelle sur les observations phyto-écologiques recueillies dans la vallée des Aït-Bou-Guemmez (Haut Atlas, Maroc). *Flora Mediterranea*, 18: 471-512.

- Razaiarimanana J. (2009) Approches de la conservation durable de *Dioscorea maciba* au Parc National Ankarafantsika (Nord-Ouest de Madagascar). Actes du colloque de Toliara, Madagascar, 29-31 juillet 2009, 5-10.
- Salomon J.N. (1978) Fourrés et forêts sèches du Sud-ouest malgache. *Revue de géographie*, 32 : 19-39
- Salomon J.N. (1986) Le Sud-ouest de Madagascar : étude de géographie physique. Tome I et II, Univ d'Aix Marseille, 998 p.
- Simier M. (1998) Le Logiciel ADE-4. ORSTOM/IHE
- Sourdat M. (1972) Carte pédologique de Madagascar, Antseva au 1/100000. Service Cartographique de l'ORSTOM, Centre de Tananarive.
- Sourdat M. (1977) Le Sud-ouest de Madagascar : Morphogenèse et Pédogenèse. Paris, Eds. De l'ORSTOM, collection Travaux et documents, n070, 212 p + annexes.
- Tavavimaharivo. G.A.E, (2008). Valorisation des ignames endémique du Sud-ouest de Madagascar : Etude Ethnobotanique dans la Vallée de Manombo et dans la forêt des Mikea. Essai de culture de quelques espèces. Mémoire de DEA, Faculté des sciences. Option BV. Université de Toliara.
- Terrin S. (1988) Usages alimentaires et technologiques des végétaux spontanés dans la région de la forêt des Mikea. DESS, Université Paris XII-Val de Marne, CNRE-ORSTOM. 86 p. + annexes.
- Tessier P. (1997) Dynamique des systèmes d'élevage dans une zone de contact forêt savane et d'agriculture pionnière du Sud-ouest de Madagascar. DESS Univ. Paris VII Val de Marne, 87 p.
- Tostain S. (2007) La biodiversité à Madagascar. Les ignames sauvages du Sud. Université de Toliara (Madagascar)-IRD France, Toliara, 117 p.
- Tostain S. (2005) Les ignames du sud ouest de Madagascar. UMR Diversité et Génomes des plantes cultivées, IRD Montpellier France. Document dactylographié, 86 p.
- Tostain S. (2009) Les ignames du sud de Madagascar. Université de Tuléar. IRD. Tuléar. Madagascar, 124 p.

- Tostain S., Saoly C. A., Stephan A., Mananjo Herman, Rejo-Fienena F. (2009) Les espèces d'ignames (*Dioscorea* sp.) dans le sud de Madagascar. Inventaires et aires de répartition. Actes du colloque de Toliara, Madagascar, 29-31 juillet 2009, 22-37.
- Walter A. (1996) Utilisation et gestion traditionnelles des arbres fruitiers au Vanuatu. Cah. Sci. Hum. 32 (1) : 85-104.
- WWF. (2003) Cadre stratégique pour le développement des populations autochtones Mikea. Programme Environnemental Phase III, 32 p.
- WWF/CIRAD (2005) Etude de faisabilité pour la plantation et l'exploitation sécurisée d'essences forestières destinées à l'approvisionnement des utilisateurs de la ville de Tuléar. Contrat WWF / CIRAD.

ANNEXES

ANNEXE I Cortège floristique (nd : non déterminé).

