

# **SOMMAIRE**

	Page
Liste des tableaux .....	i
Liste des figures .....	ii
Liste des cartes .....	iii
Liste des photos.....	iii
Liste des annexes .....	iv
Liste des abréviations .....	iv
Glossaire .....	v
INTRODUCTION .....	1

## **Première partie : MILIEU D'ETUDE**

<b>I- MILIEU PHYSIQUE .....</b>	<b>3</b>
I-1- Situation géographique .....	3
I-2- Climat .....	3
I-2-1- Température .....	3
I-2-2- Précipitation .....	6
I-2-3- Courbe ombrothermique .....	7
I-2-4- Bioclimat.....	9
I-2-5- Vent .....	9
I-3- Relief et topographie .....	9
I-4- Géologie et pédologie.....	9
I-5- Hydrologie.....	11
<b>II- MILIEU BIOTIQUE .....</b>	<b>13</b>
II-1- Végétation et flore .....	13
II-1-1- Végétation .....	13
II-1-2- Flore.....	13
II-2- Faune .....	18

II-3- L'homme et ses activités .....	19
<b>Deuxième partie : MATERIELS ET METHODES</b>	
<b>I- MATERIELS D'ETUDE .....</b>	<b>21</b>
I-1- Description des familles .....	21
I-1-1- FABACEAE Lindl., .....	21
I-1-2- LAMIACEAE Juss.,.....	21
I-2- Description des espèces étudiées .....	22
I-2-1- <i>Tephrosia ibityensis</i> .....	22
I-2-2- <i>Tetradenia herbacea</i> .....	24
I-2-3 - <i>Orthosiphon ellipticus</i> .....	24
I-2-4- <i>Stachys rubella</i> .....	27
<b>II – METHODOLOGIE .....</b>	<b>28</b>
II-1-Etudes préliminaires.....	28
II-1-1- Prospections bibliographiques.....	28
II-1-2- Choix et localisation des sites d'études.....	28
II-2- Etude des formations végétales .....	29
II- 2 -1- Choix des sites d'étude .....	29
II- 2 -2- Etude de la structure de la végétation .....	29
II-2-2-1- Structure verticale .....	29
II-2-2-2- Structure horizontale .....	31
II-3- Caractérisation écologique des espèces étudiées .....	33
II-3-1- Evaluation de l'abondance numérique .....	33
II-3-2- Etude de la distribution géographique des espèces cibles.....	34
II-3-2-1- Elaboration des cartes de distribution.....	34
II-3-2-2- Analyse de la carte de distribution .....	34
II-3-3- Etude de la flore associée.....	35
II-3-4- Etude de la régénération naturelle.....	37
II-3-5- Phénologie des espèces cibles.....	38
II- 4 - Utilisation et menaces .....	38
II- 5 - Risques d'extinction.....	38

## Troisième partie : RESULTATS ET INTERPRETATIONS

<b>I- DESCRIPTION DES FORMATIONS VEGETALES .....</b>	<b>40</b>
I-1- Caractéristiques générales des formations végétales des sites d'étude.....	40
I-1-1- Forêt sclérophylle .....	40
I-1-2- Savane arbustive .....	41
I-1-3- Savane herbeuse .....	41
I-1-4- Végétation rupicole .....	41
I-2- Description des habitats des espèces cibles .....	44
I-2-1- Habitat de <i>Tetradenia herbacea</i> .....	44
I-2-2- Habitat de <i>Tephrosia ibityensis</i> .....	47
I-2-3- Habitat de <i>Orthosiphon ellipticus</i> .....	47
I-2-4- Habitat de <i>Stachys rubella</i> .....	50
I-2- Conclusion partielle.....	53
<b>II- CARACTERISATION ECOLOGIQUE DES ESPECES ETUDIEES .....</b>	<b>54</b>
II-1- Abondance numérique.....	54
II-2- Distribution géographique .....	55
II-3- Etudes de la flore associée .....	56
II-2-1- Flore associée à <i>Tetradenia herbacea</i> .....	56
II-2-2- Flore associée à <i>Tephrosia ibityensis</i> .....	59
II-2-3- Flore associée à <i>Orthosiphon ellipticus</i> .....	59
II-2-4- Flore associée à <i>Stachys rubella</i> .....	60
II-4- Potentialité de régénération.....	61
II-4-1- Structure de la population .....	61
II-4-1-1- Structure de la population de <i>Tetradenia herbacea</i> .....	61
II-4-1-2- Structure de la population de <i>Tephrosia ibityensis</i> .....	62
II-4-1-3- Structure de la population de <i>Orthosiphon ellipticus</i> .....	62
II-4-1-4- Structure de la population de <i>Stachys rubella</i> .....	63
II-4-2- Taux de régénération .....	64
II-4-3- Dispersion des graines .....	64
II-5- Etat phénologique des espèces cibles .....	65

<b>III - UTILISATION ET MENACES.....</b>	<b>65</b>
III-1- Utilisation.....	65
III-2- Menaces .....	65
<b>IV- RISQUES D'EXTINCTION .....</b>	<b>67</b>
<b>Quatrième partie : DISCUSSIONS ET SUGGESTIONS POUR LA CONSERVATION</b>	
<b>I- PROBLEMES RENCONTRES .....</b>	<b>70</b>
I-1- Insécurité .....	70
I-2- Prospection de terrain.....	70
I-3- Contrainte temps.....	71
<b>II- REMARQUE SUR LES RESULTATS OBTENUS .....</b>	<b>71</b>
II-1- Remarque sur la distribution géographique des espèces .....	71
II-2- Statut de conservation des espèces .....	72
II-3- Perspectives de recherche .....	72
<b>III- SUGGESTIONS POUR LA CONSERVATION .....</b>	<b>72</b>
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>74</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>76</b>
<b>ANNEXES</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>RESUME</b>	

# Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Moyenne mensuelle des températures d'Antsirabe .....	6
<b>Tableau 2</b> : Moyenne mensuelle des températures d'Ambatofinandrahana .....	6
<b>Tableau 3</b> : Précipitations moyennes mensuelles d'Antsirabe	6
<b>Tableau 4</b> : Précipitations moyennes mensuelles d'Ambatofinandrahana .....	7
<b>Tableau 5</b> : Types de végétation dans le massif d'Ibity .....	16
<b>Tableau 6</b> : Types de végétation dans le massif d'Itremo .....	17
<b>Tableau 7</b> : Localisation des sites d'étude .....	28
<b>Tableau 8</b> : Critères pour les catégories	
« <b>En Danger critique d'extinction</b> », « <b>En danger</b> » et « <b>Vulnérable</b> » .....	39
<b>Tableau 9</b> : Récapitulatif des caractéristiques des habitats des espèces étudiées .....	53
<b>Tableau 10</b> : Abondance numérique des espèces cibles dans les sites d'études .....	54
<b>Tableau 11</b> : Résultats de l'analyse de la carte de distribution des espèces cibles .....	55
<b>Tableau 12</b> : Liste des espèces associées à <i>Tetradenia herbacea</i> .....	56
<b>Tableau 13</b> : Liste des espèces associées à <i>Tephrosia ibityensis</i> .....	59
<b>Tableau 14</b> : Liste des espèces associées à <i>Orthosiphon ellipticus</i> .....	60
<b>Tableau 15</b> : Liste des espèces associées à <i>Stachys rubella</i> .....	60
<b>Tableau 16</b> : Taux de régénération des espèces cibles .....	64
<b>Tableau 17</b> : Etat phénologique des espèces étudiées.....	65
<b>Tableau 18</b> : Menaces probables aux espèces étudiées.....	66
<b>Tableau 19</b> : Risques d'extinction des espèces cibles .....	67
<b>Tableau 20</b> : Récapitulatif des statuts écologiques des espèces cibles .....	69

# Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Courbe ombrothermique d'Antsirabe .....	8
<b>Figure 2</b> : Courbe ombrothermique d'Ambatofinandrahana .....	8
<b>Figure3</b> : <i>Tephrosia ibityensis</i> .....	23
<b>Figure 4</b> : <i>Tetradenia herbacea</i>	25
<b>Figure 5</b> : <i>Orthosiphon ellipticus</i> .....	26
<b>Figure 6</b> : Méthode d'étude de la structure verticale de la végétation .....	30
<b>Figure 6 a</b> : Formation végétale contenant l'espèce cible .....	30
<b>Figure 6 b</b> : profil structural de la végétation .....	30
<b>Figure 6 c</b> : Diagramme de recouvrement par intervalle des hauteurs .....	30
<b>Figure 7</b> : Schéma de la méthode de QCP .....	32
<b>Figure 8</b> : Schéma d'un plot d'abondance .....	33
<b>Figure 9</b> : Elaboration et analyse de la carte de distribution.....	36
<b>Figure 10</b> : Schéma d'une parcelle de régénération.....	38
<b>Figure 11</b> : Caractéristiques de la forêt sclérophylle d'Ampamoloana.....	46
<b>Figure 11 a</b> : Profil structural de l'habitat de <i>Tetradenia herbacea</i> à Ampamoloana.....	46
<b>Figure 11 b</b> : Diagramme de recouvrement par classe des hauteurs .....	46
<b>Figure 11 c</b> : Distribution des classes de hauteur .....	46
<b>Figure 12</b> : Caractéristiques de la savane arbustive d'Ambazimba .....	48
<b>Figure 12 a</b> : Profil structural de l'habitat de <i>Tetradenia herbacea</i> à Ambazimba .....	48
<b>Figure 12 b</b> : Diagramme de recouvrement par classe des hauteurs .....	48
<b>Figure 12 c</b> : Distribution des classes de hauteur .....	48
<b>Figure 13</b> : Caractéristiques de la forêt sclérophylle de Vohipisaka .....	49
<b>Figure 13 a</b> : Profil structural de l'habitat de <i>Tephrosia ibityensis</i> à Vohipisaka .....	49
<b>Figure 13 b</b> : Diagramme de recouvrement par classe des hauteurs .....	49
<b>Figure 13 c</b> : Distribution des classes des hauteurs .....	49
<b>Figure 14</b> : Caractéristiques de la végétation rupicole de Mahavanona .....	51
<b>Figure 14 a</b> : Profil structural de l'habitat de <i>Orthosiphon ellipticus</i> à Mahavanona.....	51
<b>Figure 14 b</b> : Diagramme de recouvrement par classe des hauteurs .....	51
<b>Figure 14 c</b> : Distribution des classes des hauteurs .....	51
<b>Figure 15</b> : Caractéristiques de la savane herbeuse du Mont Saronara.....	52
<b>Figure 15 a</b> : Profil structural de l'habitat de <i>Stachys rubella</i> au Mont Saronara.....	52
<b>Figure 15 b</b> : Diagramme de recouvrement par classe des hauteurs .....	52
<b>Figure 15 c</b> : Distribution des classes de hauteur .....	52
<b>Figure 16</b> : Structure de la population de <i>Tetradenia herbacea</i> .....	61
<b>Figure 17</b> : Structure de la population de <i>Tephrosia ibityensis</i> .....	62
<b>Figure 18</b> : Structure de la population de <i>Orthosiphon ellipticus</i> .....	63
<b>Figure 19</b> : Structure de la population de <i>Stachys rubella</i> .....	63

## Liste des cartes

<b>Carte 1</b> : Situation géographique de la région d'Ibity .....	4
<b>Carte 2</b> : Situation géographique de la région d'Itremo.....	5
<b>Carte 3</b> : Géologie d'Ibity .....	10
<b>Carte 4</b> : Géologie d'Itremo .....	12
<b>Carte 5</b> : Végétation d'Ibity .....	14
<b>Carte 6</b> : Végétation d'Itremo .....	15
<b>Carte 7</b> : Distribution géographique de <i>Tetradenia herbacea</i> .....	57
<b>Carte 8</b> : Distribution géographique de <i>Tephrosia ibityensis</i> .....	57
<b>Carte 9</b> : Distribution géographique de <i>Orthosiphon ellipticus</i> .....	58
<b>Carte 10</b> : Distribution géographique de <i>Stachys rubella</i> .....	58

## Liste des Photos

*Orthosiphon ellipticus* (photo de couverture)

<b>Photo 1:</b> <i>Stachys rubella</i> .....	27
<b>Photo 2:</b> Forêt sclérophylle.....	42
<b>Photo 3:</b> Savane arbustive.....	42
<b>Photo 4:</b> Savane herbeuse .....	43
<b>Photo 5</b> : Végétation rupicole.....	43
<b>Photo 6</b> : Habitat de <i>Tetradenia herbacea</i> à Ampamoloana .....	45
<b>Photo 7</b> : Habitat de <i>Stachys rubella</i> au Mont Saronara .....	45
<b>Photo 8</b> : Habitat de <i>Tephrosia ibityensis</i> à Vohipisaka .....	45
<b>Photo 9</b> : Habitat de <i>Orthosiphon ellipticus</i> à Mahavanona .....	45
<b>Photo 10</b> : Menace sur l'habitat des espèces cibles. .....	66
<b>Photo 11</b> : Habitat de <i>Tephrosia ibityensis</i> brûlé à Vohipisaka.....	70

## Liste des annexes

- Annexe I :** Liste floristique d'Ibity
- Annexe II :** Liste floristique d'Itremo
- Annexe III :** Liste faunistique d'Ibity.
- Annexe IV :** Liste faunistique d'Itremo.
- Annexe V :** Fiche d'enquête.
- Annexe VI :** Liste des flores associées aux espèces cibles.

## Liste des Abréviations

- AP:** Aires Protégées.
- CIMAD:** Conservation International Madagascar.
- CR:** Critically Endangered.
- DD:** Data Deficient.
- DHP:** Diamètre à la Hauteur de Poitrine.
- EN:** Endangered.
- Fl:** Floraison
- FOFIFA:** Foibe Flkarohana ho Fampandrosoana ny eny Ambanivohitra.
- Fr:** Fructification
- IEFN:** Inventaire Ecologique Forestier National.
- MAGRAMA:** MArbre et GRAnite Malagasy.
- MBG:** Missouri Botanical Garden.
- ONE:** Office Nationale pour l'Environnement.
- PCD:** Plan Communal de Développement.
- QCP:** Quadrant Centré en un Point.
- SIG:** Système d'Information Géographique.
- SNGF:** Silo National des Graines Forestieres.
- TAN:** Herbarium du Parc Botanique de Tsimbazaza.
- TEF:** Herbarium du FOFIFA Ambatobe.
- T moy:** Température moyenne
- UICN:** Union International pour la Conservation de la Nature.
- Vg:** végétatif
- WWF:** World Wild Found for nature

# Glossaire

**Arbre pérenne** : dont la durée de vie est de plusieurs années.

**Barochore** : mode de dispersion des diaspores par le pesanteur.

**Bilabiée** : dans une symétrie florale irrégulière où les pièces du calice ou de la corolle sont soudées en deux lots pour former les lèvres supérieures et inférieures.

**Biodiversité** : diversité biologique.

**Campanulé**: corolle gamopétale en forme de cloche.

**Capité** : d'un organe dont l'extrémité est sphérique comme une inflorescence ou un stigmate dont le bout rappelle une tête d'épingle.

**Carène** : ligne plus ou moins saillante que l'on rencontre sur certains organes. Dans les fleurs des Papilionacées, pièce formée par soudure plus ou moins complète des deux pétales antérieurs.

**Cauliflore** : les fleurs sont portées par des branches horizontales.

**Cladodes** : rameaux aplatis et verts, fonctionnant comme une feuille.

**Composé palmé** : feuilles dont les folioles sont insérées au même point à l'apex du pétiole et qui rassemblent ainsi aux doigts d'une main.

**Crénelé** : marge bordée de dents arrondies.

**Cyme** : inflorescence ramifiée dans laquelle la fleur centrale s'ouvre d'abord.

**Déhiscence** : ouverture spontanée à maturité.

**Dioïque** : dont les fleurs mâles et femelles sont portées par des individus différents.

**Elliptique** : en forme d'ellipse.

**Espèces endémiques** : espèces natives, rencontrée seulement dans une région donnée.

**Etandard** : grand pétales supérieur des fleurs papilionacées des FABACEAE.

**Extinction** : disparition des représentants d'une espèce.

**Extrorse** : qualifie le mode de déhiscence d'une anthère qui s'opère vers l'extérieur de la fleur.

**Falciforme** : en forme de faux.

**Fascicule** : inflorescence constituée d'un groupe condensé de la fleur.

**Gynobasique** : style inséré à la base de l'ovaire.

**Hermaphrodite** : fleur ayant à la fois des étamines et des carpelles.

**Introrse** : qualifie le mode de déhiscence d'une anthère qui s'opère vers l'intérieur de la fleur.

**Linéole** : marque fine rassemblant à une ligne.

**Map info** : logiciel utilisé pour le traitement des données géographiques.

**Mucroné** : la nervure principale s'effile brusquement en une pointe courte appelée mucron.

**Obovée** : ayant la forme d'œuf renversé, la partie la plus large étant en haut.

**Palmatinerve** : d'une nervation foliaire dans laquelle il existe plus d'une nervure principale (généralement 3) qui partent de la base du limbe et divergent comme les doigts d'une main.

**Penninerve** : d'une nervation pennée lorsque les nervures secondaires partent d'une nervure primaire.

**Phyllode** : pétiole ou rachis aplati et prenant la fonction d'un limbe foliaire.

**Poricide** : mode de déhiscence des anthères par des pores.

**Racème** : grappe.

**Rachis** : axe ou pétiole commun portant les folioles ou les pennes dans une feuille composée. Axe principale d'une inflorescence en grappe ou en épi.

**Risque** : événement réalisable qui fait peser un danger sur une population ou un milieu.

**Serreté** : qui porte de dents à la façon scie, c'est-à-dire que les dents sont tournée vers l'apex.

**Spiciforme** : en forme d'épi.

**Stipule** : appendice foliacé rencontré à la base du pétiole de la fleur.

**Tropicos** : base de données du projet « Conspectus des plantes vasculaires ».

# INTRODUCTION



L'un des grands atouts de Madagascar est la valeur de ses écosystèmes, de sa faune et de sa flore, ainsi que sa réputation mondiale qualifiée de hotspot pour la biodiversité et de Pays de mégadiversité (MITTERMEIER et al., 2000). En effet, la grande Ile dispose plus de 12 000 espèces de plantes dont le taux d'endémicité spécifique monte à 90 % (MITTERMEIER et al., 2000). Madagascar est un vrai sanctuaire de la nature, pauvre en économie monétaire mais riche en ressources naturelles. La biodiversité de Madagascar représente une source de fierté nationale et sa préservation est un devoir pour le bénéfice des générations actuelles et futures.

Cependant, ces ressources fragiles se heurtent à des menaces de différentes origines (cataclysmes naturels, actions anthropiques dues aux feux, aux défrichements et à la croissance démographique galopante). La surface forestière malgache n'arrête pas de diminuer malgré les efforts déjà effectués par les organismes nationaux et internationaux œuvrant dans la protection de l'environnement. Selon l'Office National pour l'Environnement, le couvert forestier malgache diminue d'un taux de 8,6 % de sa superficie entre 1990 -2000 (ONE, 2003).

Pour remédier à cette situation alarmante, le gouvernement malgache lors du congrès Mondial sur les Parcs à Durban en 2003 s'est engagé à tripler la surface de Aires Protégées, actuellement de 1,7 millions d'ha à 6 millions d'ha pour atteindre le 1/10 du territoire national. Ainsi, Conservation International Madagascar (CIMAD) contribue à cet effort national à travers 14 zones prioritaires pour la préservation de la biodiversité.

Les massifs d'Ibity et d'Itremo font partie de ces zones prioritaires. Des espèces endémiques y existent et aussi des espèces rares qui ne se rencontrent plus nulle part dans d'autres régions ni dans d'autres Pays du monde. Cela explique la valeur exceptionnelle de ces deux massifs comme habitats rares et uniques pour Madagascar. Pourtant, ils ne sont pas encore inclus dans le système des Aires Protégées nationales. Nombreuses sont les espèces menacées dans ces zones. C'est le cas de certaines espèces de la famille des FABACEAE comme *Tephrosia ibityensis* R. VIG. DU PUY & LABAT et des LAMIACEAE (*Orthosiphon ellipticus* A.J. PATON & HEDGE, *Stachys rubella* HEDGE et *Tetradenia herbacea* PHILLIPSON.

Ainsi, le Département de Biologie et Ecologie Végétales et l'Association RENIALA ont travaillé en étroite collaboration avec Conservation International Madagascar sur cette étude intitulée « Etude bioécologique de quatre espèces endémiques et menacées de la famille des FABACEAE (*Tephrosia ibityensis* R. VIG. DU PUY & LABAT) et des LAMIACEAE (*Orthosiphon ellipticus* A.J. PATON & HEDGE, *Stachys rubella* HEDGE et *Tetradenia herbacea* PHILLIPSON) dans les massifs d'Ibity et d'Itremo ».

Ces espèces ont été choisies en raison de leur endémicité, de leur niveau de menace élevé, de leur répartition restreinte, et de plus, peu d'informations détaillées sont disponibles sur ces espèces. Notre étude a comme objectif principal d'estimer les risques d'extinction de ces espèces afin de contribuer à leur conservation. Nos objectifs spécifiques consistent à :

- connaître l'état actuel de l'habitat des espèces ;
- analyser les caractéristiques écologiques de chaque espèce cible ;
- identifier les menaces qui pèsent sur ces espèces.

Le présent travail comportera quatre parties distinctes :

- présentation du milieu d'étude ;
- méthodologie ;
- résultats et interprétations ;
- discussions et suggestions pour la conservation.

Première partie :  
**PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE**



# I- MILIEU PHYSIQUE

## I-1- Situation géographique

Notre zone d'étude fait partie des massifs quartziques des Hautes Terres malgaches : les massifs d'Ibity et d'Itremo.

### • Ibity

Le massif d'Ibity se trouve dans la province autonome d'ANTANANARIVO, Région de VAKINANKARATRA, sous préfecture d'Antsirabe et commune rurale d'Alatsinainy Ibity. Cette commune s'étend sur une surface de 45 Km<sup>2</sup>. Elle est composée de huit Fokontany dans lesquels se trouve la montagne satellite Kiboy (Antanifotsy) (RASOAFARANAIVO, 2005). Le massif d'Ibity est un terrain domanial situé sur les Hautes Terres malgaches. Il est compris entre 46°50' et 47°15' longitude Est, 20°00' et 20°10' latitude Sud. Ce massif est limité à l'Est par la route nationale n° 7 et la rivière Manandona, à l'Ouest par les affluents de la rivière Manandona, au Nord par la Commune Urbaine d'Antsirabe et au Sud également par la rivière Manandona (carte 1).

### • Itremo

Le massif d'Itremo se trouve dans la province autonome de FIANARANTSOA, Région d'AMORON'I MANIA, sous préfecture d'Ambatofinandrahana et commune rurale Itremo. Cette commune rurale présente sept Fokontany qui s'étendent sur une superficie de 971 Km<sup>2</sup> et comprise entre 46°30'-46°38' de longitude Est et 20°47'-20°48' de latitude Sud. Elle se situe à 35 Km d'Ambatofinandrahana traversé par la route nationale n° 35 reliant Ivato-Malaimbandy (carte 2).

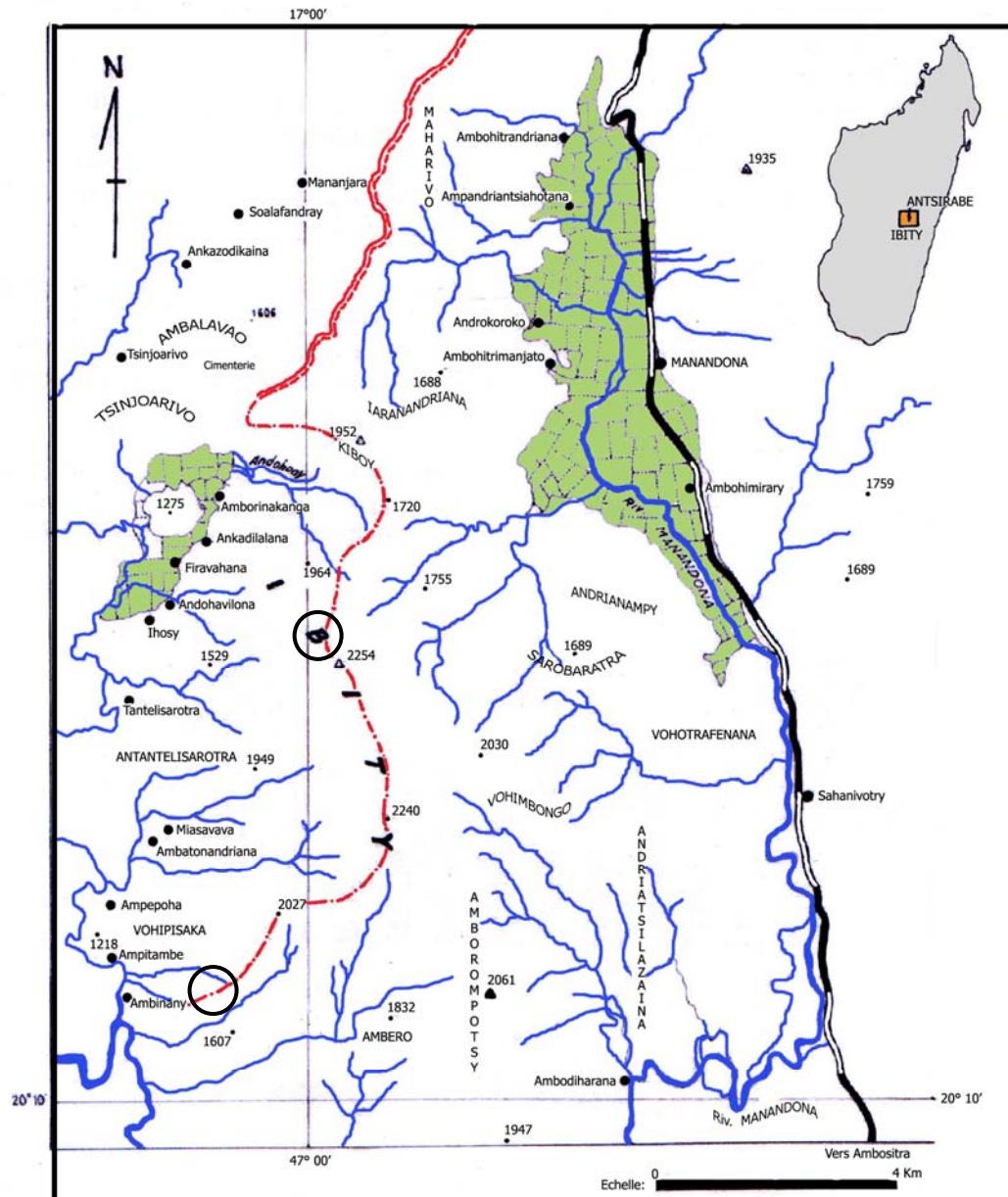
## I-2- Climat

Les données climatiques d'Antsirabe, datées de 1990 à 2000 ont été considérées pour Ibity et celles d'Ambatofinandrahana de 1970-1980 pour Itremo. Ces données ont été obtenues auprès du service météorologique d'Ampandrianomby.

### I-2-1- Température

#### • Ibity

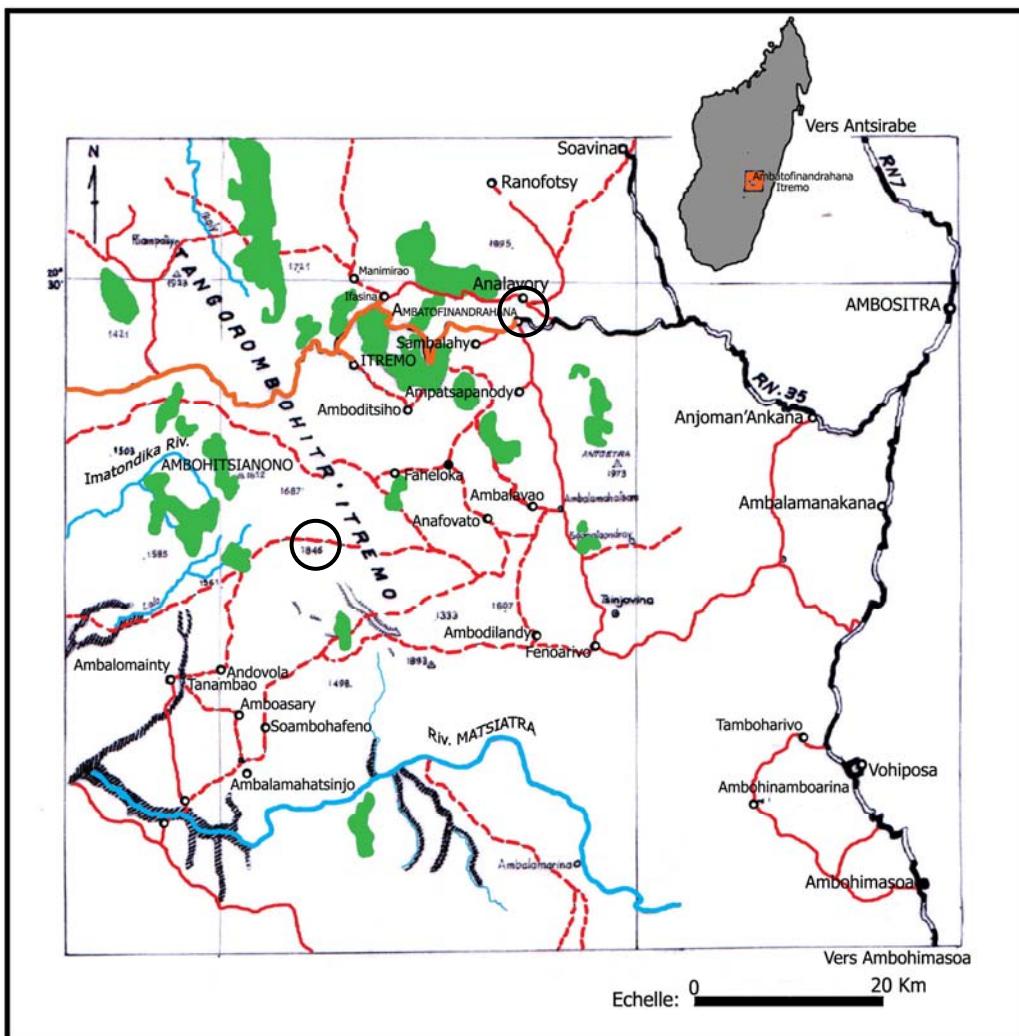
La température moyenne mensuelle d'Antsirabe est de l'ordre de 17,5°C. Le mois le plus chaud est le mois d'octobre (27,29°C) tandis que le mois le plus frais est le mois de juin avec une température minimale de 5,5°C. Le tableau 1 montre les moyennes mensuelles de la température à Antsirabe de 1990 à 2000.



## ○ Limite des zones d'étude

- The legend consists of six entries, each with a colored line or symbol followed by a label: a green line for 'Rizières' (rice fields), a black line for 'Route Nationale' (National Road), a red dashed line for 'Route praticable toute l'année' (Road passable all year), a blue wavy line for 'Rivières' (rivers), a black dot for 'Villages' (villages), and a red dashed line for 'Piste' (path). The last entry, 'Points géodesique' (geodetic points), is preceded by a small number '1206'.

