



MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE TOLIARA

FACULTE DES SCIENCES, DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUE

FORMATION DOCTORALE en "Biodiversité et Environnement"

OPTION : Biologie Végétale

**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes
Approfondies(DEA)**

**Thème : "Etude des espèces de bambous, espèces alimentaires
des espèces de lémuriens du genre *Haplemur* et
Prolemur dans le Parc National d'Andringitra".**



Présenté par : RAKOTOARIVELO Joseph Nirina

Soutenu le : 23 Avril 2012

Membres de jury :

Président du jury : Professeur DINA Alphonse

Examineur : Professeur RENE DE ROLAND Lily Arison

Rapporteur : Professeur REJO-FIENENA Félicitée

8^{ème} Promotion

ANNEE UNIVERSITAIRE 2010/2011

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, en particulier à :

- *Professeur DINA Alphonse, Président de l'Université de Toliara, pour être président du jury de ma soutenance de D E A*
 - *Professeur REJO-FIENENA Félicitée, Responsable de la Formation doctorale en Biodiversité et Environnement, mon encadreur, ayant le courage de m'encadrer tout au long de ce travail. Ses conseils et ses directives comptent beaucoup pour moi.*
 - *Professeur RENE DE ROLAND Lily Arison pour avoir accepté de faire partie des membres du jury et pour avoir accepté d'en être l'examineur.*
 - *Docteur LEZO Hugues, Doyen de la Faculté des Sciences, de m'avoir autorisé à faire cette soutenance*
 - *Monsieur RAZAFINDRALAISA Harinaina Léon, Directeur du Parc National Andringitra, pour son accord de la réalisation du stage au sein de son institution.*
 - *Madame RAHARISOA Vola Hortense Chef de Volet de Conservation et de Recherche et tout les personnels de Madagascar National Parc d'Ambalavao, pour leur aimable accueil, ainsi que la population locale de la zone périphérique du Parc National Andringitra, qui m'ont accueillie et en compagnie de qui j'ai passé des moments inoubliable*
 - *Tous les personnels enseignants et administratifs de l' Université de Toliara qui par leur effort, rehaussent le prestige de l' Université de Toliara.*
 - *Tous les membres du Centre de Documentation de la Formation Doctorale en Biodiversité et Environnement ou CEDRATOM. Merci infiniment.*
 - *Ma famille pour leur soutien morale et financière, je tiens à les remercier de tout cœur.*
 - *Ma fille « Tsiky » qui m'a laissé à réaliser cette étude*
- Tous les collègues de ma promotion de la Biodiversité et environnement, mes sincères remerciements.*

Merci de tout coeur !

TABLE DES MATIERES

I.INTRODUCTION.....	1
1	
I.1. CONTEXTE GENERAL	12
I.2. GENERALITES SUR LES BAMBOUS	14
I.2.1.Origines des bambous	14
I.2.2.Classification des bambous	14
I.2.3.Répartition géographique	15
I.3.PRESENTATION GENERALE ET SITUATION DU SITE D'ETUDE	15
I.3.1.Localisation du Parc National d'Andringitra (PNA)	15
I.3.2. Carte de localisation	17
I.3.3. Mode de vie de la population	18
I.3.4.Rôle économique du Parc National Andringitra	19
I.3.5.Activités liées à la forêt.....	19
I.3.6.Le milieu physique	19
I.3.6.1.le relief.....	19
I.3.6.2. L'hydrographie.....	20
I.3.6.3. la géologie	20
I.3.6.4. La pédologie.....	21
I.3.7. Le milieu biotique	21
I.3.7.1. les flores et végétations	21
I.3.7.2. la faune	23
I.3.8.La climatologie.....	24
I.3.8.1. la température.....	24
I.3.8.2. la précipitation.....	24
I.3.8.3. l'humidité relative	25
I.3.9. Biodiversité du Parc National Andringitra.....	25
I.4. ETUDE BIOLOGIQUE	25