Code	Noms vernaculaires	Binômes	Familles
sp1	Adenia	<i>Adenia</i> spp.	Passifloraceae
sp2	Ahidriky	Ahidriky	
sp3	Ahidambo/Boka/Danga	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	Poaceae
sp4	Ahidriky	Ahidriky	
sp5	Aiboraky	<i>Panicum</i> spp.1	Poaceae
sp6	Ahiboraky	<i>Brachiaria deflexa</i> (Schumach.) C.E. Hubb. ex Robyns	Poaceae
sp7	Aikatoto	<i>Panicum cinctum</i> Hack.	Poaceae
sp8	Aipoly	<i>Pogonarthria</i> spp.	Poaceae
sp9	Akapeno	Akapeno	
sp10	Akatafoty	Akatafoty	
sp11	Akatamalemy	Akatamalemy	
sp12	Akatamandalo any tany	Akatamandalo any tany	
sp13	Akatanakanga	<i>Commelina</i> spp.	Comelinaceae
sp14	Akatandriaky	<i>Leptodesmia perrieri</i> Schindl.	Fabaceae
sp15	Akatandriaky	<i>Bulbostylis hispidula</i> (Vahl) R.W. Haines	Cyperaceae
sp16	Akatasiky	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Poaceae
sp17	Alakarabo	<i>Cordyla</i> spp.	Fabaceae
sp18	Alampo	<i>Kosteletzkya</i> spp.	Malvaceae
sp19	Alampo	<i>Kosteletzkya diplocater</i> Hochr.	Malvaceae
sp20	Alimbora	<i>Albizia polyphylla</i> E. Fourn.	Fabaceae
sp21	Amitsy	<i>Cassia mimosoides</i> L.	Fabaceae
sp22	Ampeny	<i>Strychnos madagascariensis</i> Poir.	Loganiaceae
sp23	Ampoly	<i>Deinbollia boinensis</i> Capuron	Sapindaceae
sp24	Anakaraka	<i>Cordyla madagascariensis</i> R. Vig.	Fabaceae
sp25	Andranahaky	<i>Commelina benhalensis</i> L.	Commelinaceae
sp26	Angama	<i>Tridax procumbens</i> Linn.	Asteraceae
sp27	Angariatsy	Angariatsy	
sp28	Angily	<i>Dioscorea ovinala</i> Baker	Dioscoreaceae
sp29	Antariki maliniky	<i>Rhynchosia androyensis</i> Du Puy & Labat	Fabaceae
sp30	Antso	<i>Euphorbia antso</i>	Euphorbiaceae
sp31	Arofy	<i>Commiphora grandifolia</i> Engler	Burseraceae
sp32	Ba / Bemagniatsy	<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	Covulvulaceae
sp33	Babo	<i>Dioscorea bemandry</i> Jum & H. Perr.	Dioscoreaceae
sp34	Bagnaky	<i>Baudouinia</i> spp.	Fabaceae
sp35	Banaky	<i>Helmiopsiella madagascariensis</i> Arènes.	Malvaceae
sp36	Bakaka	<i>Gasalum</i> spp.	Poaceae
sp37	Balo	<i>Dioscorea</i> spp.	Dioscoreaceae
sp38	Beamena	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Nyctaginaceae
sp39	Beanakoho	<i>Boerhavia erecta</i> L.	Nyctaginaceae

Code	Noms vernaculaires	Binômes	Familles
sp40	Beharantsoky	<i>Jatropha mahafalensis</i> Jum & H. Perr.	Euphorbiaceae
sp41	Bevolomboto	Bevolomboto	
sp42	Biriky	Biriky	
sp43	Boarakimena	Boarakimena	
sp44	Bonabona/kibonabona	<i>Perotis latifolia</i> Aiton	Poaceae
sp45	Boramena	<i>Lawsonia</i> spp.	Lythraceae
sp46	Boredy	<i>Kauthia virgata</i> D.C.	Rubiaceae
sp47	Boreda	<i>Laggera</i> spp.	Asteraceae
sp48	Botsibotsiky	<i>Pongamiopsis amygdalina</i> (Baill.) R. Vig.	Fabaceae
sp49	Boy	<i>Commiphora lamii</i> H. Perr.	Burseraceae
sp50	Boy foty	<i>Commiphora guillauminii</i> H. Perrier	Burseraceae
sp51	Dakomoky	Dakomoky	
sp52	Fandriatrandraky /sengifo	<i>Lissochillus</i> spp.	Orchidaceae
sp53	Fandrihosin'ala	<i>Dichrostachys myriophylla</i> Baker	Fabaceae
sp54	Fandrihosy	<i>Dichrostachys tenuifolia</i> Benth.	Fabaceae
sp55	Fany	<i>Entada chrysostachys</i> (Sweet) Drake	Fabaceae
sp56	Fangitsy	<i>Dolichos fangitsy</i>	Fabaceae
sp57	Fany	<i>Entada abyssinica</i> Steud. ex A. Rich.	Fabaceae
sp58	Farafatsy/zemo	<i>Givotia madagascariensis</i> Baill.	Euphorbiaceae
sp59	Fatipatiky	<i>Mimosa delicatula</i> Baill.	Fabaceae
sp60	Fatipatiky akoholahy	<i>Solanum batoides</i> D'Arcy & Rakot.	Solanaceae
sp61	Fatra	Fatra	
sp62	Fengoka	Fengoka	
sp63	Fidrebodrota (cenchrus	<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	Poaceae
sp64	Finan'akanga	Finan'akanga	
sp65	Firaraza	<i>Diospyros manampetsae</i> H. Perrier	Ebenaceae
sp66	Fombo	Fombo	
sp67	Fonotsy	Fonotsy	
sp68	Fony	<i>Adansonia fony</i> Baill. ex H. Perrier	Malvaceae
sp69	Fotany	<i>Sporobolus</i> spp.	Poaceae
sp70	Fototsimainty	Fototsimainty	
sp71	Gisenydambo	<i>Oreosyce africana</i> Hook. f.	Cucurbitaceae
sp72	Gogogogo	Gogogogo	
sp73	Gorotanty	<i>Grewia microcyclea</i> (Burret) Capuron & Mabb.	Malvaceae
sp74	Haibe/volovolo	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	Poaceae
sp75	Hamontsala	Hamontsala	
sp76	Handy	<i>Neobegua mahafalensis</i> J. F. Leroy.	Meliaceae
sp77	Hanin'akanga	Hanin'akanga	
sp78	Hatra	Hatra	
sp79	Hatrandraky	Hatrandraky	
sp80	Hazobanotsy	Hazobanotsy	
sp81	Hazomahafaty	<i>Vernonia chapelierii</i> Drake	Asteraceae