**Carte 1** : Situation géographique de la région d'Ibity  
Source : (SIG/MBG, 2004 : Superposée avec la carte FTM, 1979)



○ Limite des zones d'étude

Forêt tropicale humide

Forêt galerie

○ Villages

△ Sommet

▪ Points géodésiques

Routes Nationales butumées

Routes saisonnières

Pistes

Rivières

Escarpe rocheux

Carte 1 : Situation géographique de la région d'Itremo

Source : (SIG/MBG, 2004 : Superposée avec la carte FTM, 1979)

**Tableau 1 : Moyennes mensuelles des températures (T°) d'Antsirabe (1990-2000).**

Mois	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	T° moyenne mensuelle (°C)
T° moyenne (°C)	13,34	14,61	16,59	18,53	19,67	20,01	18,99	20,20	19,71	18,68	16,15	13,74	17,5

*Source : Service Météorologique d'Ampandrianomby*

#### • Itremo

Les températures moyennes mensuelles d'Ambatofinandrahana sont relativement élevées par rapport à celles d'Antsirabe. Elles sont en moyenne de 18,2°C. Le mois le plus chaud est le mois de septembre (30,6°C). Le mois le plus frais est le mois de juin (3,3°C). Le tableau 2 montre les moyennes mensuelles de température à Ambatofinandrahana de 1970-1980.

**Tableau 2 : Moyennes mensuelles des températures (T°) d'Ambatofinandrahana (1970-1980).**

Mois	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	T° moyenne mensuelle (°C)
T° moyenne (°C)	14,78	15,69	17,47	17,16	20,25	20,39	20,31	19,77	19,51	18,67	17,21	14,66	18,2

*Source : Service météorologique d'Ampandrianomby*

### I-2-2-.Précipitation

#### • Ibity

Le tableau 3 montre les variations des précipitations moyennes mensuelles d'Antsirabe de 1990 à 2000. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1582,8 mm. Les mois les plus humides vont d'octobre à avril avec la moyenne des maxima 343,1 mm enregistrée en janvier. Les mois les plus secs vont de mai à septembre dont la moyenne des minima est de 6,2 mm observée au mois juin.

**Tableau 3 : Précipitations (P°) moyennes mensuelles d'Antsirabe (1990-2000).**

Mois	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	P° moyenne annuelle (mm)
P° moyenne (mm)	9,0	5,6	23,1	68,6	111,4	208,0	343,1	235,43	220,7	251,2	100,16	6,2	1582,8

*Source : Service Météorologique d'Ampandrianomby*

### • Itremo

Le tableau 4 représente les variations des précipitations moyennes mensuelles d'Ambatofinandrahana (1970-1980).

La pluviométrie annuelle d'Ambatofinandrahana est de 1385,75 mm durant la période 1970 à 1980.

Les mois de décembre, janvier et février sont les mois les plus arrosés avec les pluviométries respectives de 258,06 mm, 276,42 mm et 285,38 mm. Les mois les moins pluvieux sont les mois de juin, juillet et août dont les précipitations sont respectivement 18,84 mm, 8,43 mm et 16,75 mm.

**Tableau 4 : Précipitations (P) moyennes mensuelles d'Ambatofinandrahana (1970-1980).**

Mois	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	P moyenne annuelle (mm)
P moyenne (mm)	8,4	16,7	22,3	88,7	142,7	258,0	276,4	285,3	166,8	79,0	22,5	18,8	1385,7

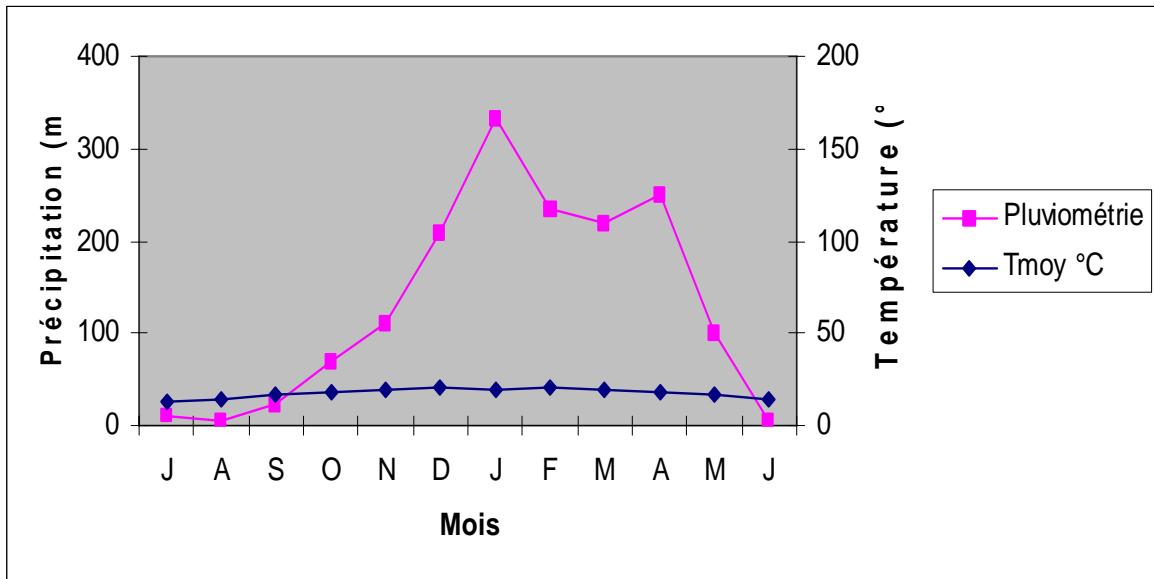
*Source : Service Météorologique d'Ampandrianomby*

### I-2-3- Courbe ombrothermique

Le diagramme ombrothermique a été établi à partir des valeurs des températures et des précipitations selon la méthode de GAUSSEN ( $P = 2T$ ).

Un mois est écologiquement sec si la pluviométrie est inférieure au double de la température ( $P < 2T$ ), les mois pluvieux correspondent à  $P > 2T$ .

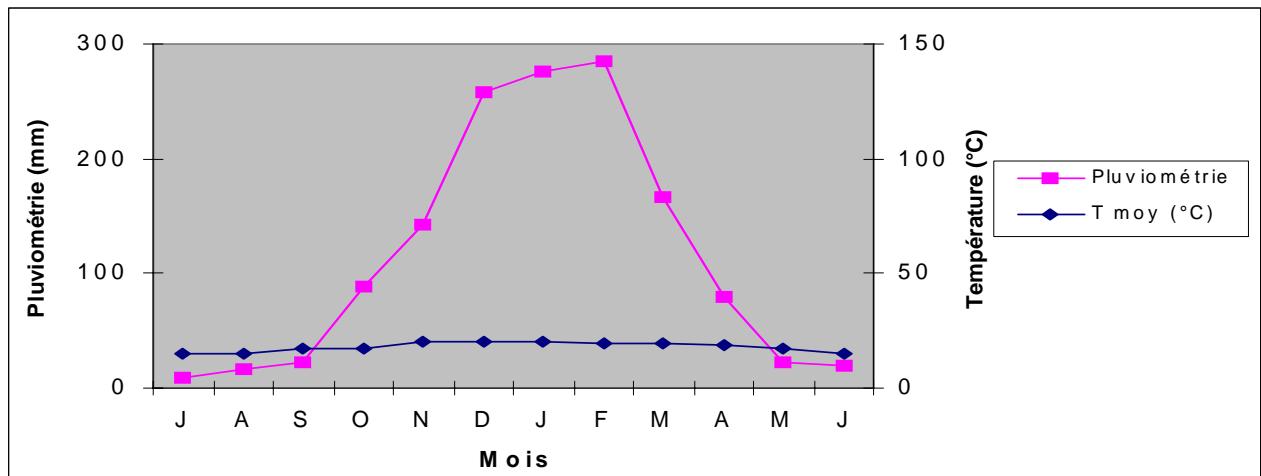
Les diagrammes ombrothermiques d'Antsirabe et d'Ambatofinandrahana sont représentés respectivement dans les figures 1 et 2.



**Figure 1** : Courbe ombrothermique d'Antsirabe

D'après cette figure, la saison chaude et humide s'étale du mois d'octobre au mois de mai. La saison sèche et fraîche s'étale de juin à septembre.

• **Itremo**



**Figure 2** : Courbe ombrothermique d'Ambatofinandrahana.

## **I-2-4- Bioclimat**

Selon Cornet (1974), Ibity et Itremo ont un bioclimat subhumide avec une saison sèche atténuée par des brouillards (annexe I).

## **I-2-5- Vent**

L'alizé, vent du sud-est, souffle en permanence dans les deux zones. Après avoir déversé une forte humidité, elle se dessèche peu à peu pour perdre complètement toute l'humidité. Arrivée sur les Hautes Terres, l'humidité s'affaiblit et se présente sous forme de brouillard épais ou de pluies très fines (crachin).

## **I-3- Relief et topographie**

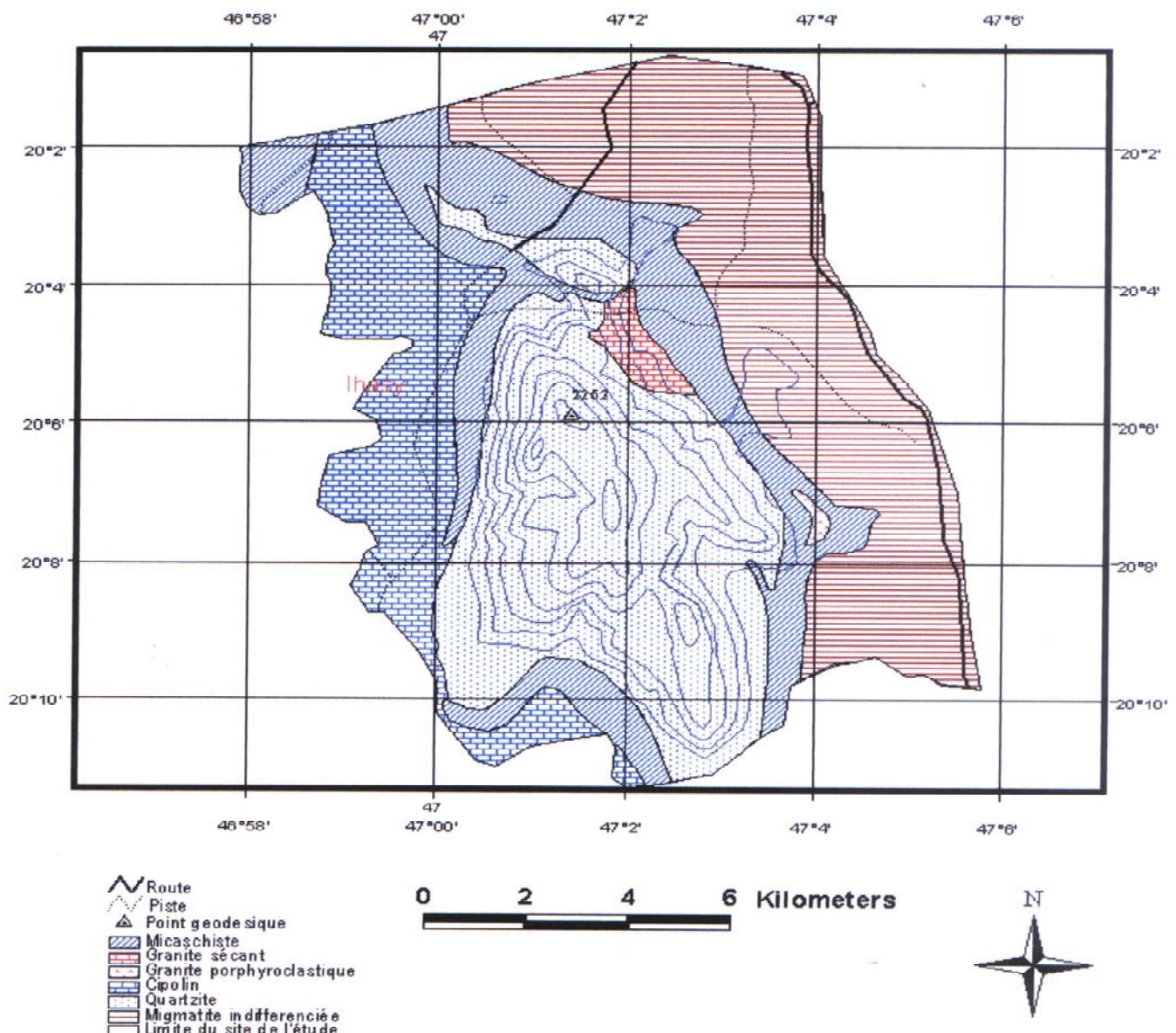
Les massifs d'Ibity et d'Itremo se différencient en relief par leur altitude et la forme de leurs crêtes. Ainsi le massif d'Ibity est le deuxième parmi les sommets rocheux les plus élevés dans la province d'Antananarivo culminant entre 1500 à 2254 m d'altitude. Le massif d'Itremo avec une altitude variant de 1400 à 1923 m se trouve sur un plateau mamelonné et formé d'une succession complexe des vallées et des crêtes aux sommets arrondis (GUILLAUMET et al., 1973).

## **I-4- Géologie et pédologie**

- **Ibity** : le massif d'Ibity est composé de schistes quartzitiques et d'une surface restreinte de granite sur la pente Nord-est. Le massif est entouré d'une bande de micaschiste, des roches migmatites à l'Est et des cipolins à l'Ouest et au sud (BIRKINSHAW et al., 2004). Ces formations sont séparées par des lames d'alvéoles sableux de quartz (BOURGEAT, 1972). La carte 3 représente la carte géologique d'Ibity.

Selon RIQUIER (1960), plusieurs types de sol couvrent la région d'Ibity :

- sols ferralitiques sur socle cristallin, avec des horizons A et B peu profonds et pauvres en matières organiques mais riches en sables grossiers ;
- lithosols sur quartzite enrichis en minéraux bruts peu altérables.



Carte 3 : Géologie du massif d'Ibity et de ses environs

(Source : SIG/MBG, 2004)

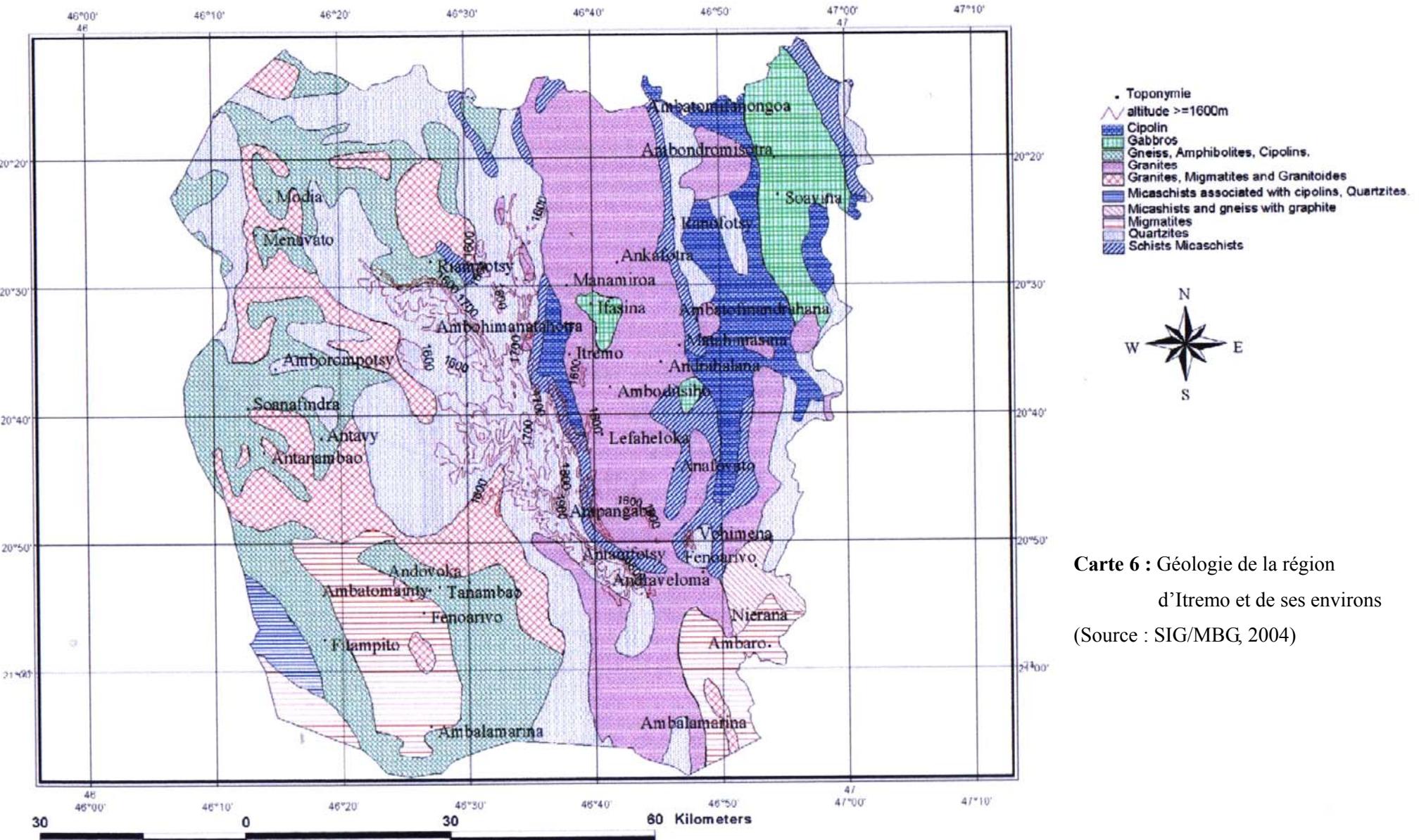
• **Itremo** : le massif est composé des schistes quartzitiques avec des zones de cipolins (un type de marbre) restreintes affleurant sur la pente orientale du massif (BIRKINSHAW et al., 2004). Ce groupe de substratum se trouve souvent en discordance avec des granites intrusifs très anciens particulièrement développés au centre et sur la bordure occidentale du massif (DELUBAC & RANTOANINA, 1962 ; BESAIRIE, 1964). La carte 4 montre la carte géologique d'Itremo.

Trois types de sols sont distingués dans la région d'Itremo :

- sols ferralitiques anciens et profonds riches en apports organiques des eaux de ruissellement dans les vallées et bas fonds (RIQUIER, 1960) ;
- sols bruts pénévolués d'érosions sur socle cristallin ou sur roche sédimentaire à texture sablo-argileuse formant des grandes nappes d'épandage au pied de reliefs ruiniformes (RIQUIER, 1960) ;
- sols squelettiques sur basalte, grès et calcaire masqués souvent par des sols d'apport fluvial ( HERVIEU, 1967 ; RAKOTOARISOA, 2000 ).

## I-5- Hydrologie

- **Ibity** : en tant que zone de montagne rocheuse, la région d'Ibity est pauvre en hydrographie. En effet, la rivière Manandona occupe toutes les zones basses du côté Est et Sud de la région et c'est dans la partie occidentale que se trouve la rivière Ihasy.
- **Itremo** : contrairement à ceux d'Ibity, les réseaux hydrographiques sont abondants aux alentours du massif d'Itremo. Ainsi, les flancs abrupts du massif sont drainés par de nombreuses rivières : l'Imorona avec ses affluents à l'Est, les affluents de Matsiatra au Nord et au Sud, la rivière Ikoly au Sud et Volamena au Nord. De plus, les rivières Imasoandro au Sud et Maharivo au Nord constituent principalement les grands affluents qui alimentent la rivière d'Ikoly.



## II- MILIEU BIOTIQUE

### II-1- Végétation et flore

#### II-1-1- Végétation

Les massifs d'Ibity et d'Itremo font partie du domaine du centre, sous domaine du centre moyen et étage des pentes occidentales (HUMBERT, 1955). Ils appartiennent à la zone écofloristique occidentale de moyenne altitude (FARAMALALA & RAJERIARISON, 1999). La végétation climacique est une forêt sclérophylle de la série à *Uapaca bojeri* et à SARCOLAENACEAE.

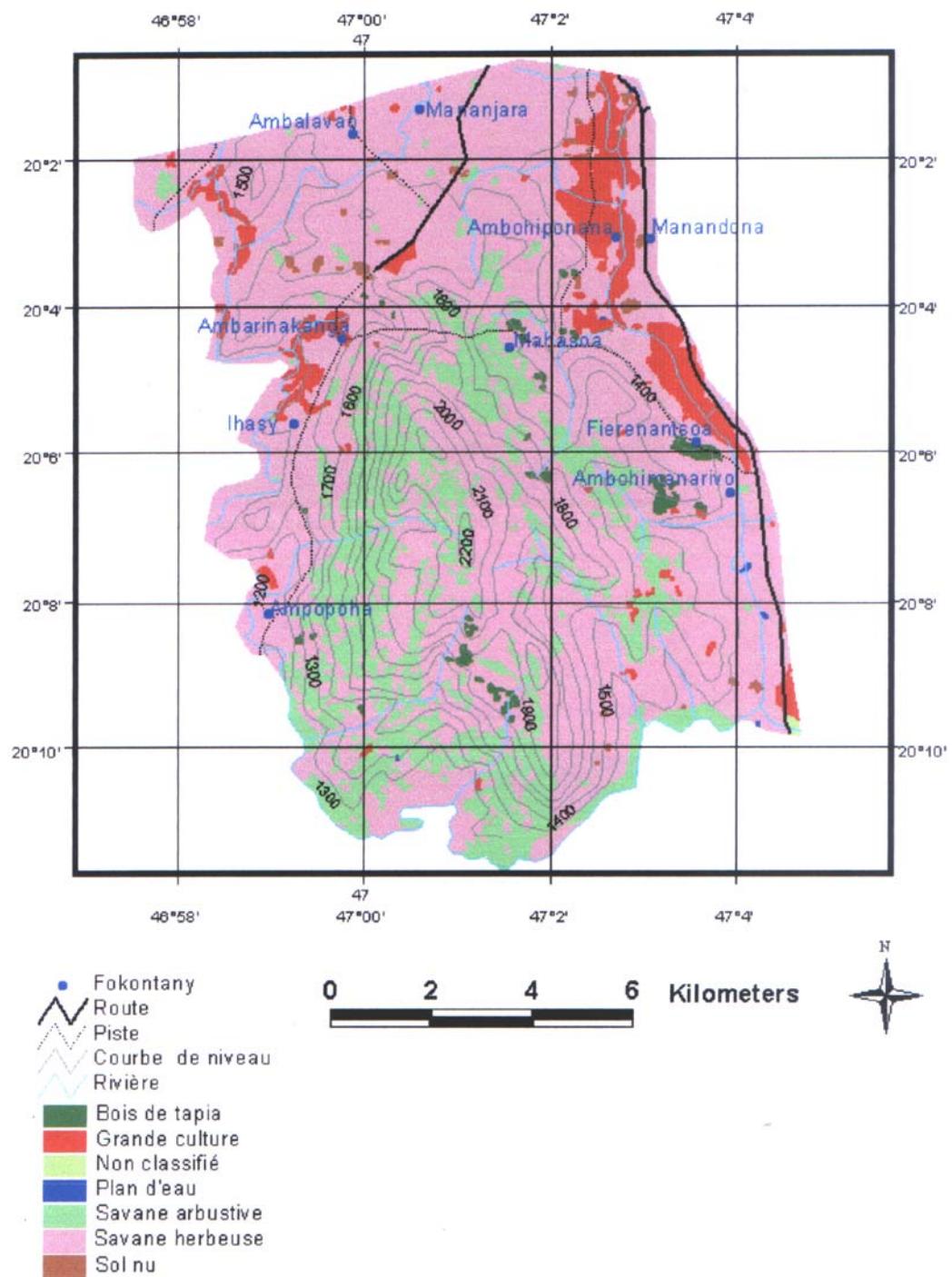
- **Ibity** : apparemment, le massif d'Ibity ne contient que des formations sclérophylles à *Uapaca bojeri* très dégradées, des zones de cultures et quelques plantations de *Pinus* et d'*Eucalyptus*. Ces différentes formations sont présentées sur la carte de végétation d'Ibity (carte 5) obtenue par les images satellites (BD 500 / FTM). Cependant, une recherche faite par BIRKINSHAW et *al.* (2004) montre la présence d'autres formations végétales existant dans ce massif. Le tableau 5 présente la synthèse de cette recherche.
- **Itremo** : le massif d'Itremo renferme une variété en habitats et en espèces plus importante que celui d'Ibity. La carte de végétation d'Itremo (carte 6) représente ses différentes formations végétales. Cette carte est obtenue à partir des images satellite (BD 500 / FTM).

Mais comme ceux d'Ibity, les résultats obtenus par cette carte ne sont pas très exhaustifs pour illustrer les principaux types de végétation existant à l'intérieur du massif d'Itremo. Le tableau 6 suivant montre les résultats des travaux de recherche faite par BIRKINSHAW et *al.* (2004) concernant les types de végétation du massif d'Itremo.

#### II-1-2- Flore

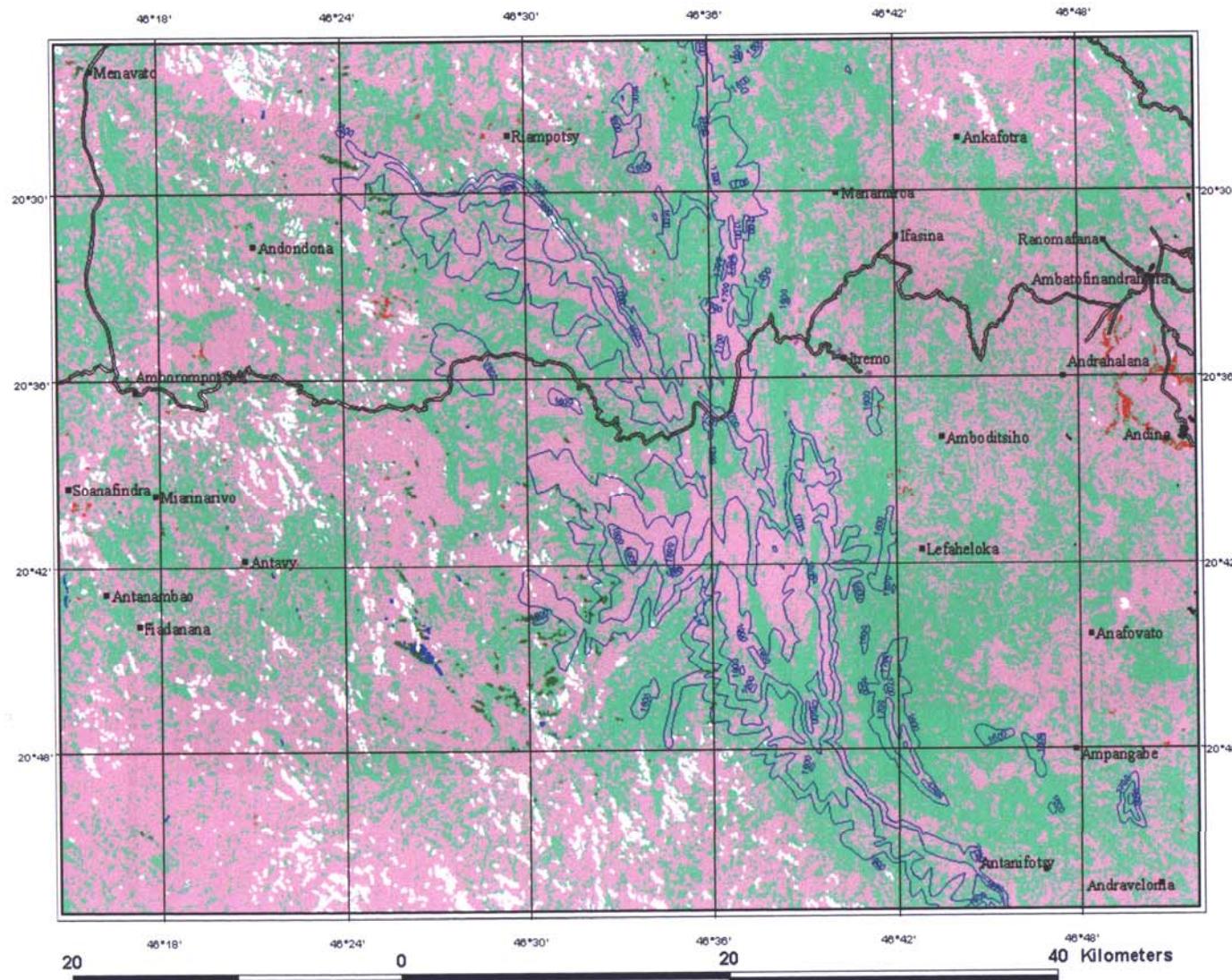
Les massifs d'Ibity et d'Itremo présentent une grande richesse floristique.

- **Ibity** : d'après la base de données Tropicos, le massif d'Ibity abrite 263 espèces de plantes reparties en 176 genres et 71 familles. Le taux d'endémisme spécifique est de 67,6 % avec 20 espèces endémiques. Le site abrite également des espèces appartenant à trois familles endémiques : la famille des SARCOLAENACEAE (5 espèces) et celle des KALIPHORACEAE (1 espèce). Selon BIRKINSHAW et *al.* (2004). Les succulentes en forme de rosette comme certaines espèces du genre *Aloe* et du genre *Kalanchoe* sont particulièrement



**Carte 5 :** Végétation sur le massif d'Ibity.

Source : SIG/ MBG, 2004



■ Toponymie  
 ▲ Altitude >= 1600m  
 ▷ Route principale

Distribution des végétations

- Bois de tapia et formation herbeuse boisée
- Savane herbeuse et marécage
- Forêt dense humide
- Reboisement de pins et d'eucalyptus
- Culture
- Plan d'eau
- Sol nu
- Nuages
- Ombre des nuages

Carte issue de l'image satellite  
 Landsat 159/074 du 17 Octobre 1999



Missouri Botanical Garden

Carte 6 : Végétation d'Itremo, Source : SIG/ MBG, 2004

**Tableau 5: Types de végétation dans le massif d'Ibity (BIRKINSHAW et al., 2004 ; Modifié par RAKOTONDRAVONINALA, 2005).**

Types (WHITE, 1983)	Noms alternatifs	Définitions Structurales	Taxa caractéristiques	Observations
Forêt dense	Forêt dense humide de moyenne altitude.	Peuplement continu d'arbres atteignant au moins 10 m de hauteur, à cime s'interpénétrant.	<i>Tina spp,</i> <i>Ilex aquifolium,</i> <i>Polyscias ornifolia,</i> <i>Rhus tarantana</i>	Végétation très rare et actuellement restreint dans les fragments dégradés (exemple : ceux de Vohipisaka) des fonds de talweg.
Forêt claire	Bois de Tapia ou forêt sclérophylle	Peuplement ouvert d'arbre atteignant au moins 8 m de hauteur, recouvrement des cimes de 40 % ou plus ; avec une strate herbacée généralement à dominance de graminées.	<i>Uapaca bojeri,</i> <i>Agarista salicifolia,</i> <i>Sarcolaena oblongifolia,</i> <i>Schizolaena microphylla.</i>	Végétation couvrant une petite surface du massif, le plus grand et le plus intact des fragments se trouvant sur les pentes sud-ouest de Kiboy et les pentes à l'Est et au Sud de l'Ibity (environ 2 % de la surface du massif).
Formation herbeuse boisée	Savane arbustive	Terrain couvert de graminées et d'autres herbes avec un recouvrement ligneux compris entre 10 à 40 %.	<i>Aloe spp,</i> <i>Leptolaena bojeriana,</i> <i>Leptolaena pauciflora,</i> <i>Asteropeia densiflora,</i> <i>Vernonia spp,</i> <i>Protorhus ibityensis,</i> <i>Pentaclena latifolia.</i>	Végétation rencontrée sur les affleurements rocheux ou les enchevêtrements des rochers. Ces rochers constituant des protections contre les feux pour les arbustes mais quelques espèces d'arbustes pouvant également survivre dans les endroits moins protégés contre les feux (environ 50 % de la surface du massif).
Formation herbeuse	Savane herbeuse.	Terrain couvert de graminées et d'autres herbes, soit dépourvu de plantes ligneuses, soit avec un recouvrement ligneux n'excède pas 10 %.	<i>Pachypodium brevicaule,</i> <i>Pachypodium spp,</i> <i>Crotalaria ibityensis,</i> POACEAE, CYPERACEAE, LAMIACEAE.	Végétation couvrant aussi une grande partie du massif (environ 40 % de la surface du massif).
Végétation herbeuse aquatique et marécageuse d'eau douce	Marais / Marécage	Formation végétale se trouvant dans les marais, au bord ou dans l'eau douce.	<i>Utricularia lavida,</i> <i>Drosera natalensis,</i> POACEAE, CYPERACEAE, ERIOCAULACEAE, ORCHIDACEAE.	Zones de marais pouvant être rencontrées dans les endroits plus élevés du massif (<1% de la surface du massif).