I.4.1 Morphologies des bambous	25
I.4.1.1. La structure de l'appareil végétatif souterrain des bambous :.....	25
I.4.1.1.1. Rhizome	25
I.4.1.1.2. Racines	27
I.4.1.2. La structure de l'appareil végétatif aérien des bambous :.....	27
I.4.1.2.1. Chaume	27
I.4.1.2.2. Feuilles et ramification.....	28
I.4.1.3. La structure de l'appareil reproducteur des bambous :	29
I. 4.1.3.1. Inflorescence	29
I.4.1.3.2. Epillets.....	29
I.4.1.3.3. Fruit	30
I.5. ETUDE ECOLOGIQUE	30
I.5.1. Ecologie du bambou (RAMANAKAVANA <i>et al.</i> , 2004).....	30
I.5.1.1. L'altitude	30
I.5.1.2. La pluviosité.....	31
I.5.1.3. La température.....	31
I.5.1.4. L'humidité relative.....	31
I.5.1.5. Type du sol	31
I.5.1.6. La luminosité et chaleur	31
I.6. PROBLEMATIQUE	31
I.7. OBJECTIF D'ETUDE.....	32
I.7.1. Objectif général	32
I.7.2. Objectifs spécifiques	32
I.8. HYPOTHESES A VERIFIER	33
I.9. CHOIX DU SUJET.....	33
I.9.1. Importance des bambous.....	33
I.9.1.1. Dans le monde	33
I.9.1.2. A Madagascar.....	34
II.METHODOLOGIE.....	36

II.1. RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE.....	37
II.2. MATERIELS ET METHODE	37
II.2.1. Les matériels	37
II.2.2. Méthodes adoptées.....	38
II.2.2.1. Travaux du terrain.....	38
II.2.2.1.1. Prospection de la zone	38
II.2.2.1.2. Visite préliminaire du milieu	38
II.2.2.2. Méthode	38
II.2.2.2.1. Méthode d'installation des « plots » botaniques.....	39
II.2.2.2.2. Méthode d'inventaire dans la partie 10m x10m	39
II.2.2.2.3. Mesure biométrique.	39
II.2.2.2.3.1. Diamètre à la hauteur de la poitrine (dhp).	39
II.2.2.2.4. Récolte botanique.....	40
II.2.2.2.5. Méthode pour l'évaluation du taux de mortalité et de régénération des espèces de bambou existant dans le Parc National Andringitra	40
II.2.2.2.5.1. Méthode d'installation des « plots » botanique	40
II.2.2.2.5.2. Enquête	40
II.2.2.2.5.2.1. Choix de méthode d'enquête	40
II.2.2.2.5.2.2. Village	41
II.2.2.2.5.2.3. Population cible	41
II.2.2.2.6. Régénération	41
II.2.2.3. Analyse des données	41
II.2.2.3.1. Calcul de la densité d'une espèce de bambou.....	41
II.2.2.3.2. Indice de diversité des espèces de Bambou dans les sites d'étude	42
II.2.2.3.3. Fréquence des espèces de bambou.....	42
II.2.2.3.4. Abondance relative des classes de diamètres de chaque espèce de bambou	42
III RESULTATS ET ANALYSES.....	43
III.1. PRESENCE ET ABSENCE DES ESPECES DE BAMBOU DANS LES SITES	44
III.2. PARAMETRES FLORISTIQUES	44
III.2.1. Densité.....	45
III.2.1.1. Densité de chaque espèce de bambou par site dans le secteur Est.	45

III.2.1.2. Densité de chaque espèce de bambou dans l'ensemble du secteur du Parc National Andringitra.....	46
III.2.2. Indice de diversité.....	47
III.2.3. Fréquence.....	47
III.3. PARAMETRES STRUCTURALES	48
III.3.1. Abondance relative de classe de diamètre de chaque espèce	48
III.4. SYSTEMATIQUE DES BAMBOUS	50
III.4.1. Descriptions et détermination des espèces	50
III.4.1.1. <i>Cathariostachys madagascariensis</i>	50
III.4.1.2. <i>Cephalostachyum viguieri</i>	52
III.4.1.3. <i>Nastus elongatus</i>	54
III.4.1.4. <i>Bambusa</i> sp	55
III.5. EVALUATION DU TAUX DE MORTALITE ET DE REGENERATION DES ESPECES DE BAMBOU EXISTE DANS LE PARC NATIONAL ANDRINGITRA.....	58
III.5.1. Etude de la régénération	58
III.5.1.1. Régénération naturelle.....	58
III.5.1.2. Mode de régénération	58
III.5.2. Evaluation du taux de mortalité des espèces de bambou existante dans le Parc Nation Andringitra.....	59
IV DISCUSSION.....	61
IV .1. REPARTITION DES ESPECES DE BAMBOU.....	62
IV.2. REGENERATION DES ESPECES DE BAMBOU	62
IV.3. LA MORTALITE DU BAMBOU	62
IV.4. UTILISATION DES ESPECES DE BAMBOU	63
V.CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	64
BIBLIOGRAPHIE.....	67