Code	Noms vernaculaires	Binômes	Familles
sp82	Hazomainty	Hazomainty	
sp83	Hazomalindravy	<i>Hazomalania voyronii</i> (Jum.) Capuron	Hernandiaceae
sp84	Hazomanitsy	Hazomanitsy	
sp85	Hazomantsy	<i>Clerodendrum perrieri</i> Moldenk	Lamiaceae
sp86	Hazomarafa	<i>Calodectaria crassifolia</i> J.-F. Leroy	Meliaceae
sp87	Hazomarafoky	Hazomarafoky	
sp88	Hazomavo	Hazomavo	
sp89	Hazombalala	<i>Ochna ciliata</i> Lam.	Ochnaceae
sp90	Hazombalala	<i>Suregada decidua</i> Radcl.-Sm.	Euphorbiaceae
sp91	Hazombango	Hazombango	
sp92	Hazomby	<i>Indigofera depauperata</i> Drake	Fabaceae
sp93	Hazomena	<i>Lawsonia alba</i> Lam.	Lythraceae
sp94	Hazomena	<i>Margaritaria decaryana</i> (Leandri) G.L. Webster	Euphorbiaceae
sp95	Hazotaha	<i>Dalbergia bracteolata</i> Baker	Fabaceae
sp96	Hazotsifaky	<i>Salvadoropsis paniculata</i> R. H. Archer	Celastraceae
sp97	Hazotsifaky	<i>Euonymus elaeodendroides</i> Loes.	Celastraceae
sp98	Hibaky	<i>Rauwolfia</i> spp.	Apocynaceae
sp99	Hisatsy	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae
sp100	Hola	Hola	
sp101	Homotse	Homotse	
sp102	Kahafohy	Kahafohy	
sp103	Kapaipoty /Beholitsy	<i>Hymenodictyon occidentale</i> Homolle	Rubiaceae
sp104	Kapikin'ala	<i>Calopyxis malifolia</i> Baker	Combretaceae
sp105	Kariboky	<i>Asparagus</i> spp.	Asparagaceae
sp106	Karimbola teloravy	Karimbola teloravy	
sp107	Karimolahazo	<i>Allophylus crataegifolius</i> Capuron ex Gereau & G. E. Schatz	Sapindaceae
sp108	Karimbolan'ala	Karimbolan'ala	
sp109	Katepoky	<i>Grewia</i> spp.	Malvaceae
sp110	Katrafay	<i>Cedrelopsis gervei</i> Baill. & Courchet	Meliaceae
sp111	Kiahindolo	Kiahindolo	
sp112	Kibonabona	Kibonabona	Poaceae
sp113	Kidanala	<i>Phylloctenium decaryanum</i> H. Perrier	Bignoniaceae
sp114	Kidressy	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae
sp115	Kidro	<i>Olax dissitiflora</i> Oliv.	Olacaceae
sp116	Kifafa	<i>Henonia scoparia</i> Moq.	Amaranthaceae
sp117	Kililo	<i>Microcharis phyllogramme</i> (R. Vig.) Schrire, Du Puy & Labat	Fabaceae
sp118	Kimenamena	<i>Indigofera oblongifolia</i> Forssk.	Fabaceae
sp119	Kimoky	<i>Hybanthus heterophyllus</i> (Vent.) Baill.	Violaceae
sp120	Kirefa	<i>Hibiscus oxaliflorus</i> Bojer ex Baker	Malvaceae
sp121	Kompotsy	Kompotsy	
sp122	Kotikambato	<i>Phyllanthus mocquerysianus</i> Aug. DC.	Phyllanthaceae
sp123	Lahifoty	<i>Gelonium boivianum</i> Mull.	Euphorbiaceae
sp124	Lahimainty	<i>Croton elaeagni</i> Baill.	Euphorbiaceae