**Tableau 6 : Types de végétation dans le massif d'Itremo (BIRKINSHAW et al., 2004 ; Modifié par RAKOTONDRAVONINALA, 2005).**

Types (WHITE, 1983)	Noms alternatifs	Définitions Structurales	Taxa caractéristiques	Observations
Forêt dense	Forêt dense humide de moyenne altitude.	Peuplement continu d'arbres atteignant au moins 10 m de hauteur, à cime s'interpénétrant.	<i>Rhus taratntana</i> , <i>Ravenea spp</i> , <i>Dypsis decipiens</i> , <i>Faurea forficuliflora</i> , <i>Calophyllum milvum</i> , <i>Craspidospermum verticillatum</i>	Observé au fond de quelques vallées, du côté le plus abrupt et occupe une très petite zone du massif (< 1 % de la surface du massif)
Forêt claire	Bois de Tapia ou forêt sclérophylle.	Peuplement ouvert d'arbre atteignant au moins 8 m de hauteur, recouvrement des cimes de 40 % ou plus ; avec une strate herbacée généralement à dominance de graminées.	<i>Uapaca bojeri</i> , <i>Agarista salicifolia</i> , <i>Asteropeia labatii</i> , <i>Leptolaena bojeriana</i> , <i>Sarcolaena multiflora</i> , <i>Schizolaena microphylla</i> .	Éparpillé à travers le massif (environ 30 % de la surface du massif).
Formation herbeuse boisée	Savane arbustive.	Terrain couvert de graminées et d'autres herbes avec un recouvrement ligneux compris entre 10 % à 40 %.	<i>Leptolaena pauciflora</i> , <i>Perrierodendron quartzitorum</i> , <i>Asteropeia densiflora</i> , <i>Vernonia spp</i> , .	Végétation rencontré sur les affleurements rocheux constituant quelques protections contre les feux pour les arbustes (environ 40 % de la surface du massif).
Formation herbeuse	Savane herbeuse.	Terrain couvert de graminées et d'autres herbes, soit dépourvu de plantes ligneuses, soit avec un recouvrement ligneux n'excède pas 10 %.	<i>Pachypodium brevicaule</i> , POACEAE, CYPERACEAE, LAMIACEAE.	Végétation couvrant une grande partie du massif (environ 30 % de la surface du massif).
Végétation herbeuse aquatique et marécageuse d'eau douce	Marais / Marécage.	Formation végétale se trouvant dans les marais, au bord ou dans l'eau douce.	POACEAE, CYPERACEAE, ERIOCAULACEAE, ORCHIDACEAE	Grands marais existant sur le plateau de Tsimahabemby et éparpillant à travers le massif (environ 2 % de la surface du massif).

riches en diversité, de même pour les familles des ASTERACEAE, des LAMIACEAE et des FABACEAE dans le massif d'Ibity. La liste floristique d'Ibity est représentée en annexe II.

• **Itremo** : dans le massif d'Itremo, 404 espèces reparties dans 241 genres et 87 familles dont trois familles endémiques ont été recensés. Les familles endémiques sont ASTEROPEIACEAE (3 espèces), KALIPHORACEAE (1 espèce) et SARCOLAENACEAE (4 genres et 8 espèces). D'autres familles de plantes sont particulièrement riches en diversité dans le massif d'Itremo comme les ASTERACEAE (*Helichrysum* et *Senecio*), les LAMIACEAE et FABACEAE (BIRKINSHAW et al., 2004). Le taux d'endémisme spécifique de ce massif est de 74,7 % avec 31 espèces endémiques de la région. La liste floristique d'Itremo se trouve en annexe III.

## **II-2- Faune**

Les données ont été obtenues par les études faites par BIRKINSHAW et al. en 2004. Très peu de recherches ont été effectuées sur la faune dans les massifs d'Ibity et d'Itremo. Pourtant, les inventaires faites par l'équipe WWF-ONE et MBG en 2003 ont permis d'identifier quelques espèces de Mammifères, des Oiseaux, des Reptiles et Amphibiens et des Invertébrés.

### **• Ibity**

La plupart des animaux sauvages inventoriés dans le massif d'Ibity ne figurent pas parmi les espèces importantes dans le domaine de la conservation. (RAKOTONDRAVONINALA, 2005).

- ◆ Mammifères : le massif d'Ibity renferme environ 12 espèces.
- ◆ Oiseaux : 42 espèces ont été recensées.
- ◆ Reptiles et Amphibiens : représenté par 20 espèces de Reptiles et 10 espèces d'Amphibiens.
- ◆ Invertébrés: peu d'informations sont disponibles sur les invertébrés de l'Ibity. Néanmoins, une donnée provisoire sur les Papillons présente 18 espèces dont l'espèce *Strabena zajuka* a été relevée pour la première fois à Madagascar.

La liste faunistique d'Ibity se trouve en annexe IV.

- **Itremo :**

Les inventaires faunistiques faites par l'équipe de la MBG en 2003 ont montré que, la liste faunistique d'Itremo est plus importante que celle d'Ibity.

♦ Mammifères: 19 espèces de Mammifères ont été identifiées toutes autochtones et endémiques malgaches.

♦ Oiseaux: les Oiseux d'Itremo sont regroupés sur 67 espèces.

♦ Reptiles et Amphibiens: le massif d'Itremo renferme 26 espèces de reptile et 35 espèces d'Amphibien.

La liste faunistique d'Itremo se trouve en annexe V.

### **II-3- L'homme et ses activités**

- **Ibity :** la commune rurale d'Alatsinainy Ibity est dominée par les groupes ethniques Merina

(80 %), Betsileo (5 %) et des immigrés Sihanaka, Antandroy et Antanosy attirés par les activités industrielles et minières qui sont très développées dans la région (PCD – Ibity, 2003).

Le nombre de la population de la région s'élève à 12 074 habitants dont la densité moyenne est estimée à 42 habitants / Km<sup>2</sup> en 2001. La population active (15 à 60 ans) est d'environ 47,2 %. Malgré qu'elle soit culturellement moins conservatrice à cause de sa proximité de la ville d'Antsirabe, son taux de scolarisation est faible (38 %) contre 75 % de celui des analphabètes et illettrés (BIRKINSHAW et al., 2004).

Les activités économiques de la région reposent surtout sur l'agriculture, l'élevage et les activités industrielles :

- l'agriculture : est pratiquée de façon traditionnelle, entraînant un faible taux de productivité ;

- l'élevage : d'après le PCD – Ibity 2003, les principaux animaux d'élevage sont les bovins (environ 1800 têtes), les porcs (environ 142 têtes) et les volailles (environ 9500 têtes) ;

- les activités industrielles : constituent des sources de revenu importantes pour la population locale malgré qu'elles s'effectuent temporairement dans les usines HOLCIM (fabrication de ciment) et CHAUMAD (fabrication de chaud). (BIRKINSHAW et al., 2004).

• **Itremo** : la population d'Itremo est en majorité Betsileo (90 %) avec une minorité (10 %) de Merina, de Bara, de Sakalava et d'Antandroy. Les Merina sont surtout des fonctionnaires tandis que les autres ethnies se concentrent aux activités minières et agricoles. (PDC – Itremo, 2003).

La région d'Itremo est faiblement peuplée par rapport à celle d'Ibity. Elle a seulement 8014 habitants avec une densité moyenne d'environ 10 habitants / Km<sup>2</sup> (PCD – Itremo, 2003).

La population active (15 à 60 ans) est de 53,6 %. Le taux de mortalité s'élève à 10,8 % à cause de l'insuffisance des infrastructures de base et de l'éloignement de la région par rapport à la ville d'Ambatofinandrahana qui est la seule à avoir un centre hospitalier le plus proche de la région (RAKOTONDRAVONINALA, 2005). Ces situations affaiblissent le taux de scolarisation (27 %) et accentuent le taux d'analphabétisation (56 %) de la population totale (PCD – Itremo, 2003).

Du point de vue culturelle, cette population est très conservatrice (BIRKINSHAW et al., 2004).

En terme d'activité économique, la population d'Itremo se concentre sur l'agriculture, l'élevage et l'exploitation des ressources naturelles :

-l'agriculture rencontre un problème sur l'insuffisance de la surface cultivable, car les affleurements rocheux occupent la grande partie de la région et le taux de productivité devient faible ;

-l'élevage : les activités d'élevage se limitent à de petits élevages à cycle court comme les volailles (2130 têtes environ), les porcs (environ 263 têtes). L'élevage de bovins est très risqué à cause des dahalo (voleurs des zébus) ;

-l'exploitation des ressources naturelles : selon BIRKINSHAW et al. (2004), cette activité s'effectue pendant la période de soudure et s'avère une source de revenu inévitable pour les paysans. Elle concerne l'exploitation des pierres semi-précieuses (géodes, tourmalines, béryls,...) et la collecte des cocons de vers à soie (*Boroceras madagascariensis*), la collecte des plantes rares comme les palmiers (*Dypsis spp*, *Ravenea spp*), les plantes succulentes (*Aloe*, *Pachypodium*, *Euphorbia*,...) et aussi des Orchidées (*Aerangis*, *Angraecum*,...) pour le commerce.

Première partie :  
**PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE**

## I- MATERIELS D'ETUDE

Les genres et espèces étudiés appartiennent à deux familles : la famille des FABACEAE représentée par l'espèce *Tephrosia ibityensis* et celle des LAMIACEAE par *Orthosiphon ellipticus*, *Stachys rubella* et *Tetradenia herbacea*.

### I-1- Description des familles

#### I-1-1- FABACEAE Lindl., (SCHATZ, G.E., 2001)

Plantes herbacées, lianes rampantes, buissons et arbres de petites à grandes tailles, hermaphrodite ou rarement dioïques, présentant parfois des exsudats résineux et rougeâtres aux rameaux parfois aplatis et photosynthétiques (cladodes), aux extrémités des rameaux parfois transformées en épines larges, aux tiges portant parfois des épines plus aiguës. **Feuilles** alternes ou rarement subopposées à opposées, simples, unifoliolés, trifoliolés composés imparipenné, paripennées ou bipennées à marge entière ou rarement palmatinerves, portant parfois des points ou linéoles translucides, rarement absent et pétiole / rachis en phyllode, souvent munie de glandes discoïdes à l'apex du pétiole et le long du rachis entre les pennes opposés ; stipules généralement caduques, parfois modifiées en deux épines appariées. **Inflorescences** terminales ou axillaires, en épis, en racèmes ou en panicules, ou fleurs solitaires. **Fleurs** petites à grandes, régulières à irrégulières, 5-mères. **Sépales** 5, libres ou calice soudé. **Pétales** au nombre de 3, libres, parfois en onglet, étalés, organisé avec un étandard supérieur, 2 latéraux et les 2 les plus bas connivents ou soudés en formant la carène, ou soudés en une brève coupe parfois absent. **Étamines** souvent 10, libres, ou soudés, anthères biloculaires, à déhiscence longitudinale, rarement poricide. **Ovaire** supère, 1 carpelle uniloculaire, style terminal, généralement grêle, cylindrique ou parfois court, stigmate capité à creusé ; ovule(s) 1 à multiples. **Fruit** en grande gousse sèche à ligneuse souvent comprimées ou aplatie, déhiscente, à une seule graine, ou en une gousse drupacée, charnue à ligneuse, indéhiscente. **Graines** parfois séparées par des cloisons transversales.

La famille des FABACEAE est composée de trois sous famille à savoir les MIMOSOIDEAE, CESALPINIOIDEAE et PAPILIONOIDEAE.

#### I-1-2- LAMIACEAE Juss.,(SCHATZ, G.E, 2001)

Herbes, buissons ou arbres hermaphrodites ou rarement dioïques, aux tiges généralement quadrangulaires, généralement aromatiques. **Feuilles** opposées, décussées

ou rarement verticillées, simples, unifoliolées, trifoliolées ou composées palmées, aux limbes généralement entiers mais parfois serretés-dentés à lobés, penninerves, portant souvent des ponctuations glanduleuses, stipules nulles. **Inflorescences** terminales, axillaires ou cauliflores, en cymes ou corymbes, apparaissant parfois en racèmes avec un axe central puis des axes secondaires très condensés. **Fleurs** généralement grandes, parfois petites, irrégulières, rarement régulières, 5-mères. **Calice** entier à profondément et inégalement (2)-5-lobé, souvent bilabié. **Corolle**, tubulaire, généralement fortement bilabiée, rarement plus ou moins régulière, avec 4-5 lobes égaux à inégaux, dressés, étalés. Étamines 4, en 2 paires inégales, insérées sur le tube corollaire, filets libres ou soudés, anthères uni ou biloculaires, introrses, à déhiscence longitudinale. **Ovaire** supère, 2- ou 4-loculaire, style terminal gynobasique, stigmate généralement bifide ; ovule 1 par loge. **Fruit** en drupe charnue, indéhiscente; sèche ; albumen absent.

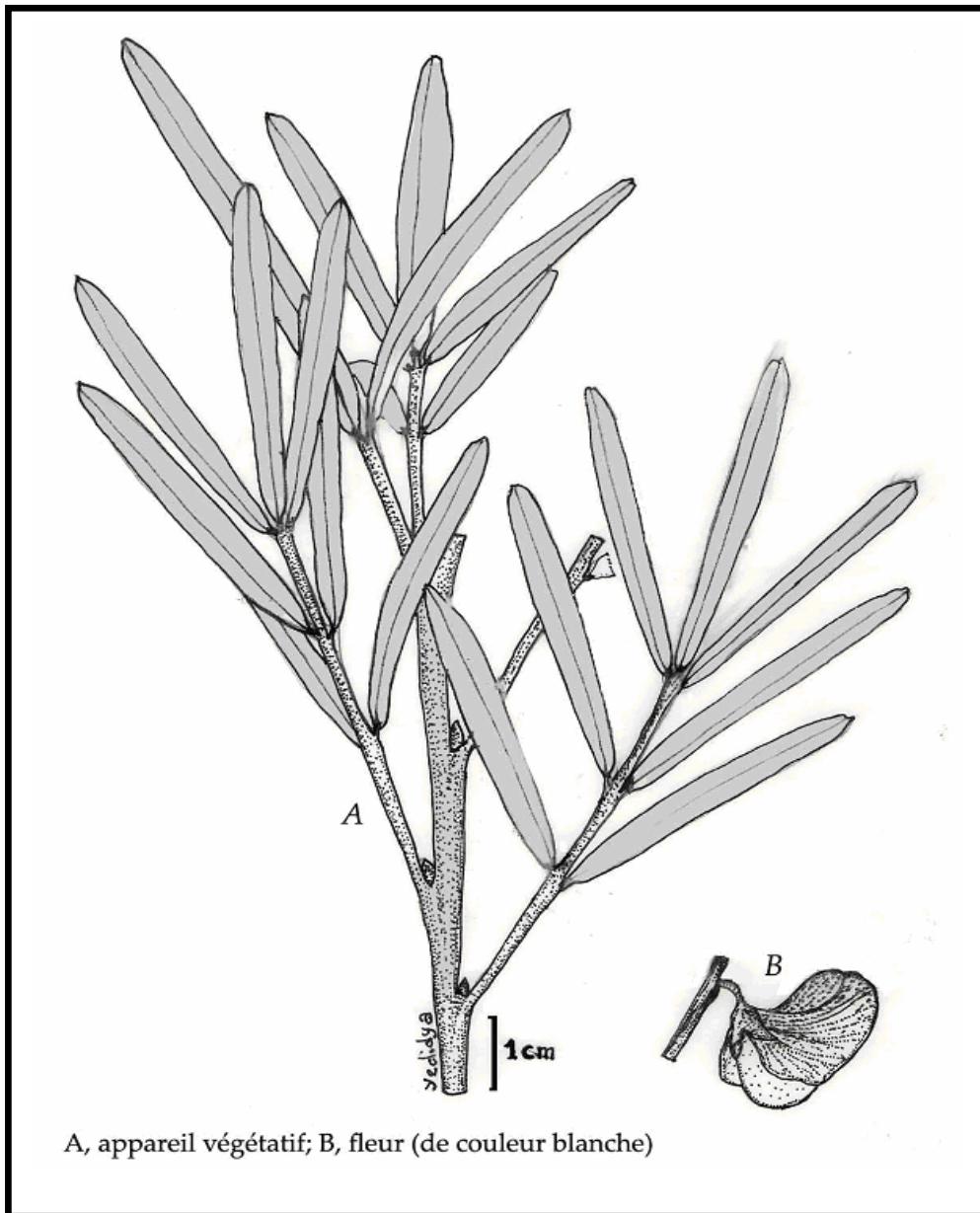
## **I-2- Description des espèces étudiées**

Les informations provenant des ouvrages disponibles (HEDGE et al., 1998 ; DU PUY et al., 2002 et BIRKINSHAW et al., 2004) nous ont beaucoup aidé à reconnaître les quatre espèces. Sur terrain, nous avons montré aux guides et aux villageois des illustrations photographiques et les caractères particuliers de ces espèces.

### **I-2-1- *Tephrosia ibityensis* (R. VIG) DU PUY & LABAT (figure 3), famille des FABACEAE**

Espèce appartenant à la sous famille des PAPILIONOIDEAE.

Arbuste ligneux, à jeunes tiges comprimées, striées, glabres et sans stipules. Feuilles comportant 5 à 9 folioles ; rachis légèrement comprimés à folioles linéaires, glabres à la face supérieure, légèrement pubescentes à la face inférieure (R. VIG) DU PUY & LABAT. Selon BIRKINSHAW et al. (2004), l'espèce peut atteindre 2,5 m de haut. Les jeunes feuilles comportent seulement 1 à 3 folioles puis 5 à 9 folioles pour les individus matures. A ce stade, la face inférieure de la foliole devient argentée et pubescente. Etandard blanc et les autres pétales sont violet. La fleur possède 8 étamines soudées entre elles à la base. D'après nos observations sur terrain, les individus fleurissent à partir de 100 cm de hauteur.



**Figure 3:** *Tephrosia ibityensis*

I-2-2- *Tetradenia herbacea* PHILLIPSON (HEDGE et al., 1998) (figure 4),  
famille des LAMIACEAE

Herbe dioïque, non aromatique, ligneuse à la base, atteignant 40 cm de haut. Tiges, feuilles à poils denses. Tiges herbacées, dressées, non ramifiées, diamètre inférieure à 5mm, laineuses, à poils denses souvent bruns à la base de la tige et à glandes sessiles. Feuilles vert pâle sur les deux faces, rhomboïdes, elliptiques, pétiolées, inférieur à 5 x 40 mm, aiguës au sommet, aiguës arrondies et parfois légèrement asymétriques à la base, à marge dentée-crenélée; pétiole inférieur de 3 (-6) mm de long.

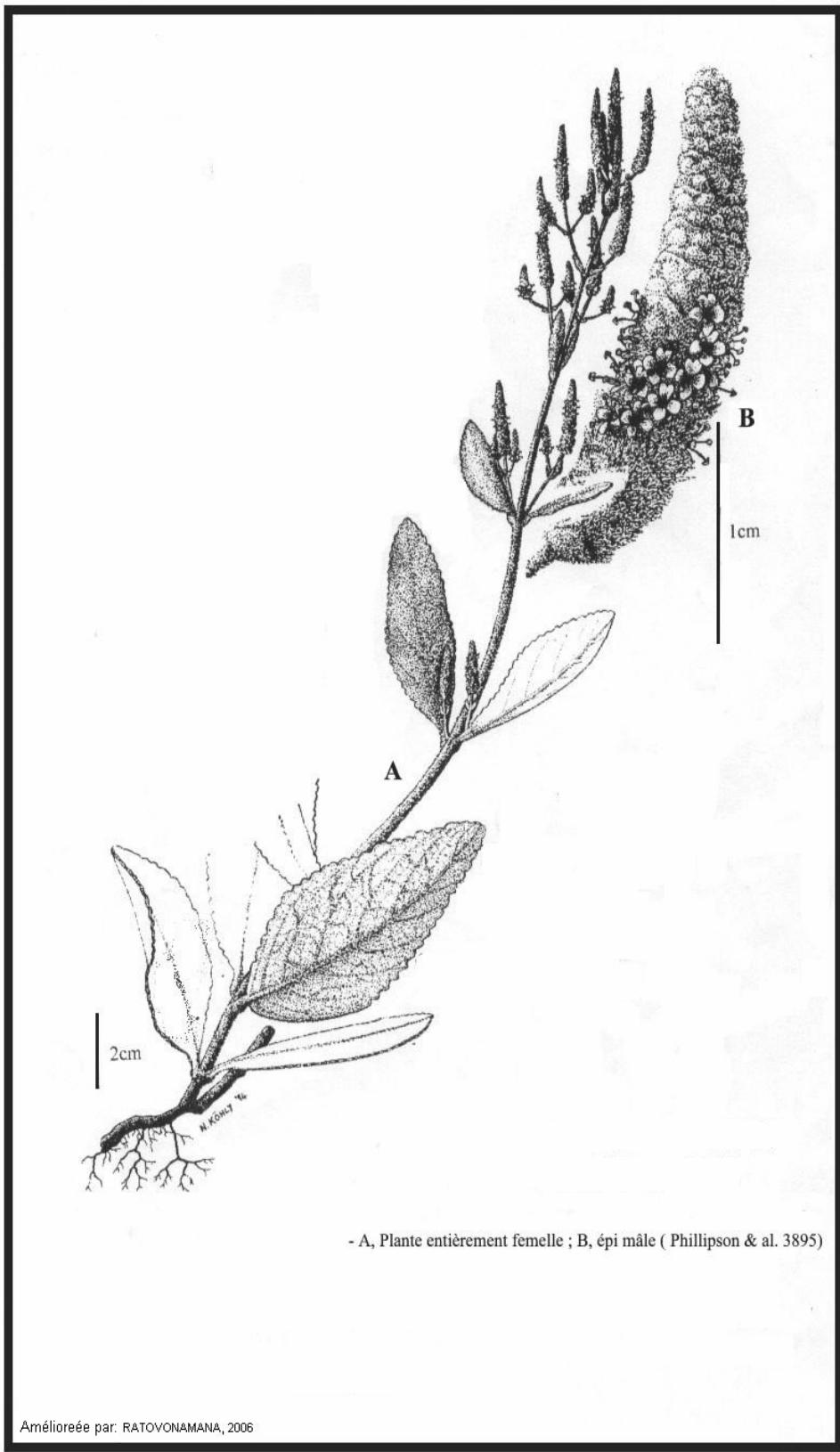
Inflorescences terminales, en panicule ellipsoïde, obovoïde, inférieur à 25 x 5 cm généralement beaucoup moins occasionnellement réduite à un seul épis; rameaux jaune vert, parfois roses, laineux (poils denses) et à glandes sessiles éparses; épis denses, inférieure à 30 cm de long, les bractées et les fleurs couvertes de poils denses, entre mêlées; pédoncule inférieure à 9 mm de long. Bractées 1,5 x 2 mm. Calice 1,25 x 1 mm (fleurs mâles et femelles), velu (poils simples, non glanduleux) et à nombreuses glandes sessiles. Corolle blanche, 2 mm de long (fleurs mâles), 1,5 mm de long (fleurs femelles); lobes étalés; tube non velu à l'intérieur. Etamines 2 mm de long, insérées juste au-dessous du sinus de la corolle. Anthères crème, disque de couleur inconnue. Style 2 mm de long (fleurs femelles).

Nos observations montrent que les individus en fleur mesurent 60 cm de hauteur.

I-2-3- *Orthosiphon ellipticus* A. J. PATON & HEDGE (HEDGE et al., 1998)  
(figure 5), famille des LAMIACEAE

Arbrisseau pérenne. Tiges au moins 40 cm de long, dressées, ligneuses dans la partie inférieure. Feuilles pétiolées (pétiole long de 1-5 mm), étalées, dressées, à fascicules de jeunes feuilles à l'aisselle, étroitement elliptiques, 7-17 x 2-8 mm, pubescents à la base, sur les nervures et sur la marge, aiguës au sommet et à la base.

Inflorescences lâches de faux verticilles, à 2-6 fleurs. Bractées longues de 1-2 mm. Pédicelle long de 4 mm, ascendant, étalé et cylindrique. Calice long de 4-5 mm, à tube court pubescent sur les nervures, ponctué de glandes.



**Figure 4:** *Tetradenia herbacea*



**Figure 5:** *Orthosiphon ellipticus*

Calice long de 6-7 mm ; lèvre supérieure plus ou moins mucronée ou arrondie au sommet. Corolle blanche, à marques roses, longue de 8-10 mm ; tube droit, à bords parallèles, dilaté à la gorge, nettement pubescent à l'extérieure, mais poils épars à l'intérieur ; lèvre supérieure longue de 3-5 mm ; lèvre inférieure concave. Selon nos observations sur terrain, cette espèce commence à fleurir à partir de 30 cm.

I-2-4- *Stachys rubella* HEDGE (HEDGE et al., 1998) (photo 1), famille des LAMIACEAE

Herbe pérenne, à plusieurs rameaux dressés à descendants (feuilles plus ou moins denses) ; tiges 20-40 cm de long, ramifiées dans la partie supérieure, à poils denses, courts, non glanduleux. Feuilles nombreuses, ovées à largement ovées, 12-20 x 10-15 mm, arrondies. Cordées à la base, obtuses à l'apex, régulièrement crénelées, à poils plus ou moins denses, courts, non glanduleux et à nombreux globules oléagineux ; lobes plus ou moins égaux, triangulaires, aiguës, longs de 1-5 mm. Corolle rose, 15 mm plus longue que la calice, bilabiée ; lèvre supérieure 2 mm de long ; lèvre inférieure long de 6-7 mm. Espèces caractérisées par ses tiges à feuilles denses ligneuses à la base et par ses feuilles ponctuées de nombreuses glandes. Selon nos observations sur terrain, *Stachys rubella* commence à fleurir à partir de 40 cm de hauteur.



Photo 1 : *Stachys rubella* (a : corolle rose)

## II – METHODOLOGIE

Ce travail a pour objectif d'enrichir les informations sur l'écologie des espèces cibles en vue de proposer des mesures de conservation. Plusieurs méthodes ont été adoptées pour rassembler les données nécessaires concernant ces espèces.

### II-1-Etudes préliminaires

#### II-1-1- Prospections bibliographiques

Avant la descente sur terrain, des documents relatifs à notre thème ont été consultés parmi lesquels :

- des ouvrages généraux concernant les travaux antérieurs déjà effectués dans les régions ;
- des documents relatifs à l'étude des espèces menacées ;
- des cartes de végétation, topographique et pédologique du milieu d'étude.

#### II-1-2- Choix et localisation des sites d'étude

Les sites d'études ont été choisis d'après les informations bibliographiques, l'abondance des individus de l'espèce et l'accessibilité des lieux. Les plots d'étude ont été installés là où l'espèce cible est la plus abondante par rapport à d'autres espèces. Le tableau 7 montre la localisation des sites d'études.

*Tableau 7 : Localisation des 5 sites d'étude et les espèces correspondantes.*

	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Commune	Ibity	Ibity	Ambatofinandraha na	Ambatofinandraha na	Itremo
Localité	Ampamoloan a	Vohipisaka	Mont Saronara	Mahavanona	Ambazimba
Latitude	20°04'06.5"	20°08'46.7"	20°29'37.4"	20°34'35.1"	20°34'04.2"
Longitude	047°00'06.5"	047°58'53.7"	046°48'17.5"	046°48'38.6"	046°35'47.7"
Espèces	<i>Tetradenia herbacea</i>	<i>Tephrosia ibityensis</i>	<i>Stachys rubella</i>	<i>Orthosiphon ellipticus</i>	<i>Tetradenia herbacea</i>
Date de descente	8 au 11 juin 05	12 au 3 juin 05	22 au 25 juin 05	26 au 28 juin 05	30 juillet au 1 <sup>er</sup> août 05

## **II- 2 -Etude des formations végétales**

### **II- 2 -1- Choix des sites d'étude**

Un habitat est un territoire dans lequel un organisme vit. Il est décrit par ses caractères physiques, chimiques, géographiques et biotiques (BROWER et *al.*, 1990). Les principales caractéristiques importantes d'un habitat ont été définies à partir du bioclimat, de la géologie et du type de la végétation. Ainsi, nous avons superposé la carte bioclimatique de CORNET (1974) (annexe I), la carte géologique de BESAIRIE (1964) (annexe VI), la carte de végétation de FARIMALALA modifiée par DU PUY et MOAT (1996) (annexe VII) et la carte de distribution de chaque espèce.

### **II- 2-2- Etude de la structure de la végétation**

Selon DAJOZ (1975), la structure de la végétation est la disposition des individus des diverses espèces les uns par rapport aux autres. Ainsi, l'étude de la structure de la végétation tient compte de la structure verticale et de la structure horizontale.