LISTES DES FIGURES

Figure 1: Carte de localisation du Parc National d'Andringitra.....	17
Figure 2 : Carte montrant le Parc National d'Andringitra avec les autres sites du corridor forestier de l'Est.	18
Figure 3 : Vue générale du paysage du Parc National d'Andringitra.....	19
Figure 4: Le sommet du Pic BOBY, (Parc National Andringitra, 2001)	20
Figure 5 : Principaux types de rhizome chez les bambous	26
Figure 6 : Rhizome pachymorphe de bambou	26
Figure 7: Rhizome leptomorphe de bambou	27
Figure 8 : chaume de <i>Bambusa</i> sp	28
Figure 9: feuille d'une <i>Cathariostachys madagascariensis</i>	29
Figure 10 : fruit d'une <i>Nastus elongatus</i>	30
Figure 11: Système d'irrigation en bambou	35
Figure 12: Panier en bambou « <i>garaba</i> »	35
Figure 13: densité d'individu par hectare.....	47
Figure 14: Fréquence des espèces de bambou.....	48
Figure 15 : Abondance relative de classe de diamètre de chaque espèce de bambou.....	49
Figure 16: <i>Cathariostachys madagascariensis</i> et de lémurien <i>Hapalemur aureus</i>	51
Figure 17 : <i>Cephalostachyum viguieri</i>	53
Figure 18: <i>Nastus elongatus</i>	55
Figure 19 : <i>Bambusa</i> sp	56
Figure 20: nombre de rejet de chaque espèce.....	58
Figure 21 : nombre de pieds de bambou mort.....	60

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Coordonnées et caractéristique des sites	17
Tableau 2: Liste de présence et d'absence des espèces de bambou	44
Tableau 3: Densité de bambou vivant au niveau des sites	45
Tableau 4 : Densité de bambou au niveau du secteur Est	46
Tableau 5 : tableau récapitulatif des caractéristiques de ces 4 espèces de bambous.....	57
Tableau 6: Nombre de rejet de chaque espèce au niveau du secteur Est	59
Tableau 7: Nombre de pieds de bambou mort de chaque espèce au niveau du secteur Est.....	59

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I : Diversité de l'espèce de bambou au niveau des sites

ANNEXE II : Fréquence des espèces de bambou

ANNEXE III: Abondance relative des espèces de Bambou

ANNEXE IV : modèle de fiche d'inventaire floristique

ANNEXE V: modèle fiches d'enquête

ANNEXE VI: Coordonnées du début et de la fin de chaque transect.

ANNEXE VII: liste des espèces de bambou présente dans la zone d'étude

ACRONYME

ANGAP	: Association National pour la Gestion des Aires Protégées
AP	: Aires Protégées
DHP	: Diamètre à la Hauteur de Poitrine
FAO	: Food and Agricultural Organisation
GPS	: Global Position System
PCDI	: Projet de Conservation et de Développement Intégrés
PNA	: Parc National Andringitra
RS	: Réserve Spéciale
WWF	: Word Wide Fund
RS I	: Réserve Spéciale Intégral
RNI	: Réserve Naturel Intégral
MNP	: Madagascar National Parks
GAP	: Gestionnaire des Aires Protégées
KFR	: Kreditanstalt Für Wiederaufbau
MARP	: Méthode Accélérée de Recherche Participative
PNAE	: Plan National d'Action Environnementale
PBZT	: Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza
GPS	: Global Position System
CIDST	: Centre d'Information et de Documentation Scientifique et Technique
Centre Val Bio	: Centre de la Valorisation de Biodiversité
ISTE	: Institut Scientifique et Technique de l'Environnement
COSAP	: Commuté Opérationnelle des Surveillances des Aires Protégées
CCNUCN	: Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CEDRATOM	: Centre de Documentation de Recherche de l'Art Traditionnel Oral à Madagascar