Code	Noms vernaculaires	Binômes	Familles
sp125	Lahiriky	<i>Abutilon</i> spp.	Malvaceae
sp126	Lalondo	<i>RouPELLINA boivinii</i> (Baill.) Pichon	Apocynaceae
sp127	Lamoty	<i>Flacourtia ramontchi</i> L'Hér.	Salicaceae
sp128	Laro	<i>Euphorbia laro</i> Drake	Euphorbiaceae
sp129	Latabariky	<i>Grewia cyclea</i> Baill.	Malvaceae
sp130	Latabariky	<i>Combretum macrocalyx</i> (Tul.) Jongkind	Combretaceae
sp131	Latakosy	<i>Indigofera tinctoria</i> L.	Fabaceae
sp132	Lavahantsy/karimbola	<i>Vitex microphylla</i> Moldenke	Lamiaceae
sp133	Lavaravina	Lavaravina	
sp134	Le My	Le My	
sp135	Lelandandraky	<i>Panicum</i> spp.2	Poaceae
sp136	Lengo	<i>Paederia foetida</i>	Rubiaceae
sp137	Lengobe	<i>Paederia farinosa</i> (Baker) Puff	Rubiaceae
sp138	Lengosay	<i>Paederia</i> spp.	Rubiaceae
sp139	Levoha		
sp140	Liane indéterminé	<i>Tristellateia greveana</i> Baill.	Malpighiaceae
sp141	Libatsy	<i>Majidea zanguebarica</i> J. Kirk ex Oliv. Search	Sapindaceae
sp142	Limiravy	Limiravy	
sp143	Lisirere	Lisirere	
sp144	Lokoranga	<i>Adenia firingalavensis</i> Harms	Passifloraceae
sp145	Lovanafy	<i>Lovanafia mahafaliensis</i> M. Pelt.	Fabaceae
sp146	Maedro	<i>Meinekia</i> spp.	Euphorbiaceae
sp147	Mafiloaha	<i>Tricholaena monachne</i> (Trin.) Stapf & C. E. Hubb.	Poaceae
sp148	Magery amonto	Magery amonto	
sp149	Mahery	<i>Capuronia madagascariensis</i>	Lythraceae
sp150	Maintiampototra	<i>Diospyros humbertii</i> (H. Perrier) G.E. Schatz & Lowry	Ebenaceae
sp151	Maintsy taï	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae
sp152	Malaindriatsy	<i>Alchornea</i> spp.1	Euphorbiaceae
sp153	Malaindrovy	Malaindrovy	
sp154	Malida	<i>Cordia myxa</i> L.	Boraginaceae
sp155	Malimatsy	<i>Ludwigia abyssinica</i> A. Rich.	Onagraceae
sp156	Malimatsy hazo	<i>Ludwigia</i> spp.	Onagraceae
sp157	Malindravy		
sp158	Mamakihoho	<i>Panicum</i> cf. <i>voeltzkowii</i>	Poaceae
sp159	Manaritoloho	<i>Dalbergia greveana</i> Baillon	Fabaceae
sp160	Manary	<i>Dalbergia pervillei</i> Vatke	Fabaceae
sp161	Mandaliantany	<i>Ipomoea coptica</i> (L.) Roem. & Schult.	Convolvulaceae
sp162	Mandravasatrotra	<i>Sida acuta</i> Burm.f.	Malvaceae
sp163	Mandriatsilaony	Mandriatsilaony	
sp164	Mangarahara	<i>Stereospermum variabile</i> H. Perrier	Bignoniaceae
sp165	Mangarahara	<i>Stereospermum euphorioides</i> (Bojer) A. DC.	Bignoniaceae
sp166	Mangiliankeliky	<i>Phylloctenium bernieri</i> Baill.	Bignoniaceae
sp167	Manongo	<i>Zanthoxylum tsihanimposa</i> H. Perrier	Rutaceae