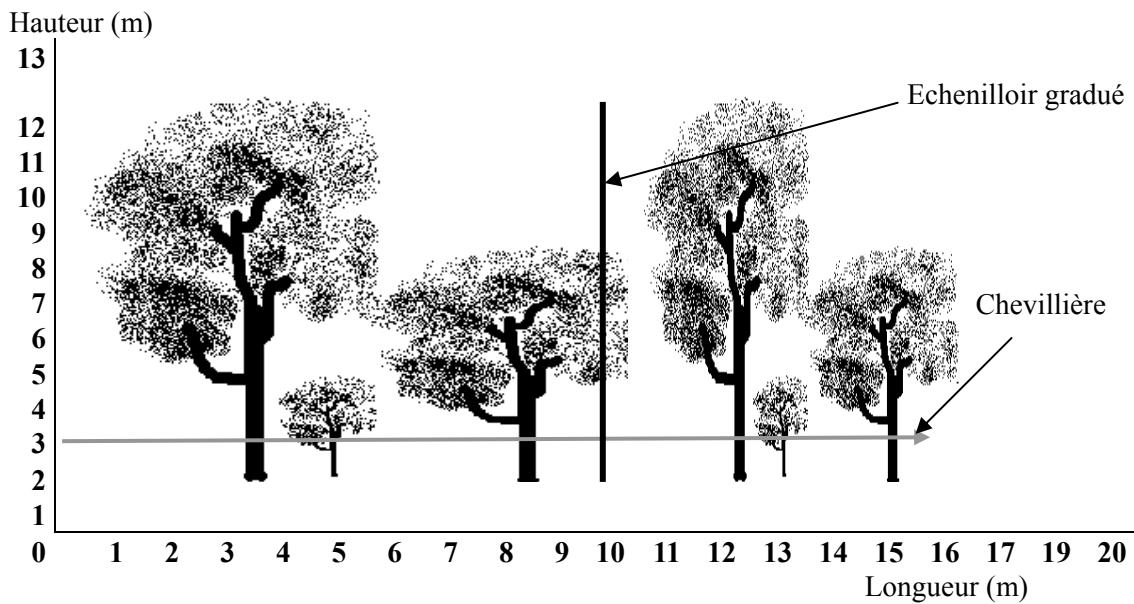
#### **II-2-2-1- Structure verticale**

La structure verticale est définie comme l'agencement des végétaux suivant le plan vertical (GOUNOT, 1969). Pour ce faire la méthode de GAUTIER et *al.* (1994) a été utilisée (Figure 6). Il s'agit de tendre horizontalement une chevillière sur une ligne de 50 m. A chaque mètre, un échenilloir en baguette graduée est déplacé verticalement, tout en notant de façon précise la hauteur de contact sur la partie vivante des végétaux (figure 6 a). La graduation de l'échenilloir dépend du type de la formation végétale : intervalle de lecture 1m pour la forêt sclérophylle et la végétation rupicole et 20 cm en savane.

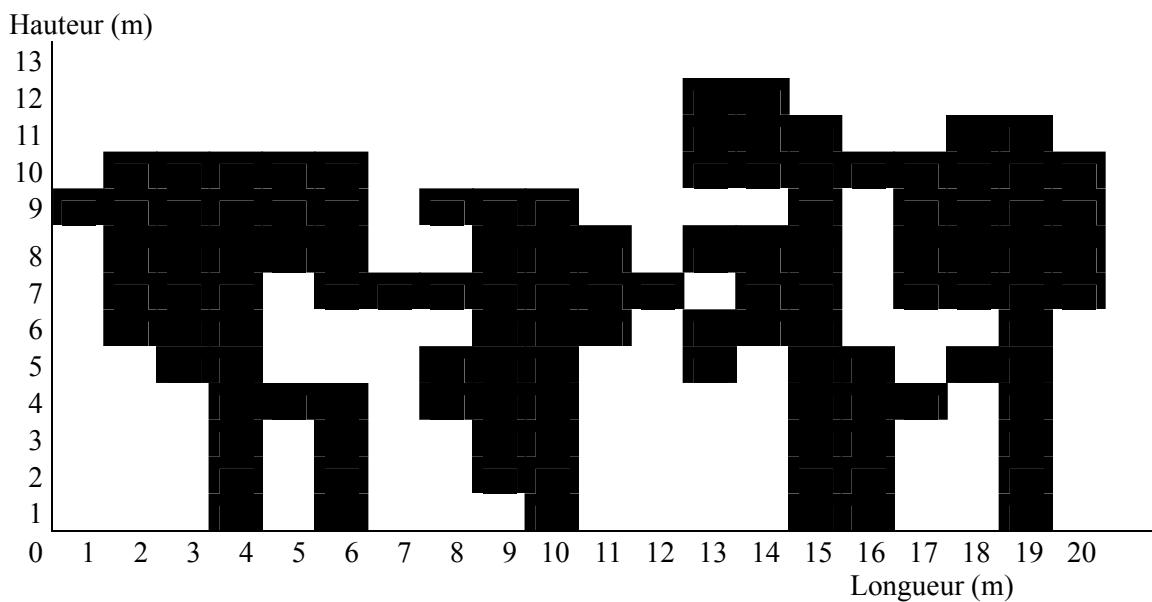
Les données sont ensuite traitées sur Excel pour obtenir le profil structural de la formation végétale contenant l'espèce cible (figure 6 b) et mettre en évidence la stratification.

Cette méthode permet de caractériser l'état de la formation végétale car elle fait ressortir la stratification, le recouvrement (figure 6 c) et l'état de dégradation de la formation étudiée.

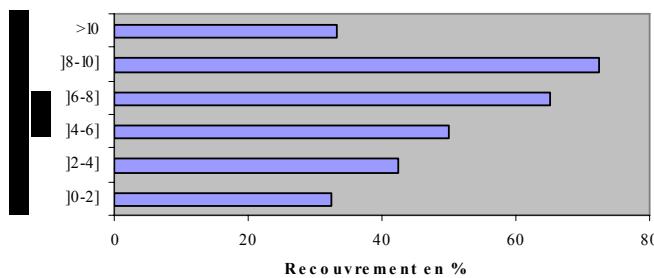
\* **Stratification** : l'étude de la stratification consiste à repérer les couches qui forment les cimes des arbres et à les classer suivant leurs hauteurs en strate (RAHOLIVELO, 1995).



a) Formation végétale contenant l'espèce cible



b) Profil structural de la végétation



c) Diagramme de recouvrement par intervalles de hauteur

**Figure 6:** Méthode d'étude de la structure verticale de la végétation.

\* **Recouvrement :** c'est la surface recouverte par les plantes par rapport à la surface totale de relevé (EMBERGER et *al.*, 1983). Le pourcentage de recouvrement est estimé par le rapport entre les cellules occupées par les parties végétales et les cellules totales sur une hauteur de 2 m c'est-à-dire 2 intervalles de 1 m évalués en pourcentage.

\* **Etat de dégradation de la formation :** une formation est dite dégradée si la voûte forestière est discontinue et basse.

### **II-2-2-2- Structure horizontale**

La structure horizontale d'une végétation est la répartition des végétaux associés aux espèces cibles suivant le plan horizontal. (RAZAFINDRAKOTO, 2001). L'étude de la structure horizontale permet d'évaluer la densité des troncs d'arbres dans la formation où se trouve l'espèce cible. La méthode utilisée est celle du quadrant centré en un point (Quadrant Center Method) (BROWER et *al.*, 1990) (figure 7). Le principe est basé sur la mesure des troncs d'arbres associés à l'espèce cible dans la formation.

Dans chaque site, au moins huit pieds adultes de l'espèce cible ont été pris au hasard.

Les individus adultes sont des individus capables de fleurir alors que les régénérés sont ceux qui n'ont pas atteint ce stade (REZA, 2000). Etant donné que notre descente sur terrain coïncide bien avec la période de floraison de ces espèces, nous avons pris comme point centre les individus qui ont été en fleur.

Chaque pied adulte de l'espèce représente le point centre autour duquel quatre quadrants orientés vers les quatre points cardinaux (N, E, S, W) ont été dressés. Dans chaque quadrant, l'individu le plus proche du centre jugé mature (ayant un DBH  $\geq$  10 cm pour les arbres, en fleur pour les arbustes et herbacées) a été choisi, son diamètre et sa distance par rapport au point centre ont été mesurés et sa hauteur a été estimée.

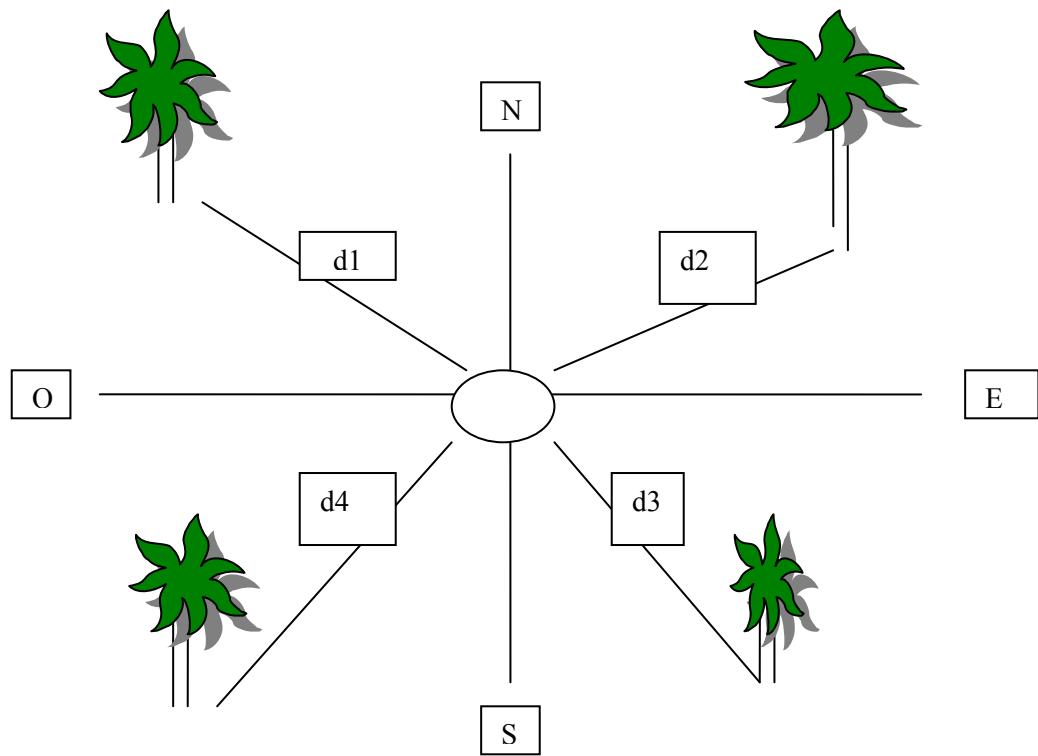
La densité est le nombre de troncs exprimé par unité de surface (1 ha). Elle est estimée par la formule adoptée par BROWER et *al.* (1990) :

$$D = n (n + n') \times 10\,000 / \sum d_i^2$$

n : nombre total des troncs associés

n' : nombre total des individus cibles à DHP  $\geq$  10 cm

di : distance entre les individus cibles et les troncs associés.



**Figure 7:** Schéma de la méthode quadrant centré en un point (QCP)

d1; d2; d3; d4 : Distance entre le point centre et les flores associées

N ; S; E; O : Les points cardinaux

## II-3- Caractérisation écologique des espèces étudiées

### II-3-1- Evaluation de l'abondance numérique

L'abondance numérique est le nombre d'individus présents sur la surface de relevé telle qu'elle a été délimitée sur le terrain (EMBERGER et *al.*, 1944). Elle permet d'estimer la densité des individus dans une unité de formation (GOUNOT, 1969). L'abondance d'une espèce est donnée par la formule suivante (SCHATZ et *al.*, 2001).

$$A = S \times d$$

**A** : abondance spécifique

**S**: aire où la sous population a été étudiée

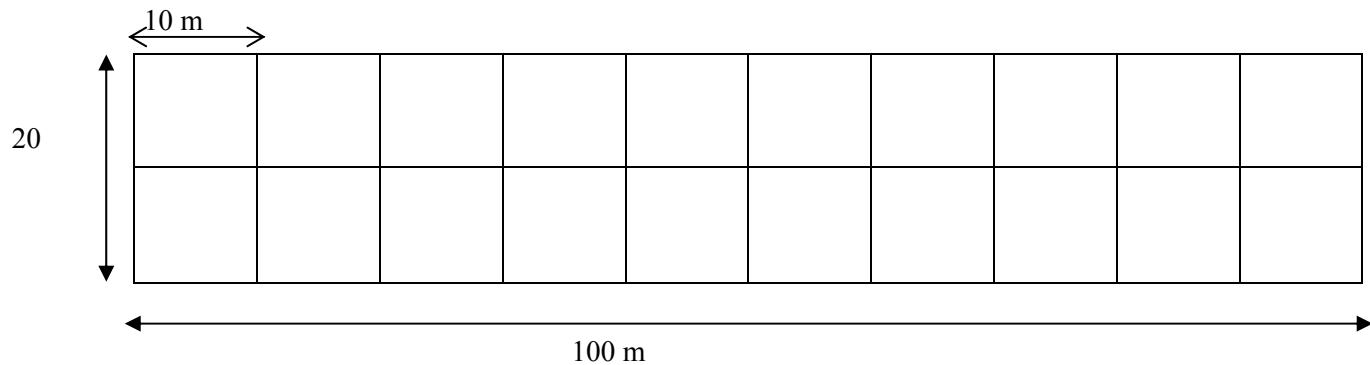
**d** : densité spécifique dans le site d'étude

Pour estimer cette abondance, la méthode de plot d'abondance (GOUNOT, 1969) a été utilisée. 4 à 5 plots de 100 m x 20 m ont été établis au hasard. Chaque plot est divisé en placettes de 10 m x 10 m, délimité avec une chevillière, une corde et des piquets (figure 8). Dans chaque placette, les individus matures, capables de se reproduire, ont été comptés. Le nombre d'individus matures à l'hectare donne la densité spécifique utilisée pour évaluer l'abondance numérique de l'espèce.

$$d = N / P$$

**N**: nombre total d'individu

**P**: surface totale des parcelles



**Figure 8:** Schéma d'un plot d'abondance.

## II-3-2- Etude de la distribution des espèces

### II-3-2-1- Elaboration de la carte de distribution

La carte de distribution est la matérialisation de la répartition des espèces mises en herbier sur un fond cartographique. Elle permet d'obtenir les informations quantitatives telles que la surface, le nombre de sous population qui sont des caractères nécessaires pour la catégorisation de la menace des espèces selon UICN. La carte a été traitée sur ordinateur à l'aide d'un logiciel SIG : Map info 6.0.

La figure 9 montre les étapes de l'élaboration et de l'analyse de la carte de distribution.

### II-3-2-2- Analyse de la carte de distribution

Les informations obtenues à partir de la carte de distribution sont utilisées pour l'estimation des risques d'extinction de chaque espèce suivant les critères de l'UICN (1994) modifiés par KEITH (1997). Ces informations sont :

**Les sous populations** : selon KEITH (1998), ce sont des groupes séparés géographiquement dans une population où il y a peu de possibilité d'échange. Deux sous populations de la même espèce distantes de cinq kilomètre sont considérées comme deux sous populations différentes.

**La zone d'occurrence** : selon UICN (1994, 2001) et KEITH (1997) la zone d'occurrence est définie comme la superficie de l'habitat de l'espèce contenue dans le plus petit polygone qui contient tous les sites de récoltes de la carte de distribution. La limite du polygone est une ligne imaginaire formée par la jonction des sites les plus externes dans lequel aucun angle ne dépasse 180°. La mer est exclue du polygone.

**La zone d'occupation** : d'après UICN (2001), la zone d'occupation est définie comme la surface du type de formation réellement occupée par un taxon dans la zone d'occurrence. La localisation de tous les individus d'une sous population a été rarement possible.

**La prédiction du déclin futur** : c'est la prédiction de la réduction du nombre des sous populations.

Le nombre de sous populations dans les Aires Protégées est compté après superposition de la carte des Aires Protégées (annexe VIII) avec la carte de distribution de sous populations. Le rapport entre le nombre de sous population à l'extérieur des Aires Protégées (AP) et le nombre total de sous population permet de calculer le futur déclin exprimé en pourcentage, selon la formule :

**Futur déclin de la population = Nombre de sous population hors des AP (%)**

**Nombre total des sous populations**

Cette estimation est utilisée seulement pour les espèces qui ne sont pas capables de se reproduire dans une végétation anthropique. Selon SCHATZ et *al.* (2000), seules les populations dans les AP persisteront après trois générations en tenant compte des facteurs de dégradation (feux de brousse, culture sur brûlis, exploitation du bois et le faible capacité à se régénérer) qui causent les pertes des habitats naturels à Madagascar ainsi que la perte des espèces.

#### **II-4- Etude de la flore associée**

La flore associée est l'ensemble des espèces végétales occupant l'espace en association avec l'espèce cible. C'est une bonne indication de l'habitat de l'espèce étudiée. L'étude de la flore associée se fait en parallèle avec l'étude de la structure horizontale. La méthode de QCP (Quadrant Center Method) initiée par BROWER et *al.* (1991) a été utilisée. Ainsi, chaque arbre le plus proche du point centre dans chaque quadrant considéré comme espèce associée a été relevé.

Les noms vernaculaires des espèces associées donnés par les guides nous ont permis de les déterminer en utilisant le dictionnaire des noms malgaches des végétaux (BOITEAU, 1999). Les espèces non déterminées sur terrain ont été mises en herbiers pour être identifiés aux deux herbaria de TAN à Tsimbazaza et de TEF à Ambatobe.

La fréquence de l'association des espèces aux espèces cibles a été obtenue par la formule de GREIG et SMITH (1964) :

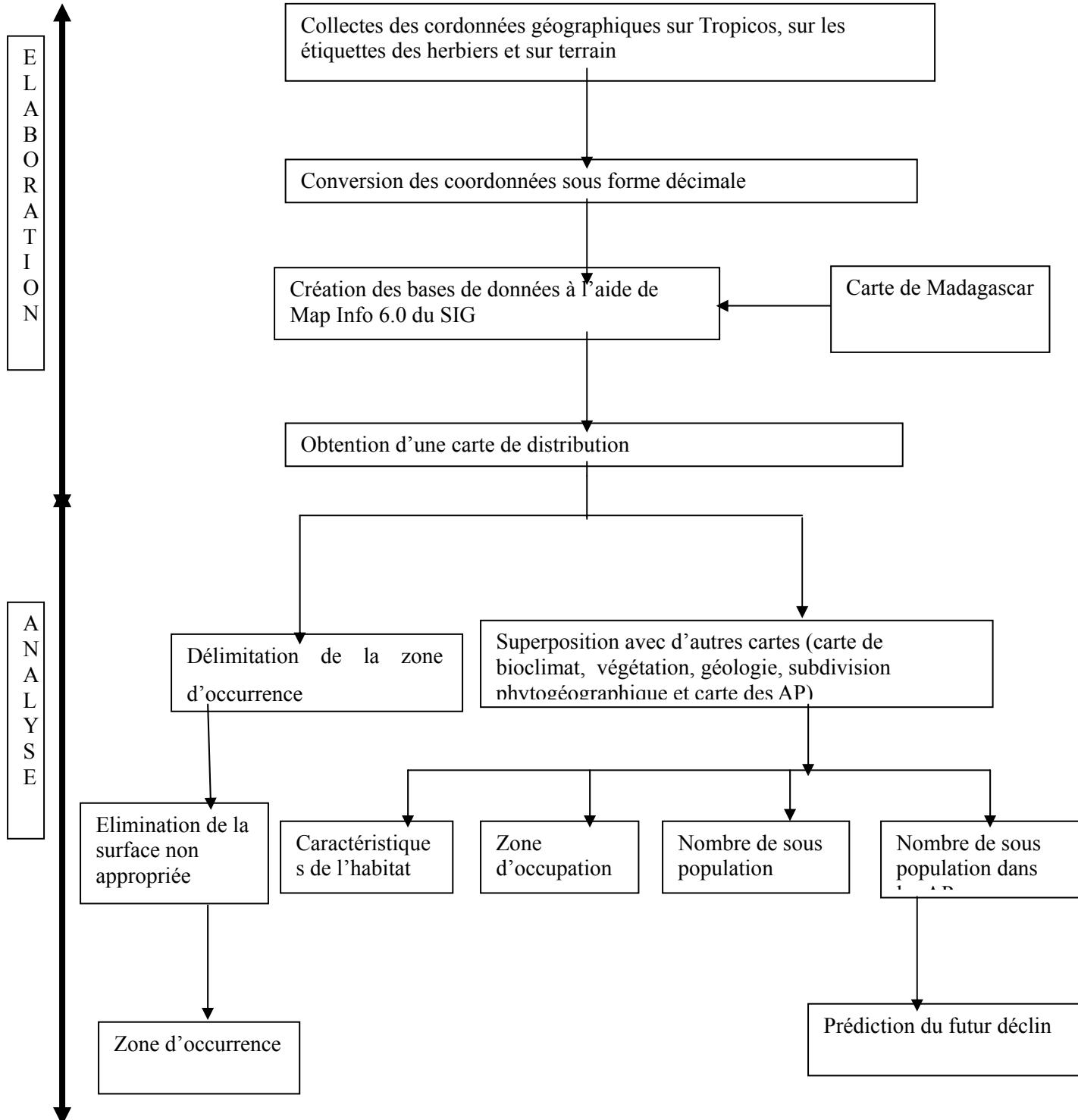
$$F(\%) = (Ni / Nt) \times 100$$

Avec            **F** = fréquence

**Ni** = nombre d'individus d'un taxon

**Nt** = nombre total d'individus

Une espèce est en étroite association avec l'espèce cible lorsque la fréquence est supérieure à 10 % pour la famille et/ou la fréquence est supérieure à 5 % pour le genre (RANDRIATAFIKA, 2000).



**Figure 9 :** Elaboration et analyse de la carte de distribution

## II-5- Etude de la régénération naturelle

La régénération naturelle est l'ensemble des processus par lesquels une plante se régénère naturellement sans intervention sylvicole, c'est à dire par graine ou par multiplication végétative (ROLLET, 1983). Pour cette étude, une parcelle de 20 m x 50 m a été montée dans le plot d'abondance maximal de chaque espèce. Cette parcelle est ensuite subdivisée en 5 placettes de 10 m x 10 m (figure 10). Les individus matures ou individus semenciers (portant des fleurs et / ou des fruits au moment de l'étude) et les individus de régénération (incapables de fleurir ou de fructifier à cet époque) dans chaque placette ont été comptés.

La régénération naturelle a été analysée en tenant compte des trois paramètres suivants :

- le mode de dissémination et de dispersion des graines. Nous avons observé la distance des plantules par rapport au semencier (RAVOLOLONANAHARY, 1998).

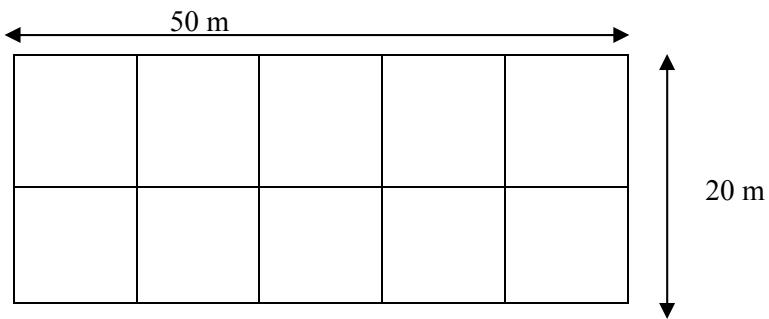
- le taux de régénération : c'est le pourcentage des régénérants par rapport aux semenciers, il est exprimé par la formule de ROTHE (1964) :

$$\text{Taux de régénération (\%)} = \frac{\text{Nombre d'individus de régénération}}{\text{Nombre d'individus adultes}} \times 100$$

- la structure de la population : c'est la répartition des individus par classe d'âge. Elle permet d'estimer la dynamique de croissance de l'espèce donnée (ORSTOM – UNESCO, 1983).

Pour cette étude, l'âge des individus a été estimé suivant leur hauteur qui est un paramètre mesurable. Quatre classes de hauteur indiquant le développement des individus en relation avec la strate d'appartenance ont été choisies (RANDRIANARIVELO, 1995) : ] 0 – 20] cm ; ]20 – 40] cm ; ] 40 – 100] cm et ]100 – 400] cm. Ces données sont ensuite traitées par Excel pour obtenir une courbe. Cette courbe nous a permis de constater la présence ou non d'une perturbation sur la régénération. En effet, l'absence de certaines classes suggère l'existence de perturbation.

Dans cette étude, la tolérance à la perturbation de l'espèce doit être considérée car elle constitue un critère majeur pour l'évaluation de risques d'extinction. La tolérance à la perturbation de chaque espèce est notée lors des descentes sur terrain.



**Figure 10:** Schéma d'une parcelle de régénération naturelle.

## II-6- Phénologie

Selon WHITE et EDWARDS (2000), la phénologie est l'étude des rythmes biologiques des végétaux qui expriment le rythme saisonnier de la reproduction. Pour cette étude, l'état phénologique de chaque espèce cible au moment de notre descente sur terrain a été noté et a été complété par les informations bibliographiques relatives à l'espèce.

## II-7- Utilisation et menaces

Les utilisations et les menaces qui pèsent sur les espèces étudiées sont considérées comme des critères déterminants dans l'évaluation des risques d'extinction. En plus de nos observations sur terrain, des enquêtes menées auprès des guides et des villageois ont donné des informations sur l'utilisation de ces espèces et les menaces qui pèsent sur elles et sur leur habitat. La fiche d'enquête utilisée est représentée en annexe IX.

## II-8- Risques d'extinction

Les menaces et les pressions sur l'habitat permettent d'évaluer les risques d'extinction.

Les catégories des risques d'extinction utilisées sont celles de l'IUCN (2001) :

- Eteint (EX) : le dernier représentant du taxon est mort.
- En Danger Critique d'extinction (CR) : risque d'extinction très élevé à court terme.
- En Danger (EN) : risque d'extinction élevé à court terme.
- Vulnérable (VU) : risque d'extinction à court terme.
- Faible risque (LC) : lorsque l'évaluation ne répond pas aux trois catégories précédentes.
- Données insuffisantes (DD) : informations insuffisantes pour procéder à l'estimation. Une espèce menacée à l'état sauvage doit se trouver dans l'une des catégories (CR, EN, VU).

Une espèce est classée dans une catégorie donnée quand elle satisfait à un des critères cités pour cette catégorie. Ces critères de catégorie de menaces sont présentés sur le tableau 8.

**Tableau 8:** Critères pour les catégories « **En Danger critique d'extinction** », « **En danger** et « **Vulnérable** » (GOLDING, 2002).

Utiliser l'un des critères A-E	En danger critique d'extinction	En danger	Vulnérable
<b>A- Réduction de la population.</b> Déclin mesuré sur la plus longue durée : 10 ans ou 3 générations.			
<b>A1</b>	90 %	70 %	50 %
<b>A2, A3 &amp; A4</b>	80 %	50 %	30 %
<b>A1.</b> Réduction de la taille de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction sont clairement réversibles <b>ET</b> comprise <b>ET</b> ont cessé, en se basant sur l'un des éléments suivants :			
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>(a)</b> l'observation directe,</li> <li><b>(b)</b> un indice d'abondance adaptée au taxon</li> <li><b>(c)</b> la réduction de l'aire d'occupation, de l'aire d'occurrence et/ou de la qualité d'habitat,</li> <li><b>(d)</b> les niveaux d'exploitation réels ou potentiels</li> <li><b>(e)</b> les effets des taxons introduits, de l'hybridation, d'agent pathogènes, de substances polluantes, des espèces concurrentes ou parasites.</li> </ul>			
<b>A2.</b> Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction n'ont peut être pas cessé <b>OU</b> ne sont peut être pas comprises <b>OU</b> ne sont peut être pas réversibles, en se basant sur l'un des éléments (a) à (e) mentionnés sous A1			
<b>A3.</b> Réduction de la population prévue ou supposée dans le futur (sur un maximum de 100 ans), en se basant sur l'un des éléments (b) à (e) mentionnés sous A1			
<b>A4.</b> Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée (sur un maximum de 100 ans), sur une période de temps devant inclure à la fois le passé et l'avenir, lorsque les causes de la réduction n'ont peut être pas cessé <b>OU</b> ne sont peut être pas comprises <b>OU</b> ne sont peut être pas réversibles, en se basant sur l'un des éléments (a) à (e) mentionnés sous A1			
<b>B. Répartition Géographique, qu'il s'agisse de B1 (Aire D'occurrence) et/ ou B2 (Aire D'occupation) :</b>			
<b>B1.</b> Aire d'occurrence	< 100km <sup>2</sup>	< 5.000km <sup>2</sup>	< 20.000km <sup>2</sup>
<b>B2.</b> Aire d'occupation	< 10km <sup>2</sup>	< 500 Km <sup>2</sup>	< 2.000 Km <sup>2</sup>
<b>ET au moins 2 des conditions suivantes :</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>(a)</b> Sévèrement fragmentée,</li> <li><b>(b)</b> déclin continu de l'un des éléments suivants : (i) aire d'occurrence, (ii) aire d'occupation, (iii) superficie, étendue et/ ou qualité de l'habitat, (iv) nombre de localité ou de sous populations, (v) nombre d'individus matures.</li> <li><b>(c)</b> Fluctuations extrêmes de l'un des éléments suivants : (i) aire d'occurrence, (ii) aire d'occupation, (iii) nombre de localité ou de sous populations, (iv) nombre d'individus matures.</li> </ul>			
<b>C. Petite population et déclin :</b>			
Nombre d'individus matures	< 250	< 2.500	<10.000
ET C1ou C2 :			
<b>C1.</b> Déclin continu estimé à moins :	25% en 3 ans ou 1 génération	20% en 5 ans ou 2 générations	10% en 10ans ou 3 générations
<b>C2.</b> Un déclin continu ET (a) et/ou (b) :			
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>(a) (ii)</b> Nombre d'individus matures dans la plus grande sous populations :</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>ou</b></li> <li><b>(a) (ii)</b> % d'individus dans une sous Populations au moins</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>(b)</b> Fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures.</li> </ul>			
<b>D. Population très petite et restreinte (D1 ou D2)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Soit :</b></li> </ul>			
Nombre d'individus matures	≤ 50	≤ 25 0	<b>D1 ≤ 1.000 ET/OU</b>
	Aire d'occupation restreinte		<b>D2.AOO &lt; km<sup>2</sup> ou nombre de localité ≤ 5</b>
<b>E. Analyse quantitative</b> indiquant que la probabilité d'extinction dans la nature est d'au moins			
<ul style="list-style-type: none"> <li>50% sur 10 ans ou 3 générations (100ans max)</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>20% sur 10 ans ou 3 générations (100ans max)</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>10% sur 100ans</li> </ul>			

Troisième partie :  
**RESULTATS ET INTERPRETATIONS**

## I - DESCRIPTION DES FORMATIONS VEGETALES

Ces massifs d'Ibity et d'Itremo présentent les mêmes types de formation et les espèces cibles ont été trouvées dans quatre types de formation:

- la forêt sclérophylle ou bois de Tapia (photo 2) ;
- la savane arbustive (photo 3);
- la savane herbeuse (photo 4);
- la végétation rupicole (photo 5).

Ces formations peuvent être subdivisées en quatre unités écologiques en fonction du substrat :

- la forêt sclérophylle ou bois de Tapia sur substrat quartzitique : habitats de *Tetradenia herbacea* à Ampamoloana (Ibity) et celui de *Tephrosia ibityensis* à Vohipisaka (Itremo) sur les photos 6, 8 ;
- la savane herbeuse sur substrat quartzitique : habitat de *Stachys rubella* à Saronara (Ambatofinandrahana) sur la photo 7.
- la végétation rupicole sur substrat cipolinique : habitat de *Orthosiphon ellipticus* à Mahavanona (Ambatofinandrahana) sur la photo 9 ;
- la savane arbustive sur substrat quartzitique : habitat de *Tetradenia herbacea* à Ambazimba (Itremo) ;

### **I-1- Caractéristiques générales des formations végétales des sites d'étude**

#### **I-1-1- Forêt sclérophylle**

- **Caractéristiques physionomiques** : la végétation a une hauteur relativement faible qui n'excède pas 10 m. Elle est stratifiée et formée de 3 strates :

- la strate supérieure, formée d'arbres bas branchus à dominance de *Uapaca bojeri* et *Sarcolaena bojeri* ;
- la strate moyenne, constituée par les jeunes individus de la strate supérieure *Uapaca bojeri*, *Sarcolaena bojeri* et *Pentachlaena latifolia* ;
- la strate inférieure qui est généralement à dominance des graminées (*Ctenium concinnum*).