GLOSSAIRE

Auricule : appendice se trouvant à la jonction du limbe et de la gaine, prolongement du sommet de la gaine

Chaume : désigne les tiges florifères des graminées

Diffus : se dit d'une touffe dont les chaumes sont lâchement groupés

Entre-nœud : portion de tige comprise entre deux nœuds

Gaine : partie basale de la feuille naissant aux nœuds et entourant la tige

Glabre : sans pilosité d'aucune sorte

Inflorescence : partie florale de la plante formée par le groupement des épillets

Monopodial : type de branchement dans lequel un seul axe dominant donne naissance à plusieurs axes latéraux

Monocarpique : se dit des plantes qui fleurissent une fois dans leur vie puis meurent

Rhizome : tige souterraine portant des feuilles réduites à des écailles et s'enracinant au nœud

Sympodial : branchement dans lequel chaque branche successive devient dominant à son tour

Référence : JUDZIEWICZ et al. 1999

I.INTRODUCTION

I.1. CONTEXTE GENERAL

Madagascar est un pays insulaire reconnu mondialement par sa haute valeur en biodiversité floristique que faunistique, plus de 12000 espèces de plantes parmi lesquelles 90% ne se rencontrent nulle part ailleurs dans le monde (GOODMAN *et al.*, 2005). L'île est classée parmi les 12 premiers pays à « méga biodiversité » qui contiennent entre 60% à 70% de la biodiversité mondiale (MITTERMEIER *et al.*, 1999). De plus, elle constitue l'une des rares nations ayant une écorégion unique. Elle fait partie des centres de biodiversité les plus importants du monde (MYERS *et al.*, 2000). Les niveaux de diversités et le taux d'endémisme de tous les groupes taxonomiques principaux y sont exceptionnellement élevés. En 1936, PERRIER DE LA BATHIE a estimé que la flore vasculaire de Madagascar devait totaliser 7370 espèces. En 1959, HUMBERT a porté ce nombre à près de 7900 espèces dont 81% considérées comme endémiques. Ultérieurement, PHILLIPSON, (1994) a avancé un nombre de 9345 espèces décrites de plantes vasculaires indigènes de l'île, dont près de 81% endémiques, tout en faisant remarquer que la flore vasculaire totale de Madagascar dépassait probablement les 10000 espèces. D'autre estimation ont porté ce nombre à 12000 espèces avec des taux d'endémisme de l'ordre de 85%. Une analyse récente des niveaux d'endémismes au sein de la flore arborée et arbustive de Madagascar a révélé un taux proche de 96% (SCHARTZ, 2000). D'où, sa possession de patrimoines biologique et écologique endémique dans le monde. De cette situation, Madagascar est considérée comme prioritaire en matière de conservation de la biodiversité dans le monde, en raison de l'importance du degré de diversité et de l'endémicité de sa faune et de sa flore (MITTERMEIER *et al.*, 2004).

Mais de l'autre côté, Madagascar est connu pour la déforestation intense qu'elle subit. On estime qu'en 50 ans, le taux de couverture forestière de l'île est passé de 80% à 22%, soit 13 millions d'hectares de superficies sont perdues dont environ 10 millions d'hectares sont des formations naturelles pas ou peu modifiées par l'homme (FAO, 2000). Cette déforestation importante qui perdure jusqu'à aujourd'hui est principalement due à la pression démographique et à la pauvreté, à l'exploitation irrationnelle et illicite des ressources forestières, à la pratique traditionnelle de la culture sur brûlis et à l'utilisation massive de charbon de bois et aux feux de végétation (FAO, 2000). La dégradation de certains écosystèmes naturels, ainsi que de la prise de conscience de la richesse biologique abritée par ces écosystèmes, a fortement contribué à ce développement l'homme qui, hier détruisait sans réfléchir aux conséquences, souhaite aujourd'hui réparer ces erreurs à