Code	Noms vernaculaires	Binômes	Familles
sp168	Maroaky baiboho	<i>Polycarpaea corymbosa</i> (L.) Lam.	Caryophyllaceae
sp169	Mantsaky	Mantsaky	
sp170		<i>Terminalia seyrigii</i> H. Perr.	Combretaceae
sp171	Maroampotony/Rantsa	<i>Alchornea humbertii</i> var. <i>humbertii</i>	Euphorbiaceae
sp172	Maroaty	<i>Vitex</i> spp.1	Lamiaceae
sp173	Marohaty	<i>Talinella grevei</i> Danguy	Talinaceae
sp174	Marolaveno	Marolaveno	
sp175	Maromalinky	<i>Clitoria heterophylla</i> Lamk.	Fabaceae
sp176	Maroravy	Maroravy	
sp177	Menaravo	Menaravo	
sp178	Mia	Mia	
sp179	n°4/nd1	nd1	
sp180	n°1	<i>Hybanthus buxifolius</i> (Vent.) Baill.	Violaceae
sp181	n°14	<i>Olox madagascariensis</i> (DC.) Valetton	Olacaceae
sp182	N°10	nd4	
sp183	N°12	nd6	
sp184	N°13 nd2	nd2	
sp185	n°2	<i>Allophylus</i> spp.	Sapindaceae
sp186	N°3 (1)	<i>Securinega capuronii</i> Leandri	Euphorbiaceae
sp187	n°4	<i>Combretum</i> spp.1	Combretaceae
sp188	N°5	<i>Stadmania lenadrii</i> Capuron	Sapindaceae
sp189	n°6	<i>Indigofera leucoclada</i> Baker	Fabaceae
sp190	N°7	<i>Meinekia websteri</i> Brunel & Roux	Euphorbiaceae
sp191	N°8	nd3	
sp192	N°9	<i>Justica bojeriana</i> Baron	Acanthaceae
sp193	Namankimenemena	Namankimenemen	
sp194	nd5	nd5	
sp195	Ndramaliniky	Ndramaliniky	
sp196	Ndriamena	Ndriampoty	
sp197	Ndriampoty	<i>Microsteira eriophylla</i> J. Ar	Malpighiaceae
sp198	Netsy	Netsy	
sp199	Netsimbato	<i>Indigofera spicata</i> Forsk.	Fabaceae
sp200	Noamainty	Noamainty	
sp201	Ovy	<i>Dioscorea maciba</i> Jum.&H.Perr.	Dioscoreaceae
sp202	Pakiravy	Pakiravy	
sp203	Paky	<i>Thilachium panduriforme</i> (Lam.) Juss.	Capparaceae
sp204	Peha	<i>Chadsia grevei</i> subsp. <i>latifolia</i> (R. Vig.) Du Puy & Labat	Fabaceae
sp205	Pehambato	Pehambato	
sp206	Rabo	Rabo	
sp207	Rambon'amboa	<i>Pogonarthria squarrosa</i> (Roem. & Schult.) Pilg.	Poaceae
sp208	Ranga	Ranga	
sp209	Reampy	<i>Brexiella salicifolia</i>	Celastraceae

Code	Noms vernaculaires	Binômes	Familles
sp210	Remavo	<i>Chadsia flammea</i> Bojer	Fabaceae
sp211	Remavo	<i>Chadsia flammea</i> subsp. <i>flammea</i>	Fabaceae
sp212	Remena	<i>Commiphora stellulata</i> H. Perrier	Burseraceae
sp213	Rija	Rija	
sp214	Roatsifa	<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	Asteraceae
sp215	Romby	Romby	
sp216	Roy	<i>Acacia drakei</i> R. Vig.	Fabaceae
sp217	Sagnatra	<i>Tragia tiverneana</i> Leandri	Euphorbiaceae
sp218	Sagnira	Sagnira	Fabaceae
sp219	Sagnira beravy	Sagnira beravy	
sp220	Sakoa	<i>Poupartia caffra</i> (Sond) H. Perr.	Anacardiaceae
sp221	Sakoabanditsy	<i>Poupartia silvatica</i> H. Perrier	Anacardiaceae
sp222	Sakoamdambo	<i>Adenia sphaerocarpa</i> Claverie	Passifloraceae
sp223	Salazatambotriky	<i>Claoxylopsis purpurascens</i> A. Radcliff. Smith	Euphorbiaceae
sp224	Sandraha	Sandraha	
sp225	Saribele	<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	Convolvulaceae
sp226	Saribele1	Saribele1	
sp227	Saricafe	<i>Croton</i> spp.	Euphorbiaceae
sp228	Sarifolera /mandalindaly	<i>Merremia tridentata</i> (L.) Hallier f.	Convolvulaceae
sp229	Sarihantaky	Sarihantaky	
sp230	Sarihasy	<i>Abutilon pseudocleistogamum</i> Hochr.	Malvaceae
sp231	Sarihibaky	Sarihibaky	
sp232	Sarikapiky	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	Fabaceae
sp233	Sarikedresy	Sarikedresy	Poaceae
sp234	Sarikily	<i>Neoapaloxylon mandrarensis</i> Du Puy & R. Rabev.	Fabaceae
sp235	Sarilamoty/Loso	<i>Berchemia discolor</i> (Klotzsch) Hemsl.	Rhamnaceae
sp236	Sarilavahantsy	Sarilavahantsy	
sp237	Sarilodjy	Sarilodjy	Fabaceae
sp238	Sarimanary	Sarimanary	
sp239	Sarinetsy	<i>Tephrosia villosa</i> subsp. <i>ehrenbergiana</i> (Schweinf.) Brummitt	Fabaceae
sp240	Sariovy	Sariovy	
sp241	Sarisagnira	Sarisagnira	
sp242	Sarisakay (vaha)	<i>Corallocarpus grevei</i> Kerauden	Cucurbitaceae
sp243	Sarisaritao	Sarisaritao	
sp244	Sarisely	Sarisely	
sp245	Saritaha	<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	Convolvulaceae
sp246	SariTambazotse	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Phyllanthaceae
sp247	Sarivoafony	Sarivoafony	
sp248	Sarivoatsaky	Sarivoatsaky	
sp249	Sarivolafoty	<i>Croton antanosiensis</i> Leandri	Euphorbiaceae
sp250	Sarivontaky	Sarivontaky	
sp251	Sary kida	<i>Commiphora marchandii</i> Engl.	Burseraceae
sp252	Sarondra	Sarondra	