- **Caractéristiques floristiques** : cette forêt fait partie de la série à *Uapaca bojeri* et à *Sarcolaenaceae* (HUMBERT, 1955). Selon BIRKINSAW et al. (2004), elle est constituée principalement de *Uapaca bojeri*, *Agauria salicifolia*, *Asteropeia labatii*, *Leptolaena bojeriana*, *Sarcolaena multiflora* et *Schizolaena*.

### I-1-2- Savane arbustive

- **Caractéristiques phisonomiques** : la formation est basse avec une hauteur totale n'excédant pas 2 m. Elle est stratifiée et formée de 4 strates distinctes :
  - la strate basse herbacée de 0 à 25 cm constituée de *Aloe spp*;
  - la strate moyenne herbacée de 25 à 50 cm à base de *Vernonia sp*;
  - la strate herbacée intermédiaire de 50 à 150 cm constituée de *Pentachlaena latifolia*;
  - la strate herbacée haute et/ ou arbustive et/ ou arborée supérieure à 150 cm à dominance de *Protorhus ibityensis*.
- **Caractéristiques floristiques** : les espèces caractéristiques de cette formation sont : *Pentachlaena latifolia*, *Leptolaena pauciflora*, *Perrierodendron quartzitorum*, *Asteropeia densiflora* et *Vernonia sp*.

### I-1-3- Savane herbeuse

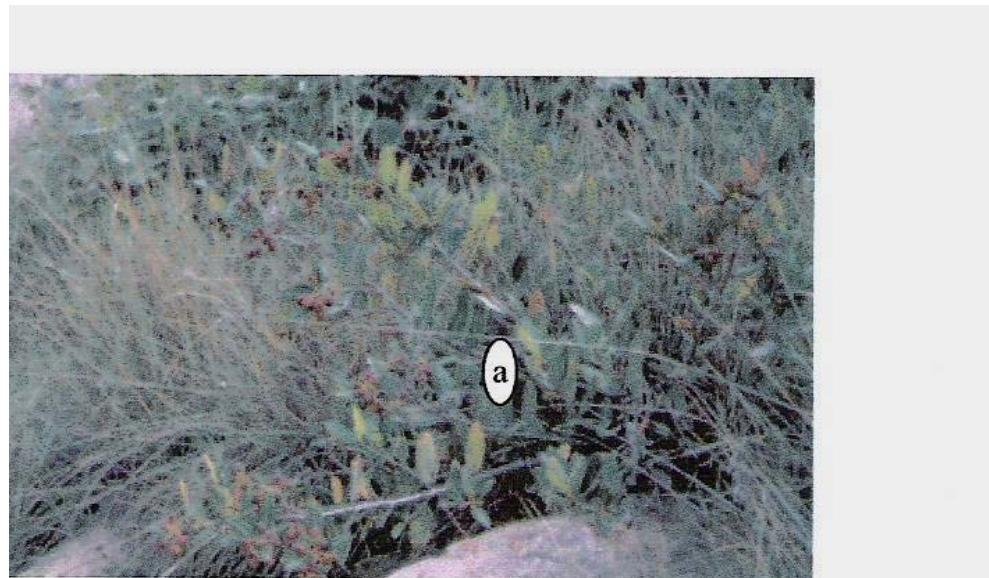
- **Caractéristiques phisonomiques** : comme la précédente, cette formation est basse et stratifiée. Elle est formée de 3 strates distinctes:
  - la strate basse herbacée de 0 à 25 cm riche en *Pachypodium brevicaule* ;
  - la strate moyenne herbacée de 25 à 50 cm constituée de *Pteridium aquilinum* ;
  - la strate herbacée mixte de 50 à 150 cm dominée par *Pteridium aquilinum* et *Pachypodium sp*.
- **Caractéristiques floristiques** : cette formation est riche en *Pteridium aquilinum*.

### I-1-4- Végétation rupicole

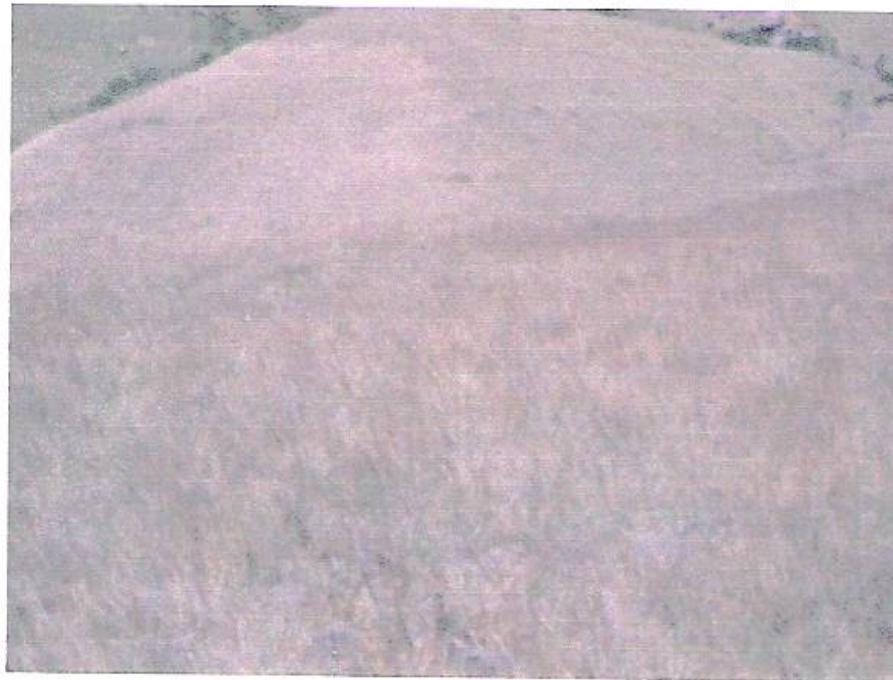
- **Caractéristiques phisonomiques** : c'est une formation basse de 4m de haut formée de deux strates distinctes :
  - la strate inférieure de 0 à 2 m, constituée principalement de *Xerophyta dasylirioides* ;
  - la strate supérieure de 2 à 4 m, avec *Aloe capitata* et *Euphorbia stenoclada*.
- **Caractéristiques floristiques** : la formation est dominée par *Xerophyta dasylirioides*, *Aloe capitata*, *Euphorbia stenoclada* et *Orthosiphon ellipticus*.



**RAKOTOARIVELO, 2006**  
*Photo 2 : Forêt Sclérophylle à *Uapaca bojeri**



**RAKOTOARIVELO, 2006**  
*Photo 3: Savane arbustive  
(a : *Pentachlaena latifolia*)*



**RAKOTOARIVELO, 2006**

*Photo 4 : Savane herbeuse*



**TAHINASOA, 2005**

*Photo 5 : Végétation rupicole*

## **I-2- Description des habitats des espèces cibles**

La description des habitats des espèces est portée sur l'étude de la structure verticale et horizontale de la végétation où l'espèce a été rencontrée. Ainsi, la structure verticale donne le profil structural et le taux de recouvrement de la végétation tandis que la structure horizontale montre la distribution des individus.

### **I-2-1- Habitat de *Tetradenia herbacea***

Cette espèce a été trouvée dans la forêt sclérophylle d'Ampamoloana (Ibity) et dans la savane arbustive d'Ambazimba (Itremo) dont l'altitude varie de 1200 à 1800 m.

#### **a) Structure verticale**

##### ♦ Forêt sclérophylle d'Ampamoloana

La voûte forestière est discontinue avec une hauteur maximale de 6 m (figure 11 a). C'est une formation basse, stratifiée, formée de 2 strates distinctes :

- la strate inférieure de 0 à 2 m domine la formation avec un taux de recouvrement estimé à 56 % (figure 11 b). Cette strate est constituée surtout de *Protorhus ibityensis*, *Vernonia spp* et *Aloe spp*,
- la strate supérieure de 2 à 6 m, moins dense avec 30 % de recouvrement (figure 11 b). Les espèces caractéristiques de cette strate sont : *Uapaca bojeri*, *Schefflera bojeri* et *Sarcolaena oblongifolia*. La discontinuité de la voûte forestière entraîne le développement des individus de la strate inférieure de 0 à 2 m et traduit aussi la perturbation de cet habitat.

##### ♦ Savane arbustive d'Ambazimba

C'est une formation basse et ouverte dont la hauteur totale ne dépasse pas 160 cm.

(Figure 12 a). Elle est stratifiée et formée de 2 strates distinctes :

- la strate moyenne herbacée de 0 à 60 cm (figure 12 b) est constituée principalement de *Leptolaena pauciflora*, *Vernonia spp*, *Pachypodium densiflorum* et *Carissa edulis*.
- la strate herbacée mixte de 60 à 150 cm (figure 12 b), ouverte et moins dense avec un taux de recouvrement 62 %. Elle est caractérisée par *Heteropogon contortus* et *Vernonia sp*.

#### **b) Structure horizontale**

##### ♦ Forêt sclérophylle d'Ampamoloana

La figure 11 c montre que les classes des individus de faible hauteur (]0-20] cm et ]20-40] cm de hauteur) sont réduites avec les fréquences respectives 12 % et 20 %. Par contre, la classe de ]40-100] cm de hauteur s'élève à 40 %. Les histogrammes de distribution des individus ne présentent pas alors l'allure d'un « J » renversé : la fréquence des individus



*Photo 6 : Habitat de Tetradenia herbacea*



*Photo 7: Habitat de Stachys rubella*



*Photo 8: Habitat de Tephrosia ibityensis*



*Photo 9 : Habitat de Orthosiphon ellipticus*

*Source : TAHINASOA, 2005*

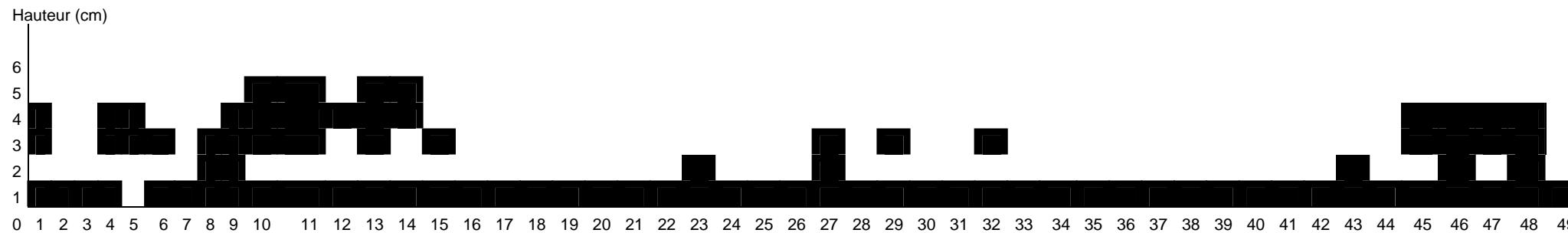


Figure 11 a : Profil structural de l'habitat de *Tetradenia herbacea* à Ampamoloana

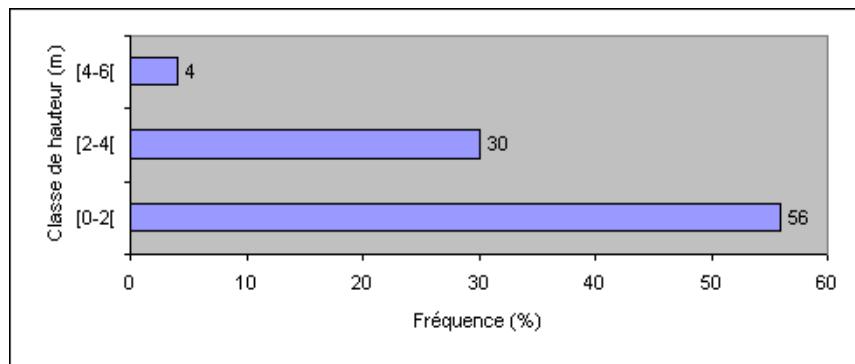


Figure 11 b : Diagramme de recouvrement par classe des hauteurs de *Tetradenia herbacea* à Ampamoloana

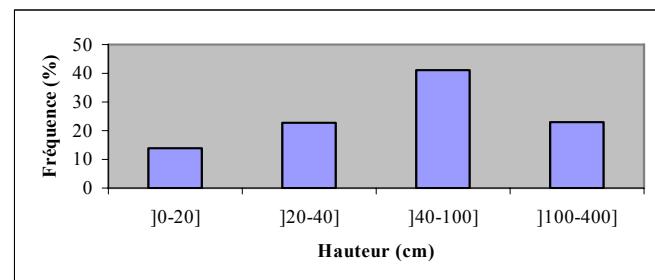


Figure 11 c : Distribution des classes des hauteurs de *Tetradenia herbacea* à Ampamoloana

Figure 11 : Caractéristiques de la forêt sclérophylle d'Ampamoloana

est inversement proportionnelle à leur hauteur caractérisant une forêt normale. L'habitat de *Tetradenia herbacea* à Ampamoloana est donc dégradé.

◆ Savane arbustive d'Ambazimba

Les histogrammes de distribution des individus montrent que l'habitat de *Tetradenia herbacea* à Ambazimba est plus perturbé par rapport à celui d'Ampamoloana. Ainsi, toutes les classes de hauteur sont présentes à Ampamoloana alors que les individus de 0 à 20 cm sont absents à Ambazimba (figure 12 c).

### **I-2-2- Habitat de *Tephrosia ibityensis***

*Tephrosia ibityensis* a été rencontrée dans la forêt sclérophylle de Vohipisaka (Ibity) à altitude variant de 1600 à 1800 m.

**a) Structure verticale**

La voûte forestière est discontinue (Figure 13 a). La formation est stratifiée et formée de 2 strates :

- la strate inférieure de 0 à 2 m, dense, qui domine la formation avec 60 % de recouvrement. Cette strate est formée surtout de *Protorhus ibityensis*, *Aloe spp* et *Vernonia spp* (figure 13 b);
- la strate supérieure (2 à 8 m), ouverte et moins dense avec un taux de recouvrement de 15 %.

Les espèces caractéristiques de cette strate sont : *Uapaca bojeri*, *Schefflera bojeri* et *Sarcolaena oblongifolia* (figure 13 b).

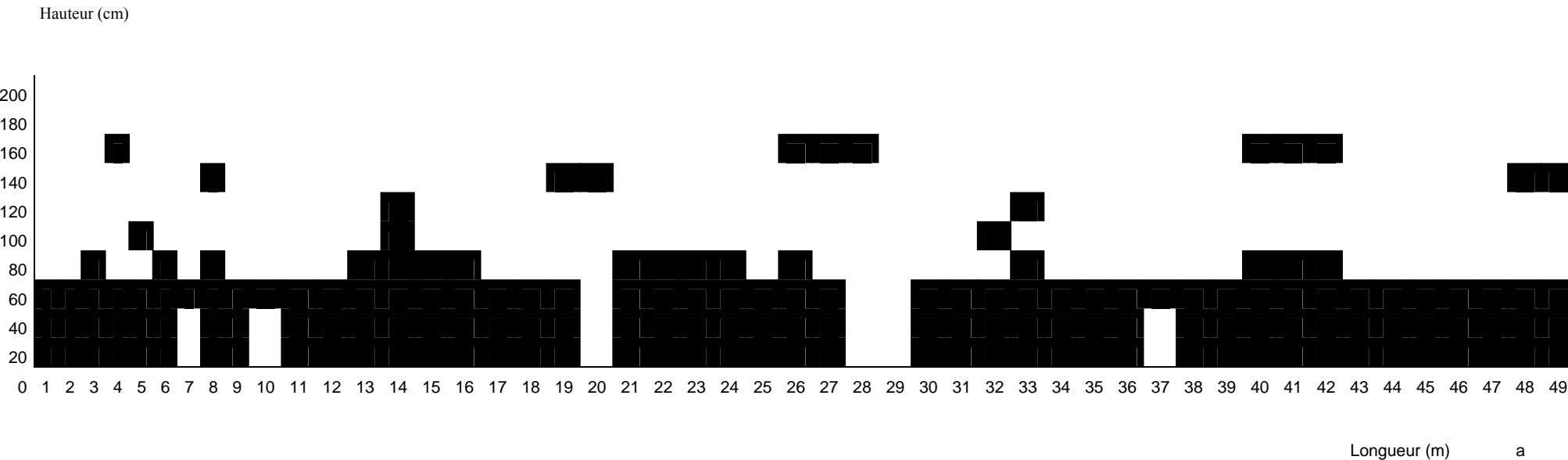
La discontinuité de la voûte forestière justifie la perturbation de cet habitat.

**b) Structure horizontale :**

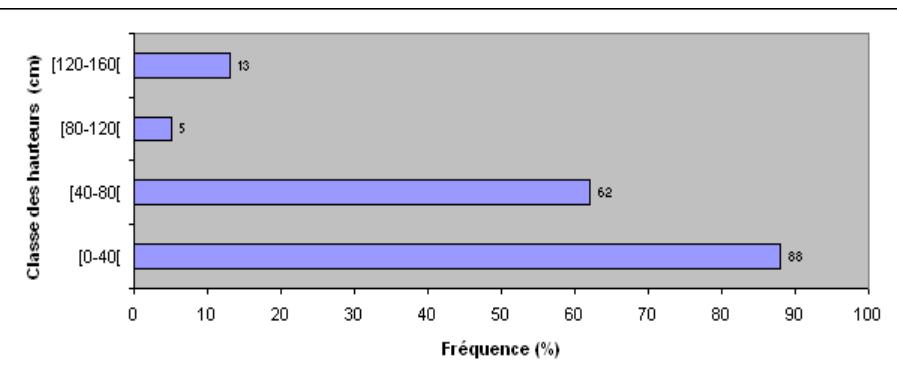
Les histogrammes de distribution des individus par classe de hauteur montrent que l'habitat de *Tephrosia ibityensis* est très perturbé (figure 13 c). Les individus de 0 à 20 cm de hauteur et ceux de 20 à 40 cm sont absents. Les individus de 40 à 100 cm de hauteur sont rares avec 20 % de fréquence tandis que ceux de 100 à 400 cm de hauteur dominent avec 80 % de fréquence.

### **I-2-3- Habitat de *Orthosiphon ellipticus***

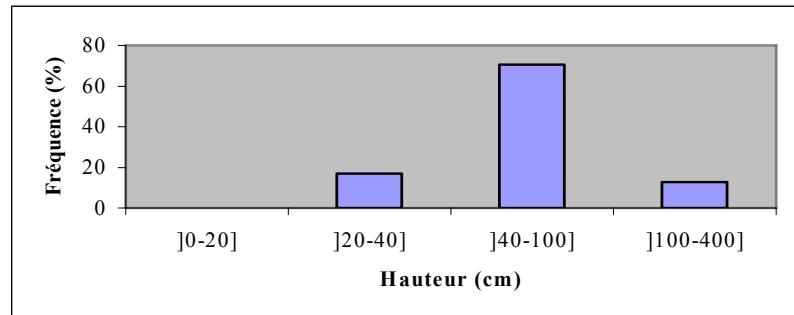
Cette espèce a été trouvée dans une végétation rupicole à Mahavanona (Ambatofinandrahana) à une altitude variant de 1350 à 1450 m.



**Figure 12 a** : Profil structural de l'habitat de *Tetradenia herbacea* à Ambazimba

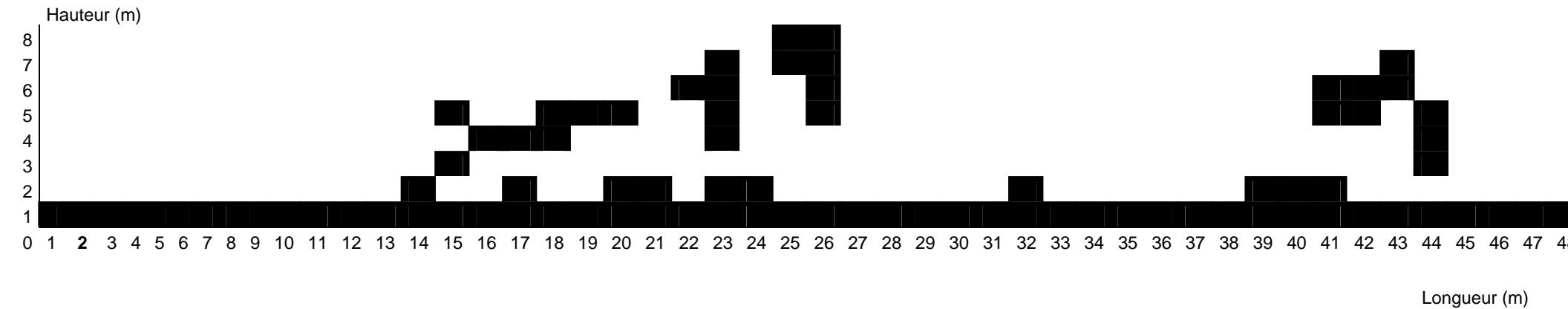


**Figure 12 b** : Diagramme de recouvrement par classe des hauteurs de *Tetradenia herbacea* à Ambazimba

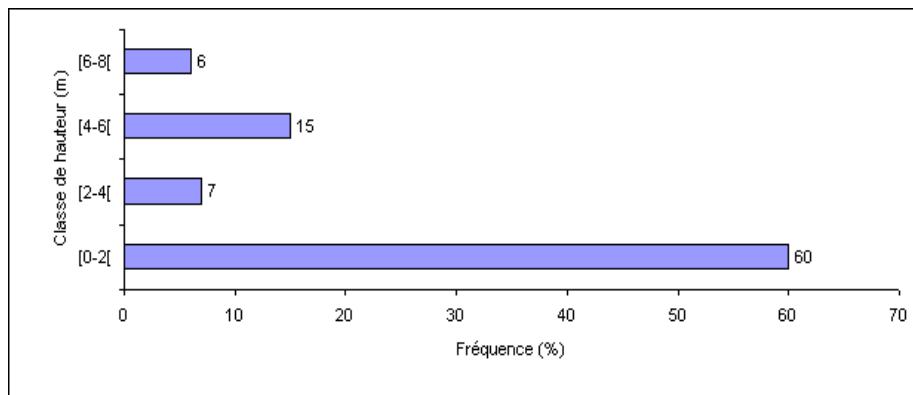


**Figure 12 c**: Distribution des classes des hauteur de *Tetradenia herbacea* à Ambazimba

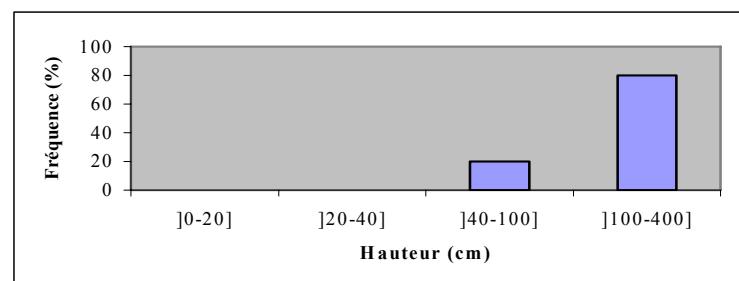
**Figure 12** : Caractéristiques de la savane arbustive d'Ambazimba.



**Figure 13 a** : Profil structural de l'habitat de *Tephrosia ibityensis* à Vohipisaka



**Figure 13 b** : Diagramme de recouvrement par classe des hauteurs de *Tephrosia ibityensis* à Vohipisaka



**Figure 13 c** : Distribution des classes des hauteurs des *ibityensis* à Vohipisaka

**Figure 13** : Caractéristiques de la forêt sclérophylle de Vohipisaka

### **a) Structure verticale**

La voûte forestière est discontinue et la végétation est basse dont la hauteur totale est de 4 m. (Figure 14 a). La formation est stratifiée et formée de 2 strates distinctes :

- la strate inférieure de 0 à 2 m, peu ouverte et domine la formation avec un taux de recouvrement estimé à 49 % (figure 14 b). Elle est caractérisée par l'abondance des *Xerophyta dasylirioides*, *Xerophyta* sp et *Aloe* sp (figure 15 b).
- la strate supérieure de 2 à 4 m, de plus en plus ouverte et moins dense par rapport à la strate inférieure. Le taux de recouvrement de cette strate est faible avec une valeur de 4 % (figure 14 b). Cette strate est constituée surtout de *Euphorbia stenoclada*, *Euphorbia* sp....

### **b) Structure horizontale**

Les histogrammes de distribution des individus par classe de hauteur ne présentent pas l'allure d'un « J » renversé caractéristique d'une forêt normale car les individus de faible hauteur appartenant aux classes ]0-20] cm et ]20-40] cm sont rares. Leurs fréquences sont respectivement 8 % et 48 % contre 59 % pour la classe ]40-100] cm de hauteur. Ce qui signifie que l'habitat de *Orthosiphon ellipticus* à Mahavanona (Ambatofinandrahana) est dégradé.

## **I-2-4- Habitat de *Stachys rubella***

L'espèce *Stachys rubella* a été trouvée dans la savane herbeuse du Mont Saronara (Ambatofinandrahana) à une altitude élevée de 1600 à 1800 m.

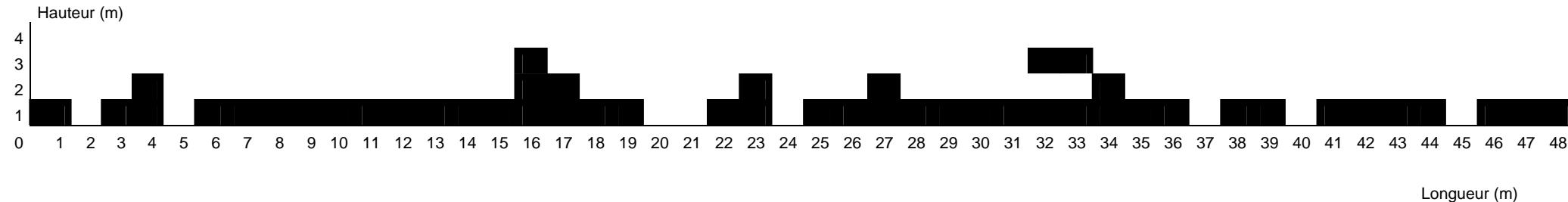
### **a) Structure verticale**

C'est une formation ouverte et stratifiée (figure 15 a), à 2 strates distinctes :

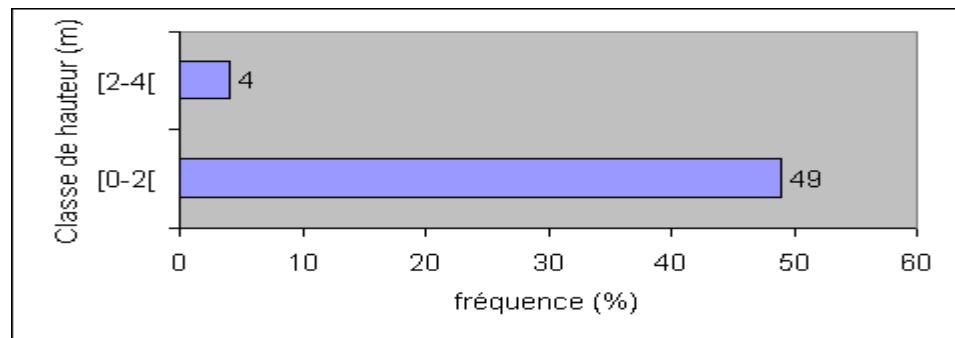
- la strate inférieure de 0 à 80 cm dense et domine la formation dont le taux de recouvrement est de 96 % (figure 15 b). Cette strate est riche en herbacées et en Poacées telles que *Heteropogon contortus* et *Loudetia simplex*.
- la strate supérieure de 80 à 180 cm, ouverte et moins dense par rapport à la strate inférieure. Le taux de recouvrement est de 90 % (figure 15 b). Cette strate est caractérisée par la présence de *Tetradenia herbacea*. L'ouverture de la canopée traduit la perturbation de cet habitat.

### **b) Structure horizontale**

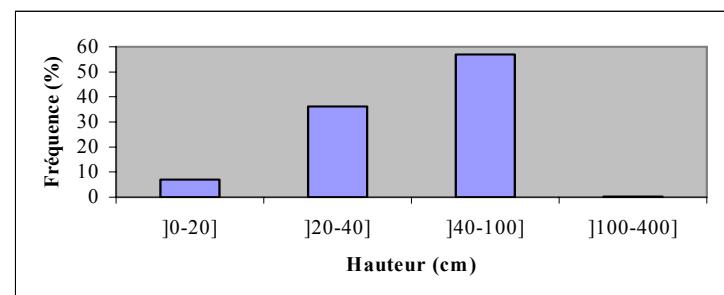
La figure 15 c montre que les histogrammes de distribution des individus par classe de hauteur de *Stachys rubella* présentent une allure irrégulière, les individus de faible hauteur (]0-20] cm) sont moins fréquents avec seulement 5 % de fréquence et la classe ]100-400] cm de hauteur est absente. L'habitat de cette espèce est donc perturbé.