travers le concept de restauration écologique. L'idée générale de la restauration est le fait qu'il est possible de remettre dans un état antérieur ce qui a été dégradé ou détruit par des causes naturelles et/ ou humaines (DONNADIEU, 2002). Parmi les hauts lieux de l'écotourisme malgache figure le Parc National d'Andringitra, situé dans la Province de Fianarantsoa. Nous pouvons y trouver, en particulier, 02 espèces du genre *Hapalemur* et une espèce du genre *Prolemur* à savoir : *Hapalemur aureus*, *Hapalemur griseus* et *Prolemur simus* qui y sont inféodés. Afin de pouvoir garder l'attrait des zones écotouristiques, il est nécessaire de conserver leur biodiversité. Pour ce faire, il est capital d'acquiescer toutes les données nécessaires à la gestion du parc. C'est dans ce but que le « Madagascar National Parks » (MNP), Responsable mandaté de la gestion des Aires Protégées dans toute l'île, nous a confié le travail qui fait l'objet de ce présent mémoire intitulé : **“Etude des espèces de bambous, espèces alimentaires des espèces de lémuriens du genre *Hapalemur* et *Prolemur* dans le Parc National d'Andringitra”**. Il s'agit d'inventorier les espèces de bambous existantes et consommées par les lémuriens du genre *Hapalemur* et *Prolemur* dans le Parc, où ces derniers se nourrissent presque exclusivement des bambous. Notre étude a donc pour but de connaître les espèces de bambous existantes et le taux de mortalité d'une espèce de bambous qui influence la survie des lémuriens.

L'étude comprend ainsi 5 grandes parties :

- Une première partie qui traite les généralités sur les bambous,
- Une deuxième partie consacrée à la méthodologie adoptée pour ce travail,
- Une troisième partie qui discerne les résultats et Analyse avec ses interprétations,
- Quatrième partie est réservée pour les discussions, des interprétations des résultats,
- La cinquième partie donne la conclusion et les recommandations

I.2. GENERALITES SUR LES BAMBOUS

I.2.1.Origines des bambous

Les bambous proviennent des régions froides de l'Asie orientale (Malaisie, Chine et Japon) et des régions des hautes montagnes de l'Asie méridionale (Inde, Ceylan) (RANDRIAMIANDRA *et al.*, 2005).Cependant, ils peuvent s'adapter dans les pays tropicaux, mêmes très chauds. D'où, la pensée qu'ils sont originaires des pays tropicaux. Quelques dizaines d'espèces se rencontrent en Afrique orientale et occidentale (RANDRIAMAHATANONY, 2008).

I.2.2.Classification des bambous

Règne : VEGETAL

Sous-règne : METAPHYTES

Super embranchement : EUCARYOTES

Embranchement : CORMOPHYTES

Sous-embranchement : SPERMATOPHYTES

Superclasse : PHANEROGAMES

Classe : ANGIOSPERMES

Sous-classe : MONOCOTYLEDONAE

Superordre : COMMELINIDAE

Ordre : POALES

Famille : POACEAE

Sous-famille : BAMBUSOIDEAE

Tribu : BAMBUSEAE

Dans le monde, on compte environ 1.250 espèces de bambous regroupées en une cinquantaine de genres.

Madagascar est plus riche en genres et espèces endémiques de bambous que toute l'Afrique réunie. Malgré cela, la systématique et l'inventaire des bambous malgaches sont peu avancés. Ainsi CAMUS (1936), a fait un compte rendu sur les *Bambusoidea* malgache, selon la littérature, mais cet ouvrage n'est pas disponible à Madagascar. DRANSFIELD a procédé à quelques révisions sur les bambous malgaches : sur le genre *Hickelia* en 1994, le genre *Decaryochloa* en 1997 et les deux nouveaux genres *Cathariostachys* et *Valiha* en 1998 (RAHAJANIRINA, 2000).

I.2.3.Répartition géographique

Les bambous sont largement répandus dans le monde, de la zone tempérée à la zone tropicale. Ils sont présents en plus ou moins grand nombre dans la végétation naturelle des régions tropicales et tempérées, mais sont présents en plus grande abondance et en plus nombreuses variétés dans la végétation artificielle du Sud et Sud-Est de l'Inde et de la Chine (CLURE, 1966). On peut trouver les bambous jusqu'à une altitude de 4.000m. Il y a environ 450 espèces en Asie du Sud-Est et une vingtaine en Afrique.