Code	Noms vernaculaires	Binômes	Familles
sp253	Sarongaza	<i>Colvillea racemosa</i> Bojer	Fabaceae
sp254	Sekatsy	<i>Commiphora simplicifolia</i> H. Perrier	Burseraaceae
sp255	Sely	<i>Grewia picta</i> Baill.	Malvaceae
sp256	Sely	<i>Grewia calvata</i> Baker	Malvaceae
sp257	Sengipony	<i>Diporidium ciliatum</i> H. Perr.	Ochnaceae
sp258	Sidarombifolio	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
sp259	Sofinakanga	<i>Commelina ramulosa</i> H. Perrier	Commelinaceae
sp260	Sofondambo	Sofondambo	
sp261	Somangy	<i>Thilachium angustifolium</i> Bojer	Capparaceae
sp262	Somangy	<i>Phyllarthron bernierianum</i> Seem.	Bignoniaceae
sp263	Somoro	<i>Pemphis madagascariensis</i> (Bak.) H. Perr.	Lythraceae
sp264	Somotsoy	<i>Fernandoa madagascariensis</i> (Baker) A.H. Gentry	Bignoniaceae
sp265	Sono	<i>Didierea madagascariensis</i> Baill.	Didiereaceae
sp266	Sosa	<i>Dioscorea soso</i> Jum. & H. Perrier	Dioscoreaceae
sp267	Taho	Taho	
sp268	Tain'ahondry	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Fabaceae
sp269	Tainakanga	Tainakanga	
sp270	Tainkafé	Tainkafé	
sp271	Tainkafotra-Seliboka	<i>Grewia triflora</i> (Bojer) Walp.	Malvaceae
sp272	Tainkafotra R6	<i>Bauhinia porosa</i> H. Bn	Fabaceae
sp273	Vakiravy	Vakiravy	
sp274	Tainto (2)	<i>Dalbergia purpurascens</i> Baill.	Fabaceae
sp275	Tainzazamena	Tainzazamena	
sp276	Talafoty	<i>Rhopalocarpus lucidus</i> Bojer	Sphaerosepalaceae
sp277	Talatala	<i>Anisotes</i> spp.	Amaranthaceae
sp278	Tamarandus (Kily)	<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae
sp279	Tambazotse	<i>Sesbania punctata</i> DC.	Fabaceae
sp280	Tambitsiky	<i>Psorospermum chionanthifolium</i> Spach	Hyperycaceae
sp281	Tamboro	<i>Merremia medium</i> (L) Hallier F	Convolvulaceae
sp282	Tamborokely	Tamborokely	
sp283	Tamenaka	<i>Marsdenia</i> spp.	Asclepiadaceae
sp284	Tanatanambato	<i>Allophylus cobbe</i> var. "arboreus" (Choux) Capuron	Sapindaceae
sp285	Tanatananala/rangavola	<i>Alchornea</i> spp.2	Euphorbiaceae
sp286	Tanatananala	<i>Alchornea alnifolia</i> (Bojer ex Baill.) Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae
sp287	Tanatsangorta	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Poaceae
sp288	Tanjaky	<i>Olax dissitiflora</i> Oliv.	Olacaceae
sp289	Taritariky/vahironto	<i>Leptandenia</i> spp.	Asclepiadaceae
sp290	Taritariky maliniky	Taritariky maliniky	
sp291	Teloravy	Teloravy	
sp292	Tohiravy	<i>Euphorbia randrianjohanyi</i> Haevermans & Labat	Euphorbiaceae
sp293	Tombodikotsy	Tombodikotsy	
sp294	Tongolo ala	Tongolo ala	
sp295	Tongoloakata	<i>Cymbopogon plicatus</i> Staph.	Poaceae