**Figure 14 a** : Profil structural de l'habitat de *Orthosiphon ellipticus* à Mahavanona



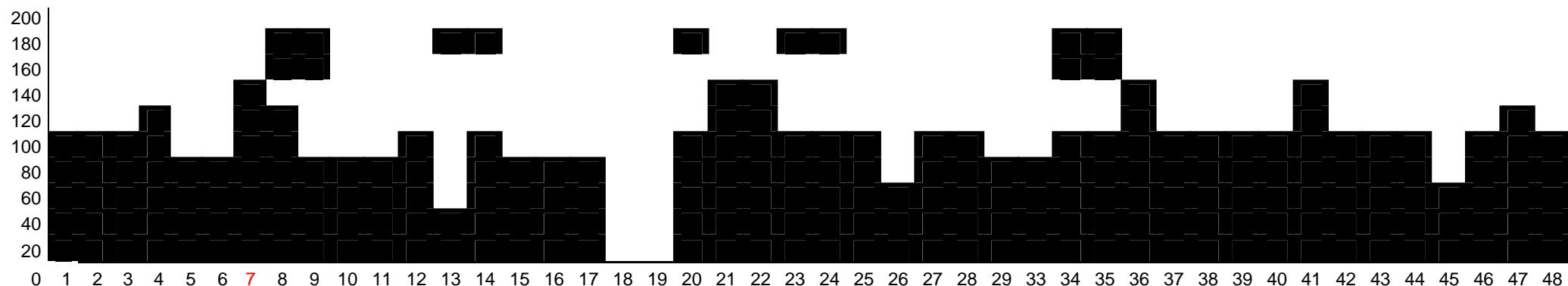
**Figure 14 b** : Diagramme de recouvrement par classe des hauteurs de *Orthosiphon ellipticus* à Mahavanona



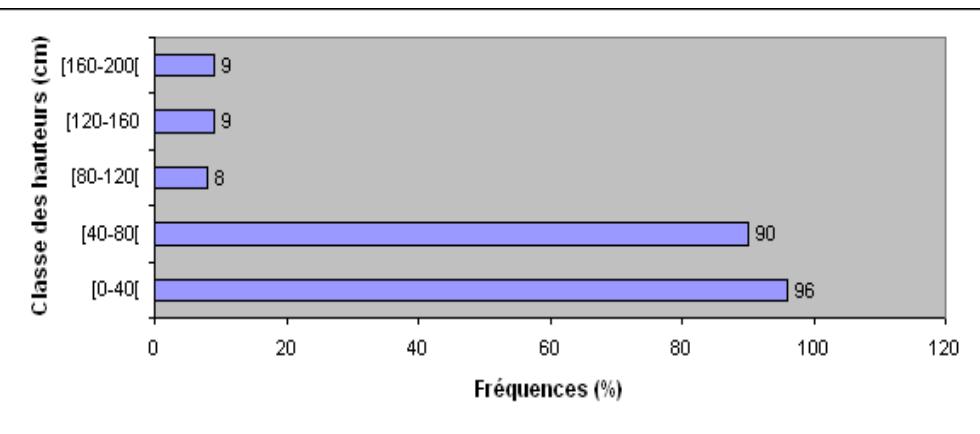
**Figure 14 c** : Distribution des classes des hauteurs de *Orthosiphon ellipticus* à Mahavanona

**Figure 14** : Caractéristiques de la végétation rupicole de Mahavanona

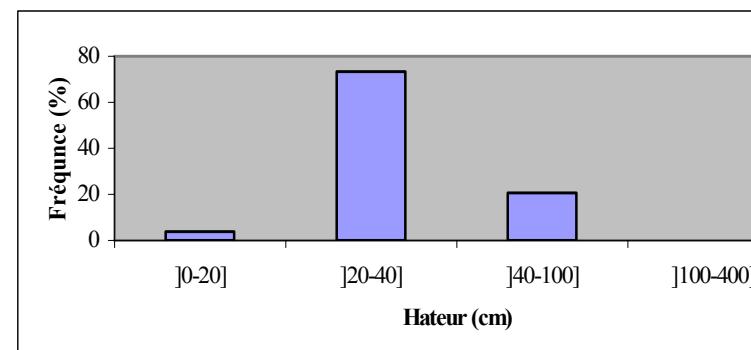
Hauteur (cm)



**Figure 15a** : Profil structural de l'habitat de *Stachys rubella* au Mont Saronara



**Figure 15 b** : Diagramme de recouvrement par classe des hauteurs de *Stachys rubella* au Mont Saronara



**Figure 15 c** : Distribution des classes des hauteurs *rubella* au Mont Saronara

**Figure 15** : Caractéristiques de la savane herbeuse du Mont Saronara

### I-3- Conclusion partielle

Les résultats sur les types de formation végétale et les caractéristiques de l'habitat sont récapitulés dans le tableau 9 faisant ressortir les préférences en habitat des espèces cibles.

**Tableau 9 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des habitats des espèces étudiées.**

Espèces	<i>Tetradenia herbacea</i>	<i>Tephrosia ibityensis</i>	<i>Orthosiphon ellipticus</i>	<i>Stachys rubella</i>
Localités	Ampamoloana (Ibity) Ambazimba (Itremo)	Vohipisaka (Ibity)	Mahavanona (Ambatofina-ndrahana)	Saronara (Ambatofina-ndrahana)
Formations végétales	-Forêt sclérophylle de 10 m de haut -Savane arbustive de 2m de haut	Forêt sclérophylle de 10 m de haut	Végétation rupicole de 4 m de haut	Savane herbeuse de 2 m de haut
Substrat	Quartz	Quartz	Marbre	Quartz
Bioclimat	Subhumide	Subhumide	Subhumide	Subhumide
Préférence topographique	Mi-versant à haut versant 1200-1800 m	Haut versant 1600-1800 m	Mi- versant 1350-1450 m	Haut versant 1600-1800 m

D'après ce tableau, *Orthosiphon ellipticus* diffère des trois autres espèces par la nature de substrat et sa répartition en altitude. En effet, elle est la seule espèce poussant sur substrat cipolinique et à altitude moins élevée variant de 1350 à 1450 m.

## II- CARACTERISATION ECOLOGIQUE DES ESPECES ETUDIEES

Les caractéristiques écologiques constituent des facteurs déterminants sur l'estimation de du risque d'extinction. Ainsi, nous avons pris en compte l'abondance numérique, la distribution géographique, les flores associées, la régénération et la phénologie de ces espèces.

### II-1- Abondance numérique

L'abondance numérique est un critère permettant de classer les espèces cibles dans les catégories de menace de l'IUCN (2001). Elle est obtenue à partir de la densité des sous populations étudiées multipliée par l'aire occupée par les espèces dans les sites d'étude. KEITH (1998) a défini une fourchette de valeurs dont le seuil minimal critique est de 250 individus matures et le seuil de vulnérabilité de 10 000 individus matures. Elle est présentée dans le tableau 10.

*Tableau 10 : Abondance numérique des espèces cibles dans les sites d'études.*

Espèces	Nombre de sous population étudiée	Aire d'occupation (ha)	Densité moyenne Ind / ha	Abondance numérique	Localités
<i>Tephrosia ibityensis</i>	1/3	0,01	90	9	Vohipisaka (Ibity)
<i>Orthosiphon ellipticus</i>	1	0,65	2700	1755	Mahavanona (Ambatofinandrahana)
<i>Stachys rubella</i>	1	0,49	140	72	Saronara (Ambatofinandrahana)
<i>Tetradenia herbacea</i>	2/4	0,92 0,2	1580 580	1444 116	Ampamoloana (Ibity) Ambazimba (Itremo)

D'après ce tableau, ces quatre espèces sont groupées dans deux catégories d'abondance :

< 250 et [ 250 – 2500 [ individus matures.

- Population avec moins de 250 individus matures : l'espèce *Tephrosia ibityensis* compte 9 individus matures dans la seule sous population étudiée. *Stachys rubella* est connue sur une seule sous population de 72 individus matures.
- Population entre 250 à 2500 individus matures : *Orthosiphon ellipticus* a été rencontrée dans une seule sous population avec 1755 individus matures et *Tetradenia herbacea* dans deux sous populations avec 1560 individus matures.

## II-2- Distribution géographique

Les quatre espèces étudiées se rencontrent dans les régions centrales de Madagascar, sous forêts sclérophylles de moyenne altitude. La distribution géographique de ces espèces est présentée sur les cartes numérotées de 7 à 10 dont le fond de carte utilisé est la zone écologique de Madagascar (annexe X). Deux groupes d'espèces ont été obtenus à partir de ces cartes de distribution :

- deux espèces à distribution restreinte : *Tetradenia herbacea* et *Tephrosia ibityensis*. Leurs aires d'occurrence sont plus grandes comparées à celles du deuxième groupe :

- ***Tetradenia herbacea*** : cette espèce se rencontre à Ibity, Ambatofinandrahana et Itremo (Carte 7). Elle apparaît à partir de 1200 m d'altitude. Son aire d'occurrence atteint 4170,51 Km<sup>2</sup>.
- ***Tephrosia ibityensis*** : cette espèce se trouve à Ibity et Itremo (carte 8). Elle a comme aire d'occurrence 407,94 Km<sup>2</sup>.

- deux espèces à distribution très restreinte : *Orthosiphon ellipticus* et *Stachys rubella*.

- ***Orthosiphon ellipticus*** : cette espèce se rencontre uniquement dans le substrat cipolinique d'Ambatofinandrahana (carte 9) à altitude moins élevée (1350-1450 m). Son aire d'occurrence est d'une valeur très faible (13,86 Km<sup>2</sup>).
- ***Stachys rubella*** : cette espèce se rencontre uniquement sur la montagne centrale d'Ambatofinandrahana (carte 10). Elle préfère une altitude élevée (1600-1800 m). Son aire d'occurrence est très faible dont la valeur correspondante est de 12,13 Km<sup>2</sup>.

L'analyse de la carte de distribution nous a permis d'estimer le nombre de sous populations de ces espèces, leur zone d'occurrence, leur aire d'occupation ainsi que la prédiction de leur futur déclin. Le tableau 11 montre la synthèse de la carte de distribution.

**Tableau 11 : Synthèse de la distribution des espèces cibles.**

Espèces	Zone d'Occurrence (km <sup>2</sup> )	Zone d'Occupation (Km <sup>2</sup> )	Nombre de sous populations	Sous population dans les AP	Déclin futur (%)
<i>Tephrosia ibityensis</i>	407,94	407,94	3	0	100
<i>Orthosiphon ellipticus</i>	13,86	13,86	1	0	100
<i>Stachys rubella</i>	12,13	12,13	1	0	100
<i>Tetradenia herbacea</i>	4170,51	34,96	4	0	100

D'après le tableau 11, deux groupes d'espèces peuvent être distingués :

♦ *Tephrosia ibityensis* et *Tetradenia herbacea* : le nombre de leurs sous populations est respectivement 3 et 4 et aucune d'elles n'est incluse dans les Aires Protégées. Leur zone d'occurrence est inférieure à 5 000 Km<sup>2</sup> : 407,94 pour *Tephrosia ibityensis* et 4170,51 Km<sup>2</sup> pour *Tetradenia herbacea*.

♦ *Orthosiphon ellipticus* et *Stachys rubella* : elles présentent chacune une sous population qui est d'ailleurs hors Aire Protégée. Leur zone d'occurrence est très restreinte respectivement 13,86 Km<sup>2</sup> et 12,13 Km<sup>2</sup>.

Etant donnée que ces quatre espèces ne présentent aucune sous population dans les Aires Protégées, leur déclin futur est estimé à 100 %.

### II-3- Etudes de la flore associée

La méthode de Quadrant Centré en un Point (QCP) a été adoptée pour cette étude. En effet, nous avons pris comme espèces associées les individus matures sont les plus proches de l'espèce cible.

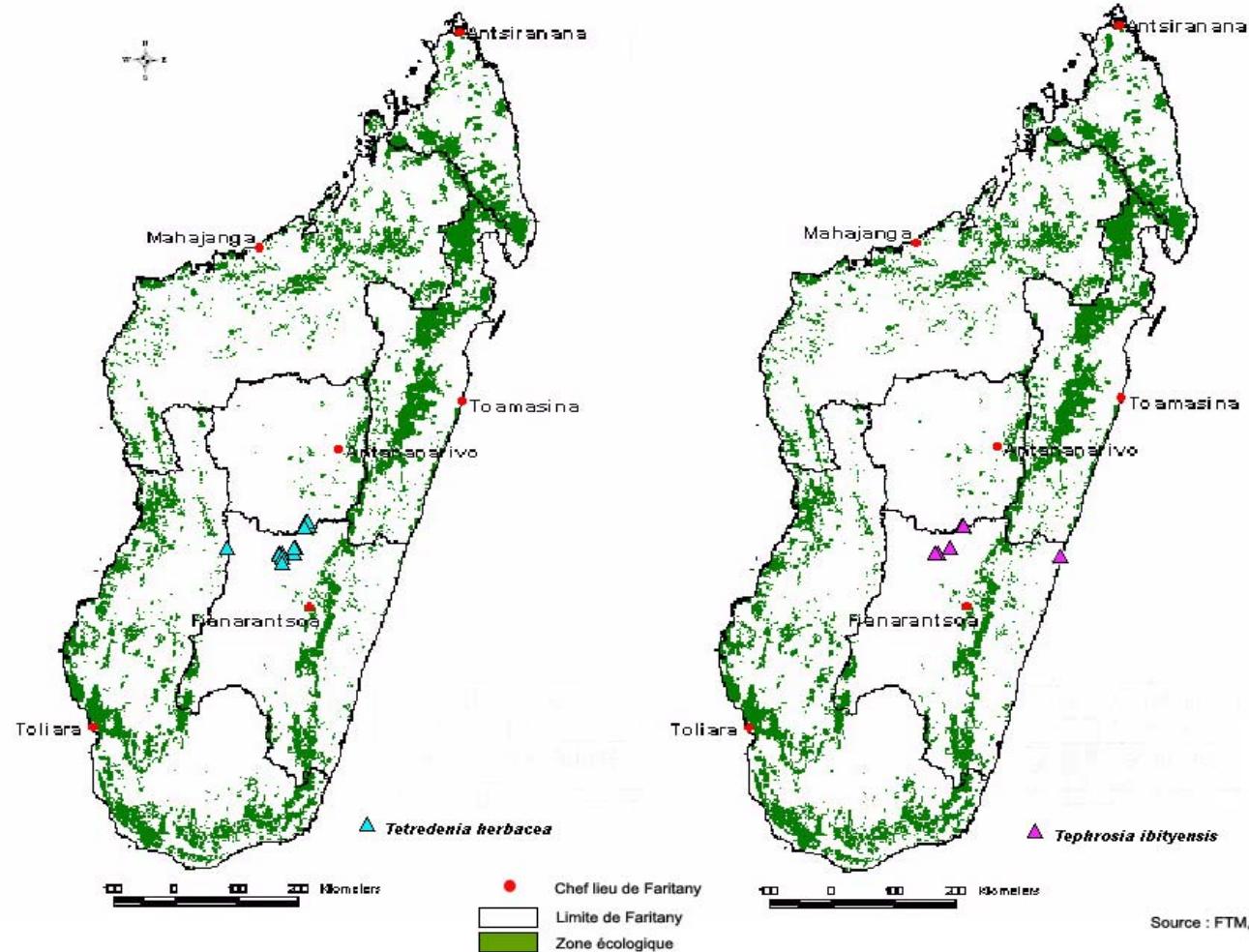
La liste globale de la flore associée aux 4 espèces cibles est présentée en annexe XI.

#### II-3-1- Flore associée à *Tetradenia herbacea*

Les espèces associées fréquemment à l'espèce *Tetradenia herbacea* sont présentées dans le tableau 12.

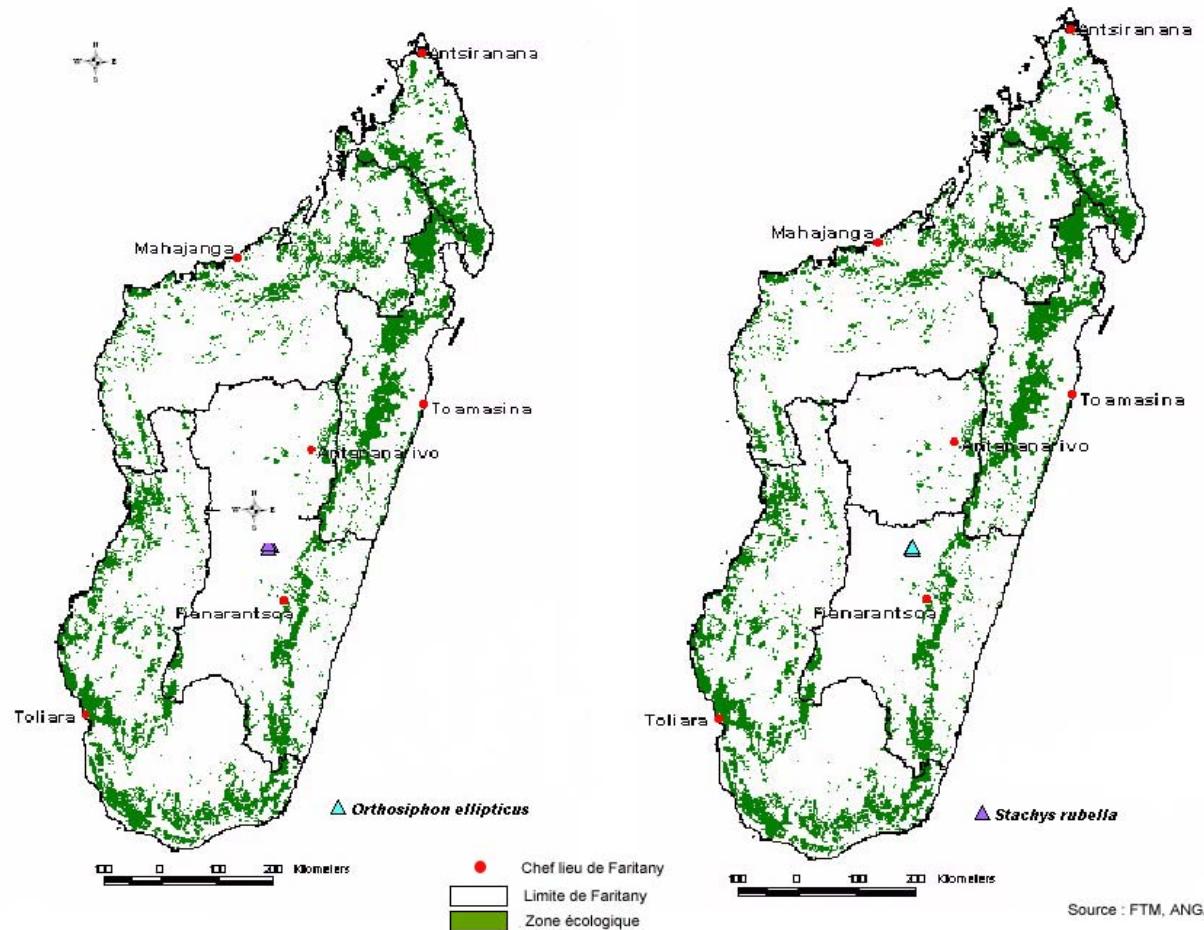
*Tableau 12 : Liste des espèces associées à *Tetradenia herbacea**

Localités	Familles les plus représentées	Espèces les plus représentées
Ampamoloana (Ibity)	SARCOLAENACEAE (21 %) EUPHORBIACEAE(12 %)	Uapaca bojeri (40 %) Aloe sp (32 %) <i>Schefflera bojeri</i> (6 %)
Ambazimba (Itremo)	SARCOLAENACEAE (30 %) EUPHORBIACEAE (16%)	<i>Pachypodium densiflorum</i> (20 %) <i>Carissa edulis</i> (20 %) <i>Prothorus ibityensis</i> (20 %) <i>Asteropeia labatii</i> (10 %)



**Carte 7:** Distribution géographique de *Tetradenia herbacea*

**Carte 8 :** Distribution géographique de *Tephrosia ibityensis*



**Carte 9 : Distribution géographique de *Orthosiphon ellipticus***

**Carte 10 : Distribution géographique de *Stachys rubella***

**Source :** FTM, ANGAP, MEF (2001)

Les familles les plus représentées sont : la famille des SARCOLAENACEAE et celle des EUPHORBIACEAE. Les espèces les plus associées à *Tetradenia herbacea* sont *Uapaca bojeri* (40 %), *Aloe sp* (32 %), *Pachypodium densiflorum* (20 %) et *Protorhus ibityensis* (20 %). Ce sont toutes des espèces endémiques malgaches.

### II-3-2- Flore associée à *Tephrosia ibityensis*

Les espèces associées fréquemment à l'espèce *Tephrosia ibityensis* sont présentées dans le tableau 13.

**Tableau 13: Liste des espèces associées à *Tephrosia ibityensis***

Localités	Familles les plus représentées	Espèces les plus représentées
Vohipisaka (Ibity)	FABACEAE (25 %) SARCOLAENACEAE (12,5 %) ERICACEAE (12,5 %)	<i>Pentachlaena latifolia</i> (29%) <i>Aloe sp</i> (12 %) <i>Uapaca bojeri</i> (8 %) <i>Tetradenia herbacea</i> (8 %) <i>Agauria sp</i> (8 %) <i>Vaccinium secundiflorum</i> (8%)

La famille des FABACEAE est la plus abondante parmi les familles présentes. Les espèces les plus fréquentes sont : *Pentachlaena latifolia* (29 %), *Aloe sp* (12 %), *Uapaca bojeri* (8 %) et *Tetradenia herbacea* (8 %).

*Pentachlaena latifolia* est endémique du massif d'Ibity tandis que *Tetradenia herbacea* est endémique d'Itremo et *Uapaca bojeri* est endémique malgache.

### II-3-3- Flore associée à *Orthosiphon ellipticus*

Les espèces associées fréquemment à cette espèce sont présentées dans le tableau 14.

Les familles les plus représentées sont celles des EUPHORBIACEAE (30 %) et des VELLOZIACEAE (26 %). Les espèces les plus associées à *Orthosiphon ellipticus* sont *Euphorbia stenoclada* (34,12 %) et *Xerophyta dasyliriooides* (29,72 %). Ce sont des espèces endémiques de Madagascar.

Tableau 14: Liste des espèces associées à *Orthosiphon ellipticus*

Localités	Familles les plus représentées	Espèces les plus représentées
Mahavanona (Ambatofinandrahana)	EUPHORBIACEAE (30 %) VELLOZIACEAE (26%) LILIACEAE (15 %)	<i>Euphorbia stenoclada</i> (34,12 %) <i>Euphorbia sp</i> (9,5 %) <i>Xerophyta dasylirioides</i> (29,72 %) <i>Xerophyta sp</i> (14,27%) <i>Aloe sp</i> (13,2 %)

#### II-3-4- Flore associée à *Stachys rubella*

Les espèces associées fréquemment à l'espèce *Stachys rubella* sont présentées dans le tableau 15.

Tableau 15 : Liste des espèces associées à *Stachys rubella*

Localités	Familles les plus représentées	Espèces les plus représentées
Mont Saronara (Ambatofinandrahana)	ASTERACEAE (22%) RUBIACEAE (20 %) ERICACEAE (22 %)	<i>Pteridium aquilinum</i> (38 %) <i>Tetradenia herbacea</i> (15 %) <i>Vernonia subulanata</i> (7,5%) <i>Anthospermum sp</i> (7,5 %) <i>Xerophyta dasylirioides</i> (7,5%)

Les familles les plus représentées sont la famille des ASTERACEAE et celle des ERICACEAE dont les fréquences sont de 22 %. Les espèces les plus associées à *Stachys rubella* sont *Pteridium aquilinum* (38 %), *Tetradenia herbacea* (15 %) et *Xerophyta dasylirioides* (7,5 %). Ainsi, *Tetradenia herbacea* et *Xerophyta dasylirioides* sont des espèces endémiques de Madagascar.

D'après ces résultats nous avons pu constater que les espèces les plus associées à nos espèces cibles sont en majorité endémiques malgaches.

## II -4- Potentialités de régénération

Trois paramètres ont été considérés pour étudier la régénération d'une espèce. Ce sont : la structure de la population, l'estimation du taux de régénération et les facteurs qui influencent la régénération de l'espèce.

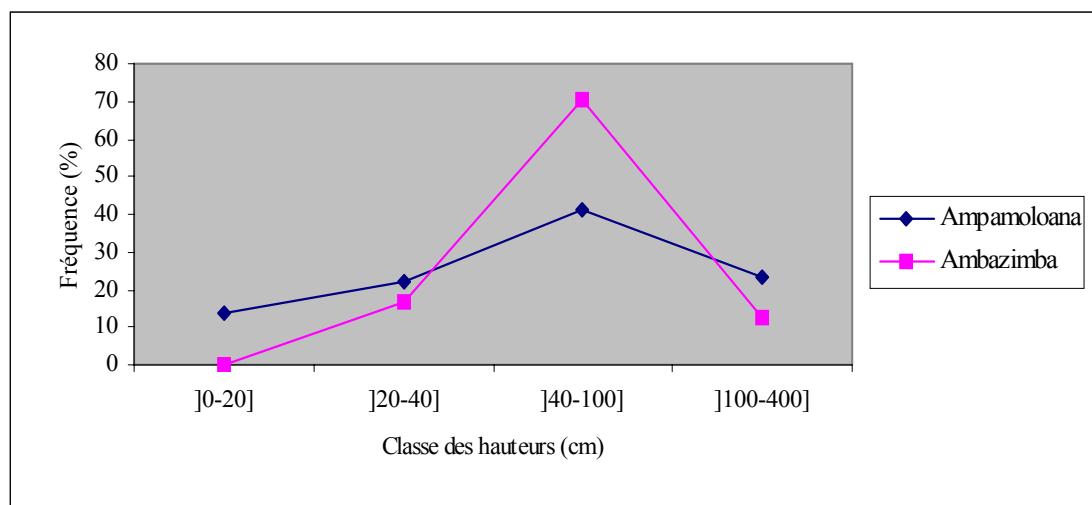
### II-4-1- Structure de la population

La structure de la population d'une espèce est obtenue à partir de la classification des individus dans les différentes classes de diamètre. Cependant, nos espèces cibles ne possèdent qu'une seule classe de diamètre. Ainsi, nous avons utilisé les différentes classes de hauteur.

#### II-4-1-1- Structure de la population de *Tetradenia herbacea*

La figure 16 montre la structure de la population de *Tetradenia herbacea*. Les individus de la classe de hauteur ] 40-100] cm domine dans les deux localités étudiées (Ampamoloana et Ambazimba) dont les fréquences respectives sont de 35 % et de 70 %. Etant donné que cette espèce commence à fleurir à partir de 60 cm (observation sur terrain), cette population est donc âgée.

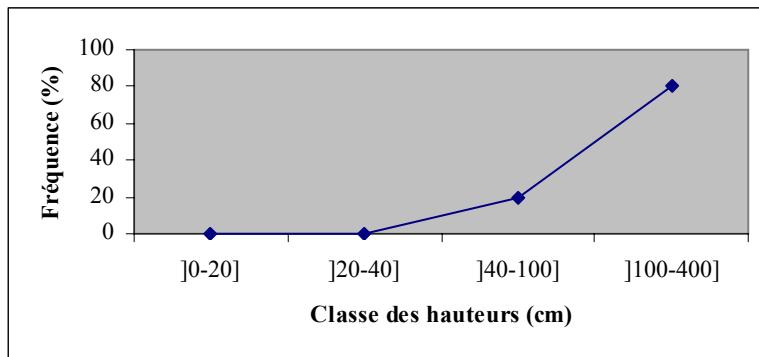
La fréquence des individus appartenant à la classe de ]100-400] cm de hauteur est réduite à 10 %. Ce qui veut dire que les individus âgés sont moins résistants aux conditions du milieu. La population est donc en mauvais état de santé.



**Figure 16** : Structure de la population de *Tetradenia herbacea*

## II-4-1-2- Structure de la population de *Tephrosia ibityensis*

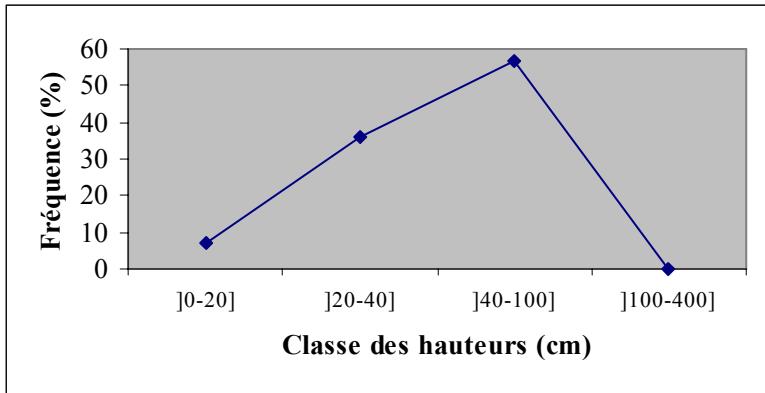
La figure 17 montre la structure de la population de *Tephrosia ibityensis*. Les individus de la classe ]0-20] cm et ceux de ]20-40] cm sont absents. La population est dominée par les individus de la classe de ]100-400] cm de hauteur. Cette classe appartient à des individus adultes pour *Tephrosia ibityensis* (observation directe), cette population est considérée âgée. Les individus âgés sont résistants. La population est donc en bon état de santé.



**Figure 17** : Structure de la population de *Tephrosia ibityensis*

## II-4-1-3- Structure de la population de *Orthosiphon ellipticus*

La figure 18 montre que la fréquence augmente avec la classe de hauteur dont la valeur maximale (56,99 %) correspond à la classe ]40-100] cm. Selon nos observations sur terrain, *Orthosiphon ellipticus* commence à fleurir à partir de 30 cm de hauteur. Cette classe correspond donc aux individus adultes et la population est estimée âgée. Les individus âgés de *Orthosiphon ellipticus* ne résistent pas aux conditions du milieu. La population n'est pas en bon état de santé.

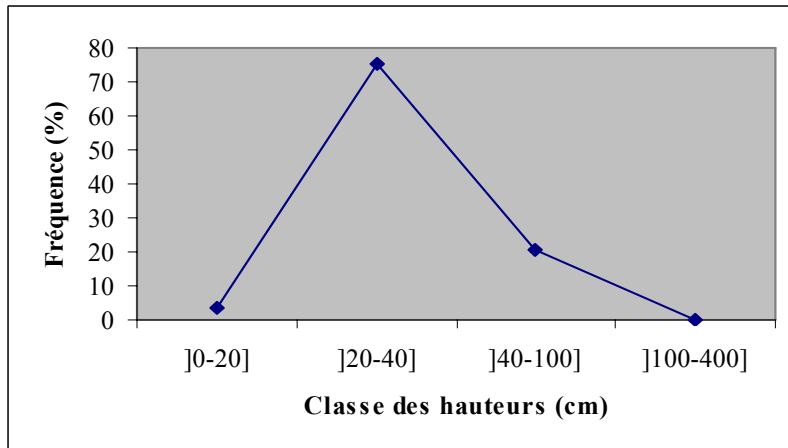


**Figure 18** : Structure de la population de *Orthosiphon ellipticus*

#### II-4-1-4- Structure de la population de *Stachys rubella*

La figure 19 montre cette structure. Ainsi, la courbe présente un pic dans la classe de hauteur] 20-40] cm. Les individus de la classe de ]100-400] cm de hauteur sont absents. La population de l'espèce *Stachys rubella* est considérée jeune car la classe de hauteur] 20-40] cm domine la population. Compte tenu de la dégradation de son habitat, cette espèce paraît tolérante à la perturbation.

A partir de 40 cm de hauteur, la fréquence des individus est réduite. Ce qui pourrait s'expliquer par la mortalité des individus âgés.



**Figure 19** : Structure de la population de *Stachys rubella*

## II-4-2- Taux de régénération

Le taux de régénération d'une espèce permet d'évaluer sa capacité de se régénérer. Il est estimé par le rapport entre les individus de régénération et les individus semenciers.

D'après le tableau 16 *Tephrosia ibityensis*, *Orthosiphon ellipticus*, *Tetradenia herbacea*, ont un taux de régénération inférieur à 300 %. Selon l'échelle de ROTHE (1964) , ces espèces ont une difficulté à se régénérer.

Le taux de régénérations de *Stachys rubella* est largement supérieur à 300 %, cette espèce est donc en bonne régénération. Cela pourrait s'expliquer du fait que l'espèce *Stachys rubella* rencontré en altitude élevée ne risque pas d'être atteinte par le feu.