A Madagascar, la répartition phytogéographique des bambous n'a pas encore été étudiée. Mais on sait que quelques bambous se trouvent en abondance dans les forêts sclérophylles de montagne de Marojejy, Tsaratanàna et Andringitra (KOECHLIN *et al.*, 1974). Dans certaines forêts secondaires ou « *savoka* » de l'Est de Madagascar, les bambous comme *Ochlandra capitata* sont aussi très abondants et envahissants (KOECHLIN *et al.*, 1974).

D'après WELCHIN, (1970), les provinces de Toamasina et de Fianarantsoa sont particulièrement riches en bambous. Dans les pays occidentaux, on trouve environ 200 espèces inégalement réparties, des Etats –Unis jusqu'en Argentine et au Chili. Il n'y a pas de bambou poussant naturellement en Europe.

I.3.PRESENTATION GENERALE ET SITUATION DU SITE D'ETUDE

I.3.1.Localisation du Parc National d'Andringitra (PNA)

Le Parc National Andringitra (PNA) se situe au centre Sud de Madagascar, à quelques 140 km du Tropique de Capricorne (GOODMAN, 1996). Ce massif, d'une superficie de 31 160 ha, se trouve dans l'ancienne Province de Fianarantsoa et à présent, compris dans la Région de la Haute Matsiatra. Il se trouve dans la vallée de Namoly à 97 km au Sud de la ville de Fianarantsoa. Il s'agit d'un massif granitique, reposant sur un socle de roche cristalline et de grès. Il est soutenu à l'Ouest par le gneiss d'Amborompotsy et à l'Est par le granite magmatique. Composé d'une série de chaînes de rochers aux nombreux pics, son altitude varie de 500 à 2.650 m avec un point culminant à 2.658 m : le Pic « Bobby », le deuxième pic le plus haut et accessible de Madagascar, appelé en malgache «Imarivolanitra », un nom qui signifie « touchant le ciel », avec un ciel toujours nuageux même lorsque les alentours resplendissent d'un soleil radieux. Le Pic Bory, point culminant, se situe à 2.630 m. Plus précisément, le Parc National Andringitra (PNA) est

situé à 18 km de la Commune Rurale de Sendrisoa, à 47 km du district d'Ambalavao et à 97 km de Fianarantsoa. Puis, à environ 20 km au Sud du Parc se trouve la Réserve Spéciale du Pic d'Ivohibe et au Nord, et environ à 120 km au sud, se trouve le Parc National de Ranomafana. L'ensemble de ces trois Aires Protégées (AP) forme le «*Tandavanala* » ou le Corridor Forestier de l'Est, d'une longueur de 200 km.

Le Parc National Andringitra se situe entre 22°07' et 22°21' de latitude Sud et entre 46°47' et 47°02' de longitude Est (RAKOTOMALALA, 2010).

Il se divise en quatre grands secteurs :

- ✓ Secteur Namoly
- ✓ Secteur Ivohibe
- ✓ Secteur Sahanambo
- ✓ Secteur Est

Secteur Est du Parc National Andringitra

Parmi les quatre secteurs, nous avons choisi le secteur Est pour réaliser l'étude. Le choix de ce site nous a permis d'obtenir des résultats relativement fiables. En plus, ce secteur est un site de recherche scientifique, présentant en plus un taux de mortalité très élevé d'une espèce de bambou qui assure la viabilité de lémuriens (*Hapalemur* et *Prolemur*). Nous avons visité 4 sites dans le secteur Est du parc qui se trouvent dans le quartier d'Ambahatry, commune rurale d'Ivongo, district d'Ivohibe et Région d'Ihorombe. Le secteur Est englobe une bande forestière de la partie nord du Parc National Andringitra jusqu'à la partie méridionale de la Réserve Spéciale (RS) de pic d'Ivohibe, et il comprend le corridor forestier entre ces deux Aires Protégées (AP). C'est une zone constituée de forêt dense humide de basse et moyenne altitude (RAKOTOFIRINGA, 2002) ; l'accès de la zone est relativement difficile. Il faut dix heures de marche à pied pour atteindre le campement de Madagascar National Parks à Ambarongy (site n° 1) à partir d'Ambalamanenjana (RAKOTOFIRINGA, 2002) et il faut aussi huit heures de marche à pied avec des pentes fortes pour le déplacement intersites.