Code	Noms vernaculaires	Binômes	Familles
sp296	Totonga	<i>Aristolochia acuminata</i> Lam.	Aristolochiaceae
sp297	Tranoamonto	<i>Waltheria indica</i> L.	Malvaceae
sp298	Trengitreny	<i>Cissus leucophylla</i>	Vitaceae
sp299	Trengitreny (Dioscorea)	<i>Dioscorea bemarivensis</i> Jum. & H. Perrier	Discoreaceae
sp300	Try	<i>Securinega perrieri</i> J. Leandri	Euphorbiaceae
sp301	Tsanganday	<i>Rottboellia</i> spp.	Poaceae
sp302	Tsengena	<i>Doratoxylon chouxii</i> Capuron	Sapindaceae
sp303	tsengena	<i>Dichrostachys humbertii</i> R. Vig.	Fabaceae
sp304	Tsiandala	Tsiandala	
sp305	Tsiatondro	<i>Dalbergia</i> spp.	Fabaceae
sp306	Tsibolobolo	<i>Seddera repens</i> Hallier f.	Convolvulaceae
sp307	Tsibolofoty	<i>Aerva javanica</i> (Burm. f.) Juss.	Amaranthaceae
sp308	Tsibolofoty	<i>Kaehleria cristata</i>	Poaceae
sp309	Tsifolaboa	Tsifolaboa	
sp310	Tsilaiby	<i>Indigofera mangokyensis</i> R. Vig.	Fabaceae
sp311	Tsilaity	Tsilaity	
sp312	Tsimatimpaosa	<i>Teramus repens</i> (Taub.) Baker f.	Fabaceae
sp313	Tsinefo	<i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.	Rhamnaceae
sp314	Tsimatin'amany	<i>Gomphocalyx herniarioides</i> Baker	Rubiaceae
sp315	Tsingetsetse	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae
sp316	Tsingifoy	Tsingifoy	
sp317	Tsingilo	<i>Gymnosporia linearis</i> (L. f.) Loes.	Celastraceae
sp318	Tsipapolahy	<i>Hazunta modesta</i> (Baker) Pichon	Apocynaceae
sp319	Tsipotiky	<i>Achyranthes aespera</i> Linn.	Amaranthaceae
sp320	Tsirambesy	Tsirambesy	
sp321	Tsivoanino	<i>Ochna greveana</i>	Ochnaceae
sp322	Tsompia	<i>Secamone geayi</i> Costantin & Gallaud	Apocynaceae
sp323	Tsompia	<i>Gonocrypta grevei</i> (Baill.) Costantin & Gallaud	Asclepiadaceae
sp324	Vaha/vahakidroe	<i>Combretum</i> spp.2	Combretaceae
sp325	Vahakapiky	Vahakapiky	
sp326	Vahamalinike	Vahamalinike	
sp327	Vahamena	Vahamena	
sp328	Vahibe	Vahibe	
sp329	Vahifoty	<i>Salacia madagascariensis</i>	Hypocrateaceae
sp330	vahimainty	<i>Plectaneia thouarsii</i> Roem. & Schult.	Apocynaceae
sp331	Vahimandamaky	<i>Calopyxis madagascariense</i>	Combretaceae
sp332	Vahimpindy	<i>Hippocratea urceolus</i> Tul.	Hypocrateaceae
sp333	Vahinala	Vahinala	
sp334	Vahintaha	<i>Artabotrys madagascariensis</i> Miq.	Annonaceae
sp335	Vahintsotsy	<i>Vanilla decaryana</i> H. Perr.	Orchidaceae
sp336	Vahintsogna	<i>Paederia grevei</i> Drake	Rubiaceae
sp337	Vahisagnatry	Vahisagnatry	

Code	Noms vernaculaires	Binômes	Familles
sp338	Vahisagnira	<i>Tacca pinatifida</i> J.R. & G. Forst	Taccaceae
sp339	Vahy	<i>Otoptera madagascariensis</i> R. Vig.	Fabaceae
sp340	Vakampeny	Vakampeny	
sp341	Vaovy	<i>Tetrapterocarpon geayi</i> Humbert	Fabaceae
sp342	Varin'ala	Varin'ala	
sp343	Vatoa	<i>Diospyros sakalavarum</i> H. Perrier	Ebenaceae
sp344	Vatoa	Vatoa	
sp345	Vero	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	Poaceae
sp346	Vero	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Poaceae
sp347	Viliangioky	<i>Hyperacanthus</i> spp.	Rubiaceae
sp348	Voafaria	<i>Vitex</i> spp.2	Lamiaceae
sp349	Voafariabe	<i>Cayratia triternata</i> (Baker) Desc.	Vitaceae
sp350	Voafarianala	Voafarianala	
sp351	Voafasia	Voafasia	
sp352	Voafogna	<i>Paracephaelis saxatilis</i> (Scott. Elliot) De Block	Rubiaceae
sp353	Voafotaky	<i>Euclina suavissima</i> (Homolle ex Cavaco) J.-F. Leroy	Rubiaceae
sp354	Voafotaky monto	<i>Hyperacanthus reiniformis</i>	Rubiaceae
sp355	Voamainty-Marohaty	<i>Clerodendrum emirnense</i> Baker	Lamiaceae
sp356	Voamanga	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	Cucurbitaceae
sp357	Voamena/Biriky	<i>Abrus precatorius</i> L.	Fabaceae
sp358	Voanatsindrana	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Solanaceae
sp359	Volafotimanoy	<i>Clematis ibarensis</i> Baker	Ranunculaceae
sp360	Volafoty	<i>Croton regeneratrix</i> Leandri	Euphorbiaceae
sp361	Volily/vakiravy/sarihasy	<i>Byttneria voulily</i> Baill.	Malvaceae
sp362	Volovolo	Volovolo	Poaceae
sp363	Vory	<i>Broussonetia</i> spp.	Moraceae
sp364	Za	<i>Adansonia za</i> Baill.	Malvaceae
sp365		<i>Stadmania oppositifolia</i> Lam.	Sapindaceae