**Tableau 16 : Taux de régénération des espèces cibles**

Espèces	Localités	Nr	Ns	TR %	Signification suivant échelle de Rothe
<i>Tephrosia ibityensis</i>	Vohipisaka (Ibity)	01	09	11,11	-
<i>Orthosiphon ellipticus</i>	Mahavanona (Ambatofinandrahana)	111	270	40,73	-
<i>Stachys rubella</i>	Mont Saronara (Ambatofinandrahana)	96	14	685	+
<i>Tetradenia herbacea</i>	Ampamoloana (Ibity)	174	159	109	-
	Ambazimba (Itremo)	8	58	13,79	-

**Nr** : nombre des individus régénérés

**Ns** : nombre des individus semenciers

**TR** : taux de régénération

- : difficulté à se régénérer

+ : bonne régénération

## II-4-3- Dispersion des graines

Le mode de dispersion de graines est le même pour ces quatre espèces cibles. La dissémination des diaspores se fait seulement par barochorie car les jeunes plants ont été trouvés autour du pied mère.

## II-5- Etat phénologique

Parmi les espèces cibles, trois des quatre espèces ont été observées en fleur et une en boutons floraux au moment de l'étude. Les données sur l'état phénologique des espèces sont ici complétées par les données bibliographiques. Le tableau 17 montre le calendrier phénologique des espèces étudiées.

*Tableau 17 : Calendrier phénologique des espèces étudiées.*

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Espèces												
<i>Tetradenia herbacea</i>	Vg		Fl			Fr			Vg			
<i>Tephrosia ibityensis</i>	Fl		Fr				Vg			Fl		
<i>Orthosiphon ellipticus</i>	Vg		Fl			Fr			Vg			
<i>Stachys rubella</i>	Vg		Fl			Fr						

 Etat végétatif

 Période de floraison

 Période de fructification

D'après ce tableau, la floraison la plus précoce correspond à celle de l'espèce *Tetradenia herbacea* tandis que la plus tardive correspond à celle de *Tephrosia ibityensis*. Les trois espèces appartenant à la famille des LAMIACEAE fleurissent à peu près au même moment.

## III- UTILISATION ET MENACES

### III-1- Utilisation

Les enquêtes effectuées auprès des guides et de la population riveraine, ainsi que le résultats des recherches bibliographiques nous ont montré que les quatre espèces ne sont pas utilisées sur le plan local et ne sont pas exploitées. De plus les gens ne connaissent même pas les noms vernaculaires de ces espèces.

### III-2- Menaces

Les informations obtenues sur terrain, complétées par nos observations sur terrain ont confirmé qu'aucune menace prédictible d'exploitation ne prévaut sur ces espèces. Pourtant le feu de brousse est considéré comme menace majeure pour elles ainsi que les

exploitations minières. Cette pratique de feu est tellement redoutable car elle fait une coupe à ras de la végétation. Ce qui entraîne la perte des habitats des espèces (photo 10).

Pour *Tephrosia ibityensis*, même si elle peut encore se régénérer après passage du feu, les plantules et les jeunes plantes pourraient disparaître. Ceci explique le faible taux (11,11 %) de régénération de cette espèce.

En plus, dans la région d'Ambatofinandrahana, l'exploitation de MAGRAMA perturbe également l'habitat d'*Orthosiphon ellipticus*.



**Photo 10 : Menace sur l'habitat de *Tetradenia herbacea***

Le tableau 18 présente les menaces probables sur les espèces cibles.

**Tableau 18 : Menaces sur les espèces cibles.**

Espèces	Localités	Utilisation	Menaces
<i>Tetradenia herbacea</i>	Ampamoloana	Aucune information disponible	-Feux de brousse -Pâturage -Piétinement
	Ambazimba		
<i>Tephrosia ibityensis</i>	Vohipisaka		
<i>Stachys rubella</i>	Mont Saronara		
<i>Orthosiphon ellipticus</i>	Mahavanona		-Feux de brousse -Exploitation minière (MA GRA MA)

## IV- RISQUES D'EXTINCTION

Les résultats obtenus ont été utilisés pour permettre d'évaluer les risques d'extinction de chaque espèce. L'analyse des données permet de classer les espèces cibles suivant les critères de catégorisation A à E de l'IUCN (2001).

**Tableau 19 : Risques d'extinction des espèces cibles**

Espèces	<i>Tephrosia ibityensis</i>	<i>Orthosiphon ellipticus</i>	<i>Stachys rubella</i>	<i>Tetradenia herbacea</i>
Abondance	0,9	1755	71,6	1443,6 116
Régénération	Mauvaise	Mauvaise	Bonne	Mauvaise
Tolérance à la perturbation	Non	Non	Oui	Non
Utilisation	Non	Non	Non	Non
Perte d'habitat	Oui	Oui	Oui	Oui
ZO (Km <sup>2</sup> )	407,94	13,86	12,13	4170,51
AO (Km <sup>2</sup> )	407,94	13,86	12,13	34,96
NSP total	3	1	1	4
NSP dans les AP	0	0	0	0
Prédiction du déclin futur (%)	100	100	100	100
Statuts proposés	<b>CR</b>	<b>EN</b>	<b>CR</b>	<b>EN</b>

ZO : zone d'occurrence

AO : aire d'occupation

NSP : nombre de sous population

AP : aires protégées.

D'après le tableau 19, nos espèces cibles peuvent être catégorisées selon leur statut :

♦ **Les espèces estimées en danger critique d'extinction (CR) :**

\* *Tephrosia ibityensis* est estimée en **danger critique d'extinction CR**. Elle ne présente que 9 individus matures dans la seule sous population étudiée.

Cela répond au critère **D** de la catégorie **CR** indiquant que la population est inférieure à 50 individus matures. De plus, cette espèce n'est présentée dans aucune Aire Protégée indiquant une valeur de déclin future 100 %.

\* *Stachys rubella* est estimée en **danger critique d'extinction CR**. Elle présente 72 individus matures dans la seule sous population étudiée. Son aire d'occurrence est très restreinte avec seulement une valeur de 12,13 Km<sup>2</sup>. Elle répond donc au critère **B1a** de la catégorie CR indiquant que la zone d'occurrence est estimée inférieure à 100 Km<sup>2</sup> et présente dans une seule localité.

♦ **Les espèces estimées en danger (EN) :**

\* *Tetradenia herbacea* est estimée en **danger EN**. Elle présente successivement 158, 99 et 58 individus matures dans les deux sous populations étudiées. Sa distribution est relativement restreinte avec une aire d'occurrence 4170,51 Km<sup>2</sup> et une aire d'occupation < 500 Km<sup>2</sup>. Elle répond donc aux critères **B1a** de la catégorie EN affirmant que la zone d'occurrence est estimée inférieure à 5000 Km<sup>2</sup> et la population est gravement fragmentée ou présente dans moins de 5 localités.

\* *Orthosiphon ellipticus* est estimée en **danger EN**. Elle présente 269,99 individus matures dans la sous population étudiée. Ainsi, elle répond au critère **C2a(ii)** de la catégorie EN indiquant que la population est estimée à moins de 2500 individus matures et 95% au moins des individus matures sont réunis en une population. Sa distribution est très restreinte et elle n'est représentée dans aucune Aire Protégée.

La catégorisation des espèces cibles peut être résumée dans le tableau 20.

Tableau 20 : Récapitulatif des statuts écologiques des espèces étudiées.

Espèces	Statuts écologiques
<i>Tephrosia ibityensis</i>	CR/D
<i>Stachys rubella</i>	CR/B1a
<i>Tetradenia herbacea</i>	EN/B1a
<i>Orthosiphon ellipticus</i>	EN/C2a (ii)

A : réduction des effectifs

B : faible distribution et déclin

C : population de petite taille et en déclin

D : population très petite ou restreinte

E : analyse quantitative

Quatrième partie :  
**DISCUSSIONS ET SUGGESTIONS  
POUR LA CONSERVATION**



## I- PROBLEMES RENCONTRES

Certains points méritent d'être mentionnés parmi les difficultés rencontrées sur terrain.

### I-1- Insécurité

L'insécurité locale à Ambatofinandrahana et Itremo a limité nos études dans ces régions. De ce fait, des sites potentiels n'ont pu être visités.

### I-2- Prospection de terrain

Lors de notre descente, certains habitats de nos espèces cibles ont été brûlés. Tel est le cas de *Tephrosia ibityensis* à Vohipisaka (Ibity) (photo 11).



Source : TAHINASOA ; 2005

**Photo 11: Habitat de *Tephrosia ibityensis* brûlé à Vohipisaka**

### **I-3- Contrainte temps**

Le facteur temps a une influence sur les méthodes utilisées sur terrain :

\* Identification des espèces cibles

Faute de données relatives aux espèces étudiées en plus du guidage local en terme de flore, la reconnaissance de ces espèces a semblé difficile et a pris beaucoup de temps sur terrain. Il est donc utile de former les jeunes gens résidant aux alentours des massifs d'Ibity et d'Itremo comme guide de recherche ou guide touristique, ce qui pourra aussi servir de source de revenu pour eux.

\* Estimation de l'abondance des espèces

L'estimation de l'abondance doit tenir compte des études sur plusieurs sites de récolte pour la fiabilité des résultats (RANDRIAMBOLOLOMAMONJY, 2006). Néanmoins, la contrainte au niveau facteur temps a limité notre étude. Toutefois, nos résultats pourront servir des bases d'information pour les recherches futures.

\* Méthode de QCP

Nous avons choisi les méthodes rapides pour répondre aux objectifs de l'étude. Vu le diamètre de nos espèces cibles, la méthode de QCP a été utilisée pour faire ressortir les flores associées à ces espèces au lieu de la densité de tronc d'arbre associé. En effet, le point centre a été choisi en fonction de la phénologie mais pas en fonction du diamètre.

## **II- REMARQUES SUR LES RESULTATS OBTENUS**

### **II-1- Remarque sur la distribution géographique des espèces**

D'après les recherches antérieures, *Tephrosia ibityensis* se rencontre uniquement dans le mont Ibity et *Tetradenia herbacea* dans l'Itremo. Pourtant, lors de notre descente sur terrain, nous avons trouvé *Tephrosia ibityensis* à Ianasana Itremo et *Tetradenia herbacea* à Ampamoloana Ibity. Leurs coordonnées géographiques sont respectivement 1 S 20°34'38.1" E 046°34'53.5" et S 20°04'06.5" E 047°00'06.5". D'autres prospections pourraient préciser leurs existences dans d'autres sites.

*Orthosiphon ellipticus* est pratiquement absent dans la végétation rupicole à substrat cipolinique des massifs d'Ibity et d'Itremo. Cela confirme que cette espèce préfère les altitudes plus élevées (1350-1450 m) et s'associe toujours avec *Euphorbia stenoclada*.

En comparant nos résultats aux études antérieures, nous avons pu constater que la taille de population de *Tephrosia ibityensis*, *Orthosiphon ellipticus* et *Stachys rubella* est fortement réduite. Selon BIRKINSHAW et al. (2004), *Tephrosia ibityensis* se rencontre dans le massif d'Ibity entre 1200 et 1800 m d'altitude ; *Stachys rubella* dans le mont Saronara entre 1350 et 1800 m et *Orthosiphon ellipticus* se rencontre du Nord au Sud de la ville d'Ambatofinandrahana. Mais lors de nos prospections, *Tephrosia ibityensis* et *Stachys rubella* ne se trouvent qu'entre 1600 et 1800 m d'altitude et *Orthosiphon ellipticus* ne se rencontre que dans la partie Nord d'Ambatofinandrahana. Des prospections supplémentaires devraient être effectuées pour estimer leur localisation exacte.

## **II-2- Statut de conservation**

La comparaison de nos résultats avec ceux de BIRKINSHAW et al. (2004) montre que les statuts de *Tephrosia ibityensis*, *Orthosiphon ellipticus* et *Stachys rubella* ont beaucoup changé. Ainsi, BIRKINSHAW et al. ont trouvé que ces espèces sont vulnérables (VU) mais d'après nos résultats *Tephrosia ibityensis* et *Stachys rubella* sont en danger critique (CR) et *Orthosiphon ellipticus* est en danger (EN). Ce changement pourrait être dû à la réduction massive de la taille de leur population.

## **II-3- Perspectives de recherche**

Bien que notre descente coïncide avec la floraison des espèces cibles, aucun insecte pollinisateur n'a été observé sur terrain. De plus aucune information n'est disponible sur la biologie de ces espèces. Ainsi, nous suggérons des nouvelles activités de recherche sur la biologie de ces espèces.

Sachant que ces espèces sont victimes du passage annuel de feu, une étude morphologique s'avère intéressante pour savoir leur capacité d'adaptation au feu.

### III- SUGGESTIONS POUR LA CONSERVATION

D'après BIRKINSHAW et *al.* (2004), le réseau actuel des Aires Protégées de Madagascar ne couvre pas de façon adéquate la flore exceptionnelle exposée à la destruction. De ce fait, des espèces risquent de disparaître sans être reconnues par la population locale y compris ces quatre espèces étudiées. Pour remédier à cette situation, des mesures de conservation ont été suggérées :

- L'éducation environnementale est considérée comme base de toute action de conservation. La population locale devient ainsi consciente de la valeur de la biodiversité et devient par conséquent de plus en plus protectrice envers cette biodiversité.
- Le feu étant une pratique habituelle dans les massifs d'Ibity et d'Itremo, il est indispensable de renforcer la surveillance du feu pour empêcher la disparition des espèces à l'intérieur de ces deux massifs et de conserver les habitats naturels.
- Etant donné que ces espèces se développent à l'intérieur des bois de Tapia et selon BIRKINSHAW et *al.* (2004) ce type de formation est anormalement rare et dégradé, recréer l'état originel du site par le biais du reboisement semble indispensable afin d'améliorer son état et d'augmenter sa superficie. Ce reboisement peut être effectué sur les endroits dénudés.
- Quant aux mauvaises régénération des espèces étudiées, une conservation ex-situ suivie des recherches sur la multiplication rapide de ces espèces doivent être entreprises. Des récoltes de graines pour la conservation dans une banque de graines à l'exemple de la SNGF semblent nécessaires avant une multiplication ex-situ.
- Le paysage rocallieux et spectaculaire, en plus des flores inhabituelles (plantes succulentes et orchidées terrestres) du massif d'Ibity et d'Itremo constituent une grande opportunité pour promouvoir l'écotourisme au niveau régional afin d'améliorer l'économie de la région. Associer conservation et tourisme s'avère intéressant au niveau de ces deux massifs.
- Le statut de l'habitat de ces espèces comme terrain domanial ne convient pas à leur conservation. Autrement dit, faute de réglementations à l'intérieur des terrains domaniaux, ces espèces sont exposées aux diverses pressions (feux, pâturage et piétement). Ainsi, nous recommandons aux décideurs de conservation d'accélérer la classification des inselbergs auxquels appartiennent les massifs d'Ibity et d'Itremo dans les nouveaux sites de conservation.

# **CONCLUSION GENERALE**

Le présent travail nous a permis de révéler l'importance scientifique des massifs d'Ibity et d'Itremo d'une part et d'apporter des informations sur les espèces étudiées d'autre part. En effet, les deux massifs renferment des espèces végétales rares qui ne se rencontrent nulle part. Le taux d'endémicité élevé (environ 67 % pour Ibity et 74 % pour Itremo) et la grande variété des habitats existant à l'intérieur de ces deux massifs éveillent la curiosité des scientifiques. Pourtant, cette biodiversité exceptionnelle est actuellement sujette aux multiples pressions de différentes origines, d'où la dégradation des habitats naturels des espèces vivantes.

Ces espèces cibles sont des espèces endémiques locales : *Tephrosia ibityensis* est endémique d'Ibity, *Tetradenia herbacea* endémique d'Itremo tandis que *Orthosiphon ellipticus* et *Stachys rubella* sont endémiques d'Ambatofinandrahana. Elles sont toutes menacées. Des études sur la taille de leur population, leur distribution, leur régénération, leurs utilisations et les menaces qui pèsent sur elles ont été effectuées afin d'estimer leurs risques d'extinction et de les classer dans les catégories de menaces suivant UICN (2001).

*Tephrosia ibityensis*, *Orthosiphon ellipticus* et *Stachys rubella* connaissent une forte réduction au niveau de la taille de leur population. *Tetradenia herbacea* et *Tephrosia ibityensis* sont à distribution restreinte alors que *Orthosiphon ellipticus* et *Stachys rubella* sont très restreintes. En général, les espèces ont une difficulté à se régénérer à part *Stachys rubella*. Cela pourrait s'expliquer par le passage annuel du feu qui affecte la germination des plantes et comme *Stachys rubella* est située à une altitude élevée, elle risque moins d'être atteinte par le feu.

Du point de vue menace, aucune utilisation locale n'a pu être trouvée, mais, le feu, le pâturage et le piétinement constituent les menaces majeures qui pèsent sur elles. Ces espèces ne sont pas intéressantes pour la population riveraine mais elles ont une importance scientifique car elles font partie intégrante dans l'équilibre des écosystèmes naturels des régions montagneuses et rocheuses. Des mesures de conservation urgentes méritent d'être appliquées afin d'empêcher leur disparition.

*Tetradenia herbacea* et *Orthosiphon ellipticus* sont actuellement en danger d'extinction (EN). *Tetradenia herbacea* répond au critère B1a indiquant que la zone d'occurrence est inférieure à 5000 Km<sup>2</sup> et que la population se trouve dans moins de 5 localités. *Orthosiphon ellipticus* répond au critère C2aii c'est-à-dire que la population est estimée à moins de 2500 individus matures et que 95 % au moins des individus mûrs sont réunis dans une seule sous population.

*Tephrosia ibityensis* et *Stachys rubella* sont classées en danger critique d'extinction (CR). *Tephrosia ibityensis* est dans le sous critère D, c'est-à-dire que la population est estimée à moins de 50 individus matures. *Stachys rubella* répond au critère B1a indiquant que la zone d'occurrence estimée est inférieur à 100 Km<sup>2</sup> et l'espèce est rencontrée dans une seule localité.

La conservation de la biodiversité va de pair avec le développement durable. La pauvreté étant une des causes principales de la destruction des milieux naturels entraînant la disparition des espèces vivantes, le développement de l'écotourisme serait une grande opportunité pour le développement de ces régions.

Ce travail ne constitue qu'une préliminaire pour l'étude de ces quatre espèces. De nombreux points méritent encore une étude approfondie dans la recherche à venir comme la biologie, la morphologie et la systématique.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

1. **ANONYME, 2003.** Plan Communal de Développement. Commune Rurale d'Ibity.
2. **ANONYME, 2003.** Plan Communal de Développement. Commune Rurale d'Itremo.
3. **BESAIRIE, H., 1964.** Carte géologique de Madagascar, au 1/1000000, trois feuilles en couleur.  
Service géologique, Antananarivo.
4. **BIRKINSHAW, C., ANDRIAMIHAJARIVO, T. H., RAKOTOARINIVO, C. R., RANDRIANAINA L., RANDRIANARIVELO, C., RASOLONDRAIBE, B. & RAZAFINDRASOA, R., 2004.** Evaluation bioécologique des ressources naturelles et pressions anthropiques – Etude socio-économique en vue d’établir une proposition de stratégie de conservation pour le massif d’Ibity. MBG Madagascar.
5. **BIRKINSHAW, C., ANDRIAMIHAJARIVO, T. H., RAVOAHANGY, A., RANDRIANAINA, L., RANDRIANARIVELO, C., RASOLONDRAIBE, B. & RAZAFINDRASOA, R., 2004.** Evaluation bioécologique des ressources naturelles et pression anthropiques – Etude socio-économique en vue d’établir une proposition de stratégie de conservation pour le massif d’Itremo. MBG Madagascar.
6. **BIRKINSHAW, C., LEHAVANA, A., RAJAONERA, H., RANDRIANAIVO, R., RAKOTOARIVONY, F., SKEMA, C., RANAIVOJAONA, R. & RAHELIVOLOLONA, E., 2004.** Rapport des travaux de recherches sur des espèces menacées d’extinction. MBG Madagascar.
7. **BOITEAU, P., 1999.** Dictionnaires des noms malgaches des végétaux. Alzieux, Grenoble, tome I, II, III et IV.
8. **BOURGEAT, F., 1972.** Sols sur socle cristallin à Madagascar. Type de différentiation et interprétation au cours de quaternaire. Mém ORS, 57, Paris.
9. **BROWER, E. J., ZAN, H. J., VON, E. N., 1990.** Fields and laboratory methods for general ecology. 3<sup>rd</sup> Ed. WCB Dubuque.
10. **CAPURON, R., 1957.** Introduction à l’étude de la flore forestière de Madagascar. Antananarivo-Madagascar.
11. **CORNET, A., 1974.** Essai de cartographie bioclimatique à Madagascar. Notice explicative No 55, Laboratoire de Botanique, Mission ORSTOM de Tananarive.
12. **DAJOZ, R., 1975.** Précis d’écologie, Gauthier Villars, France.
13. **DU PUY, D. J., LABAT, J. N., RABEVOHITRA, R., VILLERS, J., BOSSER, J., & MOAT, J., 2002.** The Leguminosae of Madagascar. Royal Botanical Gardens, Kew.

- 14. DU PUY, D.J. & MOAT, J., 1996.** A refined classification of primary vegetation of Madagascar on the underlying geology : usine GIS to map its distribution and to asses its conservation status. In Lourenco W.R. (ed.), « Biogéographie de Madagascar ». ORSTOM : 205-218.
- 15. EMBERGER, L., GODRON, M., LONG, G., SAUVAGE, C., LEFLOCH, E., POISSONNET, J. & WACQUANT, J. P., 1983.** Relevé méthodique de la végétation et du milieu. Code et transcription sur cartes. CNRS.
- 16. EMBERGER, L., 1994.** Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants. Ed Masson et Cie, Paris.
- 17. FARAMALALA, M. H. & RAJERIARISON, C., 1999.** Nomenclature des formations végétales de Madagascar. ANGAP, Antananarivo-Madagascar.
- 18. GAUTIER, L., 1994 in BIRKINSHAW, C. R., MESSMER, N., RALIMANANA, H., RANAIVOJAONA, N., RANDRIANAIVO, R., & RAVOLOOLONAHARY, H., 1998.** Structure et flore de la forêt sur la pente d'Andranomay. Recherche pour le développement, MRS-CIDST, 13: 15-29.
- 19. GOLDING, J. S., 2002.** Southern Plant Red Data Lists, Southern African Botanical Diversity Network Report No 14, Sabonet, Pretoria.
- 20. GOUNOT, M., 1969.** Méthode d'étude de la végétation. Masson et Cie, 1<sup>ère</sup> édition, Paris.
- 21. GREIG-SMITH, P., 1964.** Quantitative plant ecology. 2<sup>nd</sup> ed. Butterworths, London Great Britain.
- 22. GUILLAUMET, J. L., BETSH, J. L., BLANC, C., MORAT, P., PEYREIRAS, A. & PAULIAN, R., 1973.** Etudes des écosystèmes montagnards dans la région malgache : le Marojejy, l'Itremo, l'Ibity. Géomorphologie, climatologie, faune et flore, écologie générale.
- 23. HERVIEU, J., 1967.** Géographie des sols malgaches. Essai synthétique. Cahier ORSTOM. Série pédologique, Volume n°1, Paris.
- 24. HUMBERT, H., 1955.** Les territoires phytogéographiques de Madagascar. Année Biologique Sér. 3, 31: 439-448.
- 25. HEDGE, I. C., CLEMENT, R. A., PATON, A. J. & PHILLIPSON, P. B., 1998.** LABIATAE, 175<sup>ème</sup> Famille, Flore de Madagascar et des Comores. Paris.
- 26. KEITH, D. A., 1997.** Combined effects of heat socks, smoke and darkness on germination of *Epacris stuartii* Stapf, an endangered fire-prone Australian shrub. Oecologia 112 : 340-344.

- 27. KEITH, D. A., 1998.** An evaluation and modification of word conservation union Red List criteria for classification of extinction risk in vascular plants. *Conservation Biology*, 12(5) : 1076-1090.
- 28. LUDOVIC, R., 2002.** Description, Distribution, Ecologie et Risques d'Extinction des espèces de *Sarcolaena* Thouars, *Sarcolaenaceae* (Famille endémique de Madagascar), Mémoire de DEA en Ecologie Végétale, Département de Biologie et Ecologie Végétales, Université d'Antananarivo.
- 29. MITTERMEIER, RUSSEL, A., NORMAN, M. & CHRISTINA, G. M., 2000.** Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. University of Chicago.
- 30. ONE, 2003.** Tableau de bord environnemental. Version électronique.
- 31. ORSTOM-UNESCO, 1983.** Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique. ORSTOM, Paris.
- 32. RAHOLIVELO, L., 1995.** Contribution à l'étude de la forêt sublittoral de Tampolo Fenoarivo-Antsinanana. Mémoire de DEA en Sciences Biologiques Appliquées, Option Ecologie Végétale. Université d'Antananarivo.
- 33. RAKOTOARISOA, S. E., 2000.** Etude écologique des reliques forestières de la région d'Ambatofinandrahana. Mémoire de DEA en Ecologie Végétale, Département de Biologie et Ecologie Végétales, Université d'Antananarivo.
- 34. RAKOTONDRAVONINALA, V.K., 2005.** Contribution à l'étude de quelques espèces végétales endémiques et menacées en vue de leur conservation dans les massifs d'Ibity et d'Itremo. Cas de : *Aerangis ellisii* Schlechter, *Dypsis decipiens* (Beccari) Beentje & Dransfield, *Pachypodium brevicaule* Baker. Mémoire de fin d'étude ESSA-FORET, Université d'Antananarivo.
- 35. RANDRIAMBOLOLOMAMONJY, O. C., 2006.** Caractérisation des formations végétales et études écologiques de quelques espèces menacées de la montagne des Français (Antsiranana II). Mémoire de DEA en Ecologie Végétale, Département de Biologie et Ecologie Végétales, Université d'Antananarivo.
- 36. RANDRIATAFIKA, D., 2000.** Description, études écologiques, distributions, utilisations et risques d'extinctions des espèces de deux familles malgaches : *Asteropeiaceae* et *Mellanophyllaceae*. Mémoire de DEA en Sciences Biologiques Appliquées, Option Ecologie Végétale, Université d'Antananarivo.

- 37. RASOAFARANAIVO, M. H., 2005.** Evaluation des impacts du feu sur la biologie de quelques espèces du massif d'Ibity. Mémoire de DEA en Ecologie Végétale, Département de Biologie et Ecologie Végétales, Université d'Antananarivo.
- 38. RAZAFINDRAKOTO, F. Y., 2001.** Description, étude écologique, utilisations et risques d'extinction des espèces du genre *Schizolaena* appartenant à une famille endémique malgache : *Sarcolaenaceae*. Mémoire de DEA en Sciences Biologiques Appliquées, Option Ecologie Végétale, Université d'Antananarivo.
- 39. RIQUIER, J., 1960.** Carte pédologique de Madagascar, échelle : 1/1000000. Centre ORSTOM de Tananarive, République de Madagascar.
- 40. ROLLET, B., 1983.** La régénération naturelle dans les trouées. Un processus général de la dynamique des forêts tropicales humides. Bois et forêt des Tropiques n°201 : pp 3-34 et n°202 : pp 19-34.
- 41. ROTHE, P. L., 1964.** Régénération en forêt tropicale. Le *Dipterocarpus drey* (Dau) sur le versant cambridgien du Golfe de Siam, bois et forêt de Tropiques. Madagascar : 386-397.
- 42. SCHATZ, G.E., BIRKINSHAW, C., LOWRY, P., RANDRIATAFIKA, F. & RATOVOSON, F., 2000.** The endemic plant families of Madagascar project: integrating taxonomy and conservation. In Lourenco, R., Goodman, S. Diversité et endémisme à Madagascar pp : 11-24. Mémoire de Biogéographie, Paris.
- 43. SCHATZ, G. E., 2001.** Generic tree flora of Madagascar. Royal Botanical Gardens, Kew et Missori Botanical Garden.
- 44. IUCN, 1994.** Catégorie de l'IUCN pour les listes rouges. IUCN Gland, Suisse.
- 45. IUCN, 2001.** Catégorie de l'IUCN pour les listes rouges. IUCN Gland, Suisse.
- 46. WHITE, L. & EDWARDS, A., 2000.** Conservation en forêt pluviale africaine, méthode de recherche. Wildlife Conservation Society, New York.