ANNEXE II. Exemple de résultats obtenus après les traitements des données pour le profil écologique avec 230 espèces végétales et 9 descripteurs. Logiciel utilisé ADE-4.

```

-----*
| WinADE-4 * Metrowerks CodeWarrior C * CNRS-Lyon1 * JT & DC |
| EcolTools: Ecological Profiles          19/09/12 16/21 |
*-----*
New TEXT file Profile écologique.pepa contains the parameters:
----> Environmental variables: C:\ade-4\Profile-Ecologik-Sept-2012\Fact\Datafact
[79 samples][9 var]
----> Species data : C:\ade-4\Profile-Ecologik-Sept-2012\SP\datasp [79 samples][230
species]
Ecological profiles in file: Profile écologique
----> Columns = Species (230)
----> Rows = categories (34)
----> Values = frequency of the species in the samples of the category
Models of ecological profiles in file: Profile écologique.pemo
----> Columns = Species (230)
----> Rows = categories (34)
----> Values = expected frequency (independance model)
-----*
Variable: 1 (Types de sol), categories: 3 (ErgI, ErgII, DC et DB)
*-----*

```

Informations mutuelles

Spec	1	2	3	Tot	Freq	Entro	MutIn	DF	Khi2	Proba	DTest	ITest
1	2	0	0	2	0.03	0.17	0.025	2	2	0.37	-1.3	-1.3
2	0	2	0	2	0.03	0.17	0.04	2	3.95	0.14	0.69	1.83
3	0	0	2	2	0.03	0.17	0.072	2	11.5	0	2.64	0.26
4	2	0	0	2	0.03	0.17	0.025	2	2	0.37	-1.3	-1.3
5	0	2	0	2	0.03	0.17	0.04	2	3.95	0.14	0.69	1.83
6	0	1	1	2	0.03	0.17	0.029	2	2.83	0.24	1.67	1.04
7	2	0	0	2	0.03	0.17	0.025	2	2	0.37	-1.3	-1.3
8	1	0	1	2	0.03	0.17	0.022	2	2.34	0.31	0.69	-0.5
.
.
.
217	22	4	1	27	0.34	0.93	0.154	2	15.8	0	-3.7	-3.5
218	17	10	0	27	0.34	0.93	0.103	2	7.56	0.02	-2.4	-0.7
219	11	11	6	28	0.35	0.94	0.023	2	2.55	0.28	1.58	1.19
220	8	17	3	28	0.35	0.94	0.124	2	13.7	0	1.58	3.51
221	14	12	3	29	0.37	0.95	0.014	2	1.45	0.49	-0.2	0.71
222	19	9	2	30	0.38	0.96	0.04	2	4.1	0.13	-2	-1.3
223	22	12	1	35	0.44	0.99	0.086	2	8.15	0.02	-2.7	-1.1
224	18	20	1	39	0.49	1	0.152	2	15	0	-1	2.08
225	15	13	11	39	0.49	1	0.112	2	10.9	0.01	3.01	1.09
226	14	15	10	39	0.49	1	0.089	2	9.26	0.01	3.01	1.83
227	26	12	2	40	0.51	1	0.089	2	9.26	0.01	-3	-1.8
228	23	8	10	41	0.52	1	0.103	2	10.6	0.01	0.47	-2
229	13	21	10	44	0.56	0.99	0.17	2	17.8	0	3.88	3.79
230	20	24	2	46	0.58	0.98	0.203	2	20.1	0	-0.5	2.89
Ref	40	27	12									

Mutual information (mean over all species): 6.4874e-02 = **Information mutuelle moyenne**
Entropy (Shannon index): 1.4995e+00 = **Entropie descripteur**