## **ANNEXES**

## Annexe I : Liste floristique d'Ibity

Familles	Genres	Espèces	Endémicité
ANCARDIACEAE	<i>Protorhus</i>	<i>ibityensis</i>	2
APHLOIACEAE	<i>Aphloia</i>	<i>theiformis</i> (Vahl.) Benn,	5
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>brevicaule</i> Baker	2
	<i>Secamone</i>	<i>sparcifolia</i> Klack	3
ARALIACEAE	<i>Schefflera</i>	<i>bojeri</i> (Seem.) R. Vig.	3
	<i>Polycias</i>	<i>ornifolia</i> (Baker) Harms	3
ASTERACEAE	<i>Helichrysum</i>	<i>deltoidium</i> Humb.	1
		<i>manopappoides</i> Humb.	3
		<i>perrieri</i> Humb.	1
	<i>Senecio</i>	<i>hildebrandtii</i> Baker	3
		<i>quartziculus</i> Humbert.	1
	<i>Taraxacum</i>	<i>sp</i>	3
	<i>Vernonia</i>	<i>ibityensis</i> Humb.	2
		<i>Rhodolepsis</i>	1
ASTEROPEIACEAE	<i>Asteropeia</i>	<i>densiflora</i> Baker	3
CAMPANULACEAE	<i>Dialypetalum</i>	<i>compactum</i> Zahlbr.	2
		<i>floribundum</i> Benth.	3
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	<i>stenostachya</i> Baker	3
CYPERACEAE	<i>Bulbostylis</i>	<i>trichobasis</i> (Baker) C.B. Clake	3
	<i>Cyperus</i>	<i>niveus</i> Retz.	5
	<i>Pycreus</i>	<i>antsirabensis</i> H. Cherm.	5
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea</i>	<i>hexagona</i> Baker	3
ELAEOCARPACEAE	<i>Elaeocarpus</i>	<i>hildenrandtii</i> Baill.	3
ERICACEAE	<i>Agarista</i>	<i>salicifolia</i> (Comm. Ex Lam.) Hook. F. ex Oliv	3
	<i>Erica</i>	<i>latifolia</i> Andrews	3
		<i>lecomtei</i> (H. Perrier) Dorr & E.G.H. Oliv.	4
		<i>angulatus</i> Nees	5
		<i>longivaginans</i> H. Cherm	4
EUPHORBIACEAE	<i>Uapaca</i>	<i>bojeri</i> Baill.	3
FABACEAE	<i>Crotalaria</i>	<i>emirnensis</i> Benth.	3
	<i>Indigofera</i>	<i>lyalii</i> Baker	5
	<i>Tephrosia</i>	<i>ibityensis</i> (R. Vig.) Du Puy & Labat	1
		<i>subaphylla</i> (R. Vig.) Du Puy & Labat	1
GESNERIACEAE	<i>Streptocarpus</i>	<i>ibityensis</i> Humbert	2
		<i>thompsonii</i> (R. BR.) C.B. Clarke	3
GENTIANACEAE	<i>Trachedianus</i>	<i>longiflorus</i> Griseb	4
GLEICHENIACEAE	<i>Gleichenia</i>	<i>polipodioides</i> (L.) Sm.	5
IRIDACEAE	<i>Gladiolus</i>	<i>perrieri</i> Goldblat	2
LAMIACEAE	<i>Tetradenia</i>	<i>goudotii</i> Briquet	3
	<i>Vitex</i>	<i>betsiliensis</i> Humb.	2
LAURACEAE	<i>Aspidostemon</i>	<i>parviflorum</i> (Scott-Elliot)	4
LILIACEAE	<i>Asparagus</i>	<i>sp</i>	4
	<i>Aloe</i>	<i>capitata</i> Baker	3
		<i>macroclada</i> Baker	2
MALVACEAE	<i>Dombeya</i>	<i>pubescens</i> (Hochr) Arènes	3
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa</i>	<i>purpurea</i> (Tul.) A. DC.	3

MYRTACEAE	<i>Eugenia</i>	<i>sp L.</i>	4
ORCHIDACEAE	<i>Eulophia</i>	<i>ibityensis Schltr.</i>	1

POACEAE	<i>Andropogon</i>	<i>ibityensis</i> A. Camus	3
	<i>Heteropogon</i>	<i>contortus</i> (Linn.) P. Beauv.	5
	<i>Hyparrhenia</i>	<i>rufa</i> (Ness) Stapf	5
	<i>Loudetia</i>	<i>madagascariensis</i> Bak. Bosser	3
		<i>simplex</i> Ness Bosser	3
RTUBIACEAE	<i>Alberta</i>	<i>minor</i> Baill.	3
	<i>Gallium</i>	<i>pauciflora</i> Baker	4
	<i>Nematostylis</i>	<i>anthophylla</i> (A. Rich.) Baill.	3
SARCOLAENACEAE	<i>Leptolaena</i>	<i>bojeriana</i> (Baill.) Cavaco	3
		<i>pauciflora</i> Baker	3
	<i>Pentachlaena</i>	<i>latifolia</i> H. Perrier	1
	<i>Sarcolaena</i>	<i>oblongifolia</i> F. Gérard	3
	<i>Schizolaena</i>	<i>microphylla</i> H. Perrier	3

1 : endémique d'Itremo

2 : endémique d'Ibity et d'Itremo

3 : endémique malgache

4: indéterminé

5: non endémique à Madagascar

**Annexe II : Liste floristique d'Itremo**

<b>Familles</b>	<b>Genres</b>	<b>Espèces</b>	<b>Endémicité</b>
ACANTHACEAE	<i>Crossandra</i>	<i>nobilis</i> Benoit	1
APHLOIACEAE	<i>Aphloia</i>	<i>theiformis</i> (Vahl.) Benn,	3
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>brevicaule</i> Baker	2
		<i>densiflorum</i> Baker	3
ARALIACEAE	<i>Schefflera</i>	<i>bojeri</i> (Seem.) R. Vig.	3
ARECACEAE	<i>Dypsis</i>	<i>decipiens</i> (Becc.) Beentje & J. Dransf.	3
ASTERACEAE	<i>Helichrysum</i>	<i>phylicaefolium</i> DC.	3
		<i>plantago</i> DC.	3
	<i>Vernonia</i>	<i>quartzicola</i> Humb.	1
ASTEROPEIACEAE	<i>Asteropeia</i>	<i>densiflora</i> Baker	2
		<i>labatii</i> G.E. Schatz, Lowry & A.E. Wolf	3
CAMPANULACEAE	<i>Dialypetalum</i>	<i>compactum</i> Zahlbr.	2
		<i>floribunum</i> Benth.	3
CLUSIACEAE	<i>Garcinia</i>	<i>sp</i> L.	5
	<i>Psorospermum</i>	<i>androsaemifolium</i> Baker	3
		<i>fanerana</i> Baker	3
COMMELINACEAE	<i>Commelina</i>	<i>madagascarica</i> Clarke	3
CRASSULACEAE	<i>Kalanchoe</i>	<i>gracilipes</i> Baker Baill.	3
		<i>integrifolia</i> Baker	3
		<i>laxiflora</i> Baker	5
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	<i>lucens</i> Baker	3
CYPERACEAE	<i>Costularia</i>	<i>sp</i> C. B. Clarke	
	<i>Cyperus</i>	<i>niveus</i> Retz.	5
		<i>uncinatus</i> Poir.	5
		<i>xerophilus</i> Cherm.	5
	<i>Fimbristylis</i>	<i>sp</i>	4
	<i>Pycreus</i>	<i>angulatus</i> Nees	5
		<i>longivaginans</i> H. Cherm	4
DAVALIACEAE	<i>Nephrolepsis</i>	<i>tuberosa</i>	3
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea</i>	<i>bulbifera</i> L.	5
		<i>decaryana</i> H. Perrier	1
		<i>heteropoda</i> Baker	3
		<i>hexagona</i> Baker	3
		<i>ovinala</i> Baker	3
ERICACEAE	<i>Agarista</i>	<i>salicifolia</i> (Comm. Ex Lam.) Hook. f. ex Oliv	5
	<i>Erica</i>	<i>lecomtei</i> (H. Perrier) Dorr & E.G.H. Oliv.	3
		<i>madagascariensis</i> (H. Perrier) Dorr & E.G.H. Oliv.	3

ELAEOCARPACEAE	<i>Elaeocarpa</i>	<i>subserratus</i> Bak.	3
ERIOCAULACEAE	<i>Eriocaulon</i>	<i>sp L.</i>	4
	<i>Mesenthemum</i>	Kost.	5
	<i>Paepalanthus</i>	<i>itremensis</i> (Morat) Stutzel	4
EUPHORBIACEAE	<i>Bridelia</i>	<i>pervilleana</i> Baill.	3
	<i>Croton</i>	<i>rubricapitripis</i> Leandri	
	<i>Euphorbia</i>	<i>itremensis</i> Kimnach & Lavranos	1
		<i>quartzicola</i> Leandri	1
	<i>Macaranga</i>	<i>ankafinensis</i> Baill.	3
	<i>Suregada</i>	<i>boivinianum</i> (Baill.) Mull.	3
	<i>Uapaca</i>	<i>bojeri</i> Baill.	3
FABACEAE	<i>Crotalaria</i>	<i>diosmifolia</i> Benth.	3
		<i>ibityensis</i> R. Viguier & Humbert	2
	<i>Desmodium</i>	<i>adscendens</i> (Sw.) DC.	5
	<i>Indigofera</i>	<i>itremoensis</i> Du Puy & Labat	1
		<i>lyallii</i> Baker	4
		<i>pinifolia</i> Baker	3
		<i>bosseri</i> Du Puy & Labat	3
	<i>Tephrosia</i>	<i>betsileensis</i> (R. Vig.) Du Puy & Labat	1
		<i>lyallii</i> Bak.	3
		<i>retamoides</i> Solered.	4
		<i>viguieri</i> Du Puy & Labat	3
GESNERIACEAE	<i>Streptocarpus</i>	<i>ibityensis</i> Humbert	2
		<i>itremensis</i> B.L. Burtt	2
IRIDACEAE	<i>Aristea</i>	<i>kichingii</i> Baker	3
		<i>madagascariense</i> Baker.	3
	<i>Gladiolus</i>	<i>bojeri</i> (Baker) Goldblatt	3
		<i>dalenii</i> Van Geel	5
		<i>perrieri</i> Goldblatt	2
LAMIACEAE	<i>Achryospermum</i>	<i>fructicosum</i> Benth	3
	<i>Becium</i>	<i>obovatum</i> (E. Mey. ex Benth.) N.E.Br	5
	<i>Clerodendrum</i>	<i>sp L.</i>	5
	<i>Hemizygia</i>	<i>madagascariensis</i> A.J. Paton & Hedge	1
	<i>Micromeria</i>	<i>flagellaris</i> Baker	3
	<i>Orthosiphon</i>	<i>sarmentosus</i> A.J.Paton & Hedge	3
	<i>Stachys</i>	<i>filifolia</i> Hedge	3
		<i>humbertii</i> Hedge	1
		<i>lyalii</i> Benth.	3
	<i>Tetradenia</i>	<i>fructicosa</i> Benth.	3
		<i>herbaceae</i> Phillipson	1
	<i>Vitex</i>	<i>betsiliensis</i> Humbert	2
		<i>uniflora</i> Baker	1

LILIACEAE	<i>Aloe</i>	<i>sp</i>	
		<i>erythrophylla</i> Bosser	1
LOGANIACEAE	<i>Strychnos</i>	<i>diplotricha</i> Leewenb.	3
OLEACEAE	<i>Noronhia</i>	<i>linoceroides</i> H. Perrier	3
ORCHIDACEAE	<i>Angraecum</i>	<i>cottrixii</i> Bosser	3
POACEAE	<i>Alloteropsis</i>	<i>semialata</i> Hicht	5
	<i>Andropogon</i>	<i>ibityensis</i>	1
	<i>Aristida</i>	<i>similis</i> Steud	3
	<i>Ctenium</i>	<i>concinnum</i> Nees	5
	<i>Eragrostis</i>	<i>atrovirens</i>	5
		<i>capensis</i>	5
		<i>betsileensis</i> A. Camus	
	<i>Heteropogon</i>	<i>contortus</i> (Linn.) P. Beauv.	5
	<i>Hyparrhenia</i>	<i>rufa</i> (Nees) Stapf	5
	<i>Imperata</i>	<i>cylindrica</i> var. <i>africana</i> (Anderss) Hubb	5
	<i>Ischaemum</i>	<i>purpurascens</i> Stapf	5
	<i>Lasiorrachis</i>	<i>perrieri</i> (A. Camus) Bosser	3
	<i>Loudetia</i>	<i>madagascariensis</i> (Bak.) Bosser	3
		<i>simplex</i> (Nees) Hubb	5
	<i>Neyraudia</i>	<i>madagascariensis</i> Hook	3
	<i>Panicum</i>	<i>ibitense</i> H. Camus	
	<i>Pennisetum</i>	<i>polystachyon</i> (Linn.) Schult	5
	<i>Pentaschistis</i>	<i>sp</i>	4
	<i>Phragmites</i>	<i>mauritianus</i> Kunth	5
	<i>Rhynchelytrum</i>	<i>repens</i> (Willd.) Hubb	5
	<i>Schizachyrium</i>	<i>brevifolium</i> (Swartz) Nees	5
		<i>sanguineum</i> (Retz) Alst	5
	<i>Sporobolus</i>	<i>centrifugus</i> Nees	5
		<i>pyramidalis</i> P. Beauv.	5
	<i>Tricolaena</i>	<i>monachne</i> Stapf & Hubb	5
	<i>Tripsacum</i>	<i>laxum</i> Nash	5
	<i>Urelytrum</i>	<i>humbertiamum</i> A. Camus	3
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus</i>	<i>capuronii</i> de Laub.	3
		<i>madagascariensis</i> Baker.	3
PTERIDOPHYTA	<i>Cyathea</i>	<i>bullata</i> Rakotondr.	3
	<i>Selaginella</i>	<i>nivea</i> Stefanov. & Rakotondr.	3
RUBIACEAE	<i>Alberta</i>	<i>minor</i> Baill.	3
	<i>Enterospermum</i>	<i>sp</i> Hiern	4
	<i>Psychotria</i>	<i>sp</i> L.	4

SARCOLAENCEAE	<i>Leptolaena</i>	<i>bojeriana</i> (Baill.) Cavaco	3
		<i>diospyroidea</i> (Baill.) Cavaco	1
		<i>pauciflora</i> Baker	3
		<i>villosa</i> (F. Gerard) G.E. schatz & Lowry	3
	<i>Perrierodendron</i>	<i>quartzitorum</i> J. F. Leroy et al.	1
	<i>Sarcolaena</i>	<i>itremoensis</i> G. E. Schatz & Lowry	1
		<i>oblongifolia</i> F. Gerard	3
	<i>Schizolaena</i>	<i>microphylla</i> H. Perrier	3
VERBENACEAE	<i>Vitex</i>	<i>uniflora</i> Baker	3
VELLOZIACEAE	<i>Xerophyta</i>	<i>dasylioides</i> Bak.	4
XYRIDACEAE	<i>Xyris</i>	<i>semifuscata</i>	5

1 : endémique d'Itremo

2 : endémique d'Ibity et d'Itremo

3 : endémique malgache

4: indéterminé

5: non endémique à Madagascar

### Annexe III: Liste faunistique d'Ibity

<b>MICROMMAMIFERES</b>	<b>REPTILIA - SQUAMATA - SAURIA</b>
<b>CHIROPTERA</b>	<b>OPHIDIA</b>
<i>Pteropus rufus</i>	<i>Mimophis mahafaliensis</i>
<i>Myotis goudotii</i>	<i>Dromicordyas bernieri</i>
<b>LIPOTYPHLA</b>	<i>Amphuglossus igneocaudus</i>
<i>Hemicentetes nigriceps</i>	<i>Calumna cf brevicornis</i>
<i>Microgale cowani</i>	<i>Calumna hilleniusi</i>
<i>Microgale dobsoni</i>	<i>Furcifer lateralis</i>
<i>Microgale longicauda</i>	<i>F. minor</i>
<i>Suncus maurinus</i>	<i>F. sp</i>
<b>RODENTIA</b>	<i>F. cf willsii</i>
<i>Rattus ratus</i>	<i>Lygodactylus arnoulti</i>
<b>OISEAUX</b>	<i>L. madagascariensis</i>
<b>CAMPYRULGIFORMES</b>	<i>Mabuya aureopunctata</i>
<i>Camprimulgus madagascariensis</i>	<i>M. boettgeri</i>
<b>CICONIFORMES</b>	<i>M. elegans</i>
<i>Egretta alba</i>	<i>M. gravehorsti</i>
<i>Egretta dimorpha</i>	<i>M. madagascariensis</i>
<i>Bubulcus ibis</i>	<i>Oplurus quadrumaculatus</i>
<b>COLUMBIFORMES</b>	<i>Paroedura bastatardi</i>
<i>Streptopelia picturata</i>	<i>Phesuma barbouri</i>
<b>CORACIFORMES</b>	<i>Zonozorus ornatus</i>
<i>Alcedo vintsioides</i>	<b>AMPHIBIA</b>
<i>Leptosomus discolor</i>	<b>RANIDAE</b>
<i>Merops sipercilosus</i>	<i>Boophis cf goudotii</i>
<i>Upupa epops</i>	<i>B. goudotii</i>
<b>CUCULIFORMES</b>	<i>B. reticulans</i>
<i>Cuculus rochii</i>	<i>B. williamsi</i>
<i>Centropus toulou</i>	<i>Mantidactylus betsileensis</i>
<b>FALCONIFORMES</b>	<i>M. cf biporus</i>
<i>Buteo brachypterus</i>	<i>M. curtus</i>
<i>Circus maillardi</i>	<i>M. elegans</i>
<i>Falco newtoni</i>	<i>M. grandidieri</i>
<i>Falco peregrinus</i>	<i>Ptychadena mascareniensis</i>
<i>Milvus aegyptius</i>	<b>PAPILLON</b>
<i>Polybrioides radiatus</i>	<i>Actizera atrigemmata</i>
<b>GALLIFORMES</b>	<i>Borbo havei</i>
<i>Margaroperdix madagascariensis</i>	<i>Cacyreus darius</i>
<i>Numida melleagris</i>	<i>Coeliades fidia</i>
<b>GRUIFORMES</b>	<i>Cupipodsis cissus</i>
<i>Dryolimnas cuvieri</i>	

<i>Sarotherura insularis</i>	<i>Danaus chrysipus</i>
<i>Turnix nigricolis</i>	<i>Eurema brigitta pulchella</i>
<b>PASSERIFORMES</b>	
<i>Acridotheres tristis</i>	<i>Fulda imorina</i>
<i>Conacina cinerea</i>	<i>Heteropsis ankaratra</i>
<i>Coppsychus albospecularis</i>	<i>H. turbata</i>
<i>Corvis albis</i>	<i>Junonia andremiaja</i>
<i>Cysticola sherina</i>	<i>J. eurodoce</i>
<i>Foudia madagascariensis</i>	<i>Leptomyrina phidias</i>
<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	<i>Papilio demodocus demodocus</i>
<i>Lonchura nana</i>	<i>Uranothauma artemenes</i>
<i>Mirafra hova</i>	<i>Strabena goudoti</i>
<i>Motacilla flavigula</i>	<i>S. tamatave</i>
<i>Monticola sharpei</i>	<i>S. zanjuka</i>
<i>Nectarinia notata</i>	
<i>Nectarinia souimanga</i>	
<i>Neomixis tenella</i>	
<i>Neomixis viridis</i>	
<i>Nesillas typica</i>	
<i>Phedina borborica</i>	
<i>Saxicola torquata</i>	
<i>Zosterops maderaspatana</i>	
<b>STRIGIFORMES</b>	
<i>Otus rutilus</i>	

## Annexe IV: Liste faunistique d'Itremo

### MAMMIFERES

*Cheirogaleus major*  
*Microgaleus rufus*  
*Phaner furcifer*  
*Propithecus diadema*  
*Potamocherus larvatus*  
*Chat sauvage*  
*Geogale aurita*  
*Hemicentetes nigriceps*  
*Microgale brevicaudata*  
*M. dobsoni*  
*M. longicaudata*  
*M. pusilla*  
*M. talazaci*  
*Setifer setosus*  
*Suncus madagascariensis*  
*S.murinus*  
*Tenrec ecaudatus*  
*Eliurus ellermani*  
*E. grandidieri*  
*E. sp1*  
*E. tanala*  
*Mus musculus*  
*Rattus rattus*  
*Miniopterus majori*  
*Myotis goudotii*

### REPTILIA-SQUAMATA-SAURIA

*Scincidae*  
*Mabuya aureopunctata*  
*Mabuya boettgeri*  
*Mabuya elegans*  
*Mabuya gravenhorstii*  
*Mabuya vato*  
*Iguanidae*  
*Oplurus cuvieri*  
*Oplurus quadrimaculatus*  
*Gerrhosauridae*  
*Zonosaurus madagascariensis*  
*Zonosaurus ornatus*  
*Gekkonidae*  
*Lygodactylus arnoulti*

### *Chamaeleonidae*

*Calumma brevicornis*  
*Calumma cf brevicornis b*  
*Calumma hilleniusi*  
*Calumma nasuta*  
*Furcifer cf willsii*  
*Furcifer lateralis*  
*Furcifer sp*  
*Furcifer willsii*  
***Boidae***  
*Acrantophis dumerili*  
***Colubridae***  
*Ithycyphus sp*  
*Liopholidophis sexlineatus*  
*Madagascarophis colubrinus colubrinus*  
*Mimophis mahafalensis*  
*Pseudoxyrhopus sp*  
***Typhlopidae***  
*Typhlops decorsei*

### AMPHIBIA

***Ranidae***  
*Boophis albipunctatus*  
*Boophis ankaratra*  
*Boophis cf burgeri*  
*Boophis goudotii*  
*Boophis microtympanum*  
*Boophis albilabris*  
*Boophis albilabris occidentalis*  
*Boophis luteus*  
*Boophis sp*  
*Mantella cowani*  
*Mantidactylus alutus*  
*Mantidactylus ambohimitombay*  
*M.argenteus*  
*M. asper*  
*M.betsileanus*  
*M.biporus*  
*M.brevipalmatus*  
*M.cf biporus*  
*M.decaryi*  
*M.elegans*

*Paroedura bastardi* *M. kely*  
*Phelsuma lineata lineata* *M. curtus*  
*M. femoralis*  
*M. lugubris*  
*M. peraccae*  
*M. sp1*  
*M. sp2*  
*M. sp3*  
*M. cf domerguei*  
*M. cf mocquardi*  
*M. sp5*  
*Ptychadena mascareniensis*  
***Microphyliidae***  
*Scaphiophryne pustulosa*  
***Hyperoliidae***  
*Heterixalus betsileo*

## *Annexe V : Fiche d'enquête*

- ◆ Date :
- ◆ Nom du Village :
- ◆ Personnes enquêtées
- Age :
- Sexe :
- Activités :
- Origine :
- ◆ Renseignements sur l'utilisation de la forêt :

- Les matériaux de construction :

Type d'arbres	Parties utilisées	Quantité utilisée	Destination

- Les bois de chauffes :

Type de plante	Partie utilisée	Quantité	Rendement	Prix unitaire	Destination

- Les plantes médicinales :

Type de plante	Nom scientifique	Partie utilisée	Préparation	Posologie	Voie d'administration

## ANNEXE VI : Liste des flores associées aux espèces cibles

### 1- Liste des flores associées à *Stachys rubella*

Familles	Genres	Espèces	Auteurs	Noms vernaculaires	Fréquence absolue
APOCYNACEAE	<i>Pachypodium</i>	<i>brevicaule</i>	Baker	Sakalaom-bato	4
ARALIACEAE	<i>Schefflera</i>	<i>bojeri</i>	(Seem.) R. Vig.	Tsingila	4
ASTERACEAE	<i>Vernonia</i>	<i>subulanata</i>			6
CAMPANULACEAE	<i>Dialypetalum</i>	<i>compactum</i>	Zahlbr.	Kapoakaty	4
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea</i>	<i>hexagona</i>	Baker	Oviala	6
ERICACEAE	<i>Agarista</i>	<i>salicifolia</i>	Baker	Kavodian-drano	2
	<i>Erica</i>	<i>lecomtei</i>	(H. Perrier) Dorr & E.G.H. Oliv.	Anjavidilahy	2
GESNERIACEAE	<i>Streptocarpus</i>	<i>ibityensis</i>	Humbert	Tsimbolaotra	2
LAMIACEAE	<i>Stachys</i>	<i>rubella</i>	Hedge	-	6
	<i>Tetradenia</i>	<i>herbacea</i>	Phillipson	-	8
POLYPODIACEAE	<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>	(L.) Kuhn	Apangam-bato	18
RUBIACEAE	<i>Anthospermum</i>	<i>emirnense</i>	Baker	Kijanom-bazaha	8
SCROPHULARIACEAE	<i>Sopubia</i>	<i>lemuriana</i>	H. P. Hofm. & Eb. Fisch.	Fandorovahiny	8
VELLOZIACEAE	<i>Xerophyta</i>	<i>dasyliroide</i>	Baker	Tongotrakoho	8
VERBENACEAE	<i>Vitex</i>	<i>uniflora</i>	Baker		4

Les arbres associés à *Stachys rubella* sont représentés par 13 familles, 15 genres et 15 espèces.

### 2- Liste des flores associées à *Orthosiphon ellipticus*

Familles	Genres	Espèces	Auteurs	Noms vernaculaires	Fréquence absolue
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>sp</i>			8
	<i>Euphorbia</i>	<i>stenoclada</i>	Baill.	Hamatra	21
		<i>sp</i>	-	-	8
IRIDACEAE	<i>Gladiolus</i>	<i>sp</i>	Goldblatt	Tenina	6
LAMIACEAE	<i>Orthosiphon</i>	<i>ellipticus</i>	A. J. Paton & Hedge	-	8
LILIACEAE	<i>Aloe</i>	<i>capitata var. cipolinica</i>	Baker	Vahonolona	10
		<i>sp</i>			6
VELLOZIACEAE	<i>Xerophyta</i>	<i>dasyliroides</i>	Baker	Tongotrakoho	18
		<i>sp</i>	-	Ahimena	12
VERBENACEAE	<i>Vitex</i>	<i>uniflora</i>	Baker		10

Les arbres associés à *Orthosiphon ellipticus* sont représentés par 6 familles, 7 genres et 10 espèces.

### 3- Liste des flores associées à *Tephrosia ibityensis*

Familles	Genres	Espèces	Auteurs	Noms vernaculaires	Fréquence absolue
ANACARDIACEAE	<i>Protorhus</i>	<i>ibityensis</i>	Perrier		4
ARALIACEAE	<i>Schefflera</i>	<i>bojeri</i>	(Seem.) R. Vig.	Tsingila	3
ASTERACEAE	<i>Vernonia</i>	<i>polygala</i>	Humbert	Kijejalahy	2
ERICACEAE	<i>Agarista</i>	<i>salicifolia</i>	(Comm. Ex Lam.) Hook. F. Oliv.	Kavodian-drano	2
	<i>Erica</i>	<i>lecomtei</i>	(Comm. Ex Lam.) Hook. F. Oliv.	Anjavidy	2
EUPHORBIACEAE	<i>Uapaca</i>	<i>bojeri</i>	Baill.	Tapia	6
FABACEAE	<i>Crotalaria</i>	<i>emirnensis</i>	Benth.		2
	<i>Tephrosia</i>	<i>ibityensis</i>	(R. Vig.) Du Puy & Labat	-	4
		<i>subaphylla</i>	(R. Vig.) Du Puy & Labat		
LAMIACEAE	<i>Tetradenia</i>	<i>herbacea</i>	Phillipson	-	6
LILIACEAE	<i>Aloe</i>	<i>macroclada</i>	Baker	Kisahondra	8
SARCOLAENACEAE	<i>Pentachaen a</i>	<i>latifolia</i>	H. Perrier	Vandrinkaran a	18
	<i>Schizolaena</i>	<i>microphylla</i>	H. Perrier	Fotona	5
VACCINIACEAE	<i>Vaccinium</i>	<i>secundiflorum</i>		Voatsitakaja	6

Les arbres associés à *Tephrosia ibityensis* sont représentés par 10 familles, 13 genres et 14 espèces.

### 4- Liste des flores associées à *Tetradenia herbacea*

Familles	Genres	Espèces	Auteurs	Noms vernaculaires	Fréquence absolue
ANACARDIACEAE	<i>Protorhus</i>	<i>ibityensis</i>	Perrier		12
APHLOIACEAE	<i>Aphloia</i>	<i>theiformis var. caerulescens</i>	H. Perrier	Voafotsy	5
APOCYNACEAE	<i>Carissa</i>	<i>edulis</i>	Vahl.	Fatsimbala	7
	<i>Pachypodium</i>	<i>brevicaule</i>	Baker	Sakalaom-bato	8
ARALIACEAE	<i>Schefflera</i>	<i>bojeri</i>	(Seem.) R. Vig.	Tsingila	10
ASTERACEAE	<i>Vernonia</i>	<i>polygala</i>	Humbert	Kijejalahy	4
ASTEROPEIACEAE	<i>Asteropeia</i>	<i>densiflora</i>	Baker	Fandambanana	8
ERICACEAE	<i>Agarista</i>	<i>salicifolia</i>	(Comm. Ex Lam.) Hook. F. ex Oliv.	Angavodianala hy	4
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>rubricapitirupis</i>	Leandri	-	4
	<i>Uapaca</i>	<i>bojeri</i>	Baill.	Tapia	45
LAMIACEAE	<i>Tetradenia</i>	<i>herbacea</i>	Phillipson	-	10
LILIACEAE	<i>Aloe</i>	<i>capitata var. quartzicola</i>	Reynolds	Vahona	38
SARCOLAENACEAE	<i>Leptolaena</i>	<i>bojeriana</i>	(Baill.) Cavaco	Hatsikana	4
	<i>Pentachaena</i>	<i>latifolia</i>	H. Perrier	Vandrinkarana	6
	<i>Sarcolaena</i>	<i>oblongifolia</i>	F. Gérard	Vondrozana	8

Les arbres associés à *Tetradenia herbacea* sont représentés par 11 familles, 15 genres et 15 espèces.

ECOLOGICAL STUDY OF FOUR ENDEMIC AND THREATENED SPECIES IN THE FABACEAE FAMILY (*Tephrosia ibityensis* R. VIG. DU PUY & LABAT) AND THE LAMIACEAE FAMILY (*Orthosiphon ellipticus* A. J. PATON & HEDGE, *Stachys rubella* HEDGE and *Tetradenia herbacea* PHILLIPSON) IN THE MONTS OF IBITY AND ITREMO.

By TAHINASOA Ninà Victorine

**Abstract**

The Monts of Ibity and Itremo have an important place in terms of floristic richness. There are endemic and threatened species such as *Tephrosia ibityensis*, *Tetradenia herbacea*, *Orthosiphon ellipticus* and *Stachys rubella*. The study of the distribution, abundance, size of the population, regeneration, the use and the pressure on those species have been done in order to estimate their extinction risk and to classify them in the IUCN red data book.

*Tephrosia ibityensis* and *Tetradenia herbacea* have a limited distribution whereas *Orthosiphon ellipticus* and *Stachys rubella* are very restricted. The population size of *Tephrosia ibityensis*, *Orthosiphon ellipticus* and *Stachys rubella* is very small. Among the four species, only *Stachys rubella* presents a good regeneration. Apparently, those species are not locally used but they are threatened by fires, pasture and trampling.

*Tephrosia ibityensis* is classified as critically endangered (CR), under the **D** criteria where the population is estimated lower than 250 mature individuals. *Stachys rubella* is also critically endangered but under **B1a** criteria where the occurrence area is lower than 100 Km<sup>2</sup> this species only occurs in one locality.

*Tetradenia herbacea* is endangered (EN), with the criteria **B1a** because its occurrence area is lower than 5000 Km<sup>2</sup> and it is found in 5 localities. *Orthosiphon ellipticus* is also endangered (C2a<sup>ii</sup>) as the size of the population is estimated lower than 2500 mature individuals and 95% of them belong to one subpopulation.

Urgent measures for the species and habitat conservation are here recommended.

**Key words:** *Tephrosia ibityensis* – *Tetradenia herbacea* – *Orthosiphon ellipticus* – *Stachys rubella* – Ibity – Itremo – conservation – threatened flora – IUCN status.

**Supervisor:** Dr ROGER Edmond

**ETUDES ECOLOGIQUES DE QUATRE ESPECES ENDEMIQUES ET MENACEES DE  
LA FAMILLE DES FABACEAE (*Tephrosia ibityensis* R. VIG. DU PUY & LABAT) ET DES  
LAMIACEAE (*Orthosiphon ellipticus* A. J. PATON & HEDGE, *Stachys rubella* HEDGE et  
*Tetradenia herbacea* PHILLIPSON) DANS LES MASSIFS D'IBITY ET D'ITREMO.**

Par TAHINASOA Ninà Victorine.

**Résumé**

Les massifs d'Ibity et d'Itremo occupent une place importante en terme de richesse floristique. Des espèces endémiques et menacées y sont présentes. Tels sont les cas de *Tephrosia ibityensis*, *Tetradenia herbacea*, *Orthosiphon ellipticus* et *Stachys rubella*.

Des études sur la distribution, l'abondance, la taille de population, la régénération, l'utilisation de ces espèces et les menaces qui pèsent sur elles ont été effectuées afin d'estimer leurs risques d'extinction et de les classer dans les catégories de menace selon UICN (2001).

*Tephrosia ibityensis* et *Tetradenia herbacea* sont à distribution restreinte alors que *Orthosiphon ellipticus* et *Stachys rubella* sont très restreintes. La taille de population de *Tephrosia ibityensis*, *Orthosiphon ellipticus* et *Stachys rubella* est fortement réduite. *Stachys rubella* seule est en bonne régénération parmi les quatre espèces étudiées. Ces espèces paraissent sans utilisation locale mais menacées par le feu, le pâturage et le piétinement.

*Tephrosia ibityensis* est classée en danger critique d'extinction (CR). *Stachys rubella* est en danger critique d'extinction (CR).

*Tetradenia herbacea* est en danger d'extinction (EN). *Orthosiphon ellipticus* est en danger d'extinction (EN).

**Mots clés :** *Tephrosia ibityensis*, *Tetradenia herbacea*, *Orthosiphon ellipticus*, *Stachys rubella*, Ibity, Itremo, conservation, flores menacées, statut UICN.

**Encadreur :** Dr ROGER Edmond.