Avant d'arriver, il faut traverser des forêts et à gué des rivières (RAKOTOFIRINGA, 2002). Les coordonnées de chaque site sont données dans le tableau n°1

Tableau 1: Coordonnées et caractéristique des sites

Sites d'étude Secteur Est du Parc National Andringitra	coordonnées	caractéristiques	observations
Site1	22° 19 S et 47° 02 E	Basse altitude	Zone tampon
Site2	22° 22 S et 47° 00 E	Basse altitude	Noyau dur
Site3	22° 21 S et 46° 96 E	Moyenne altitude	Noyau dur
Site4	22° 20 S et 46° 97 E	Haute altitude	Noyau dur

I.3.2. Carte de localisation

La carte de localisation du Parc National Andringitra est donnée dans la figure 1et2.

Latitude Sud: 22°07'et 22°21'

Longitude Est: 46°47' et 47°02'

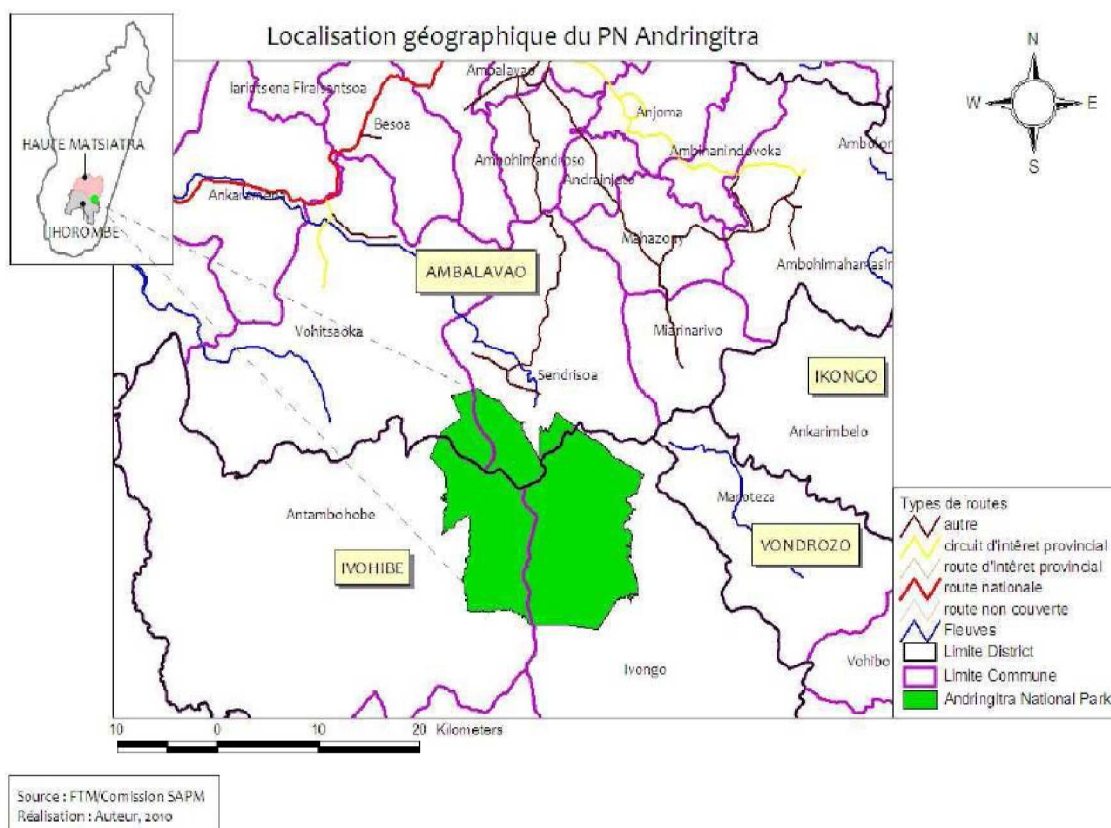


Figure 1: Carte de localisation du Parc National d'Andringitra

Latitude Sud: 22°07'et 22°21'

Longitude Est: 46°47' et 47°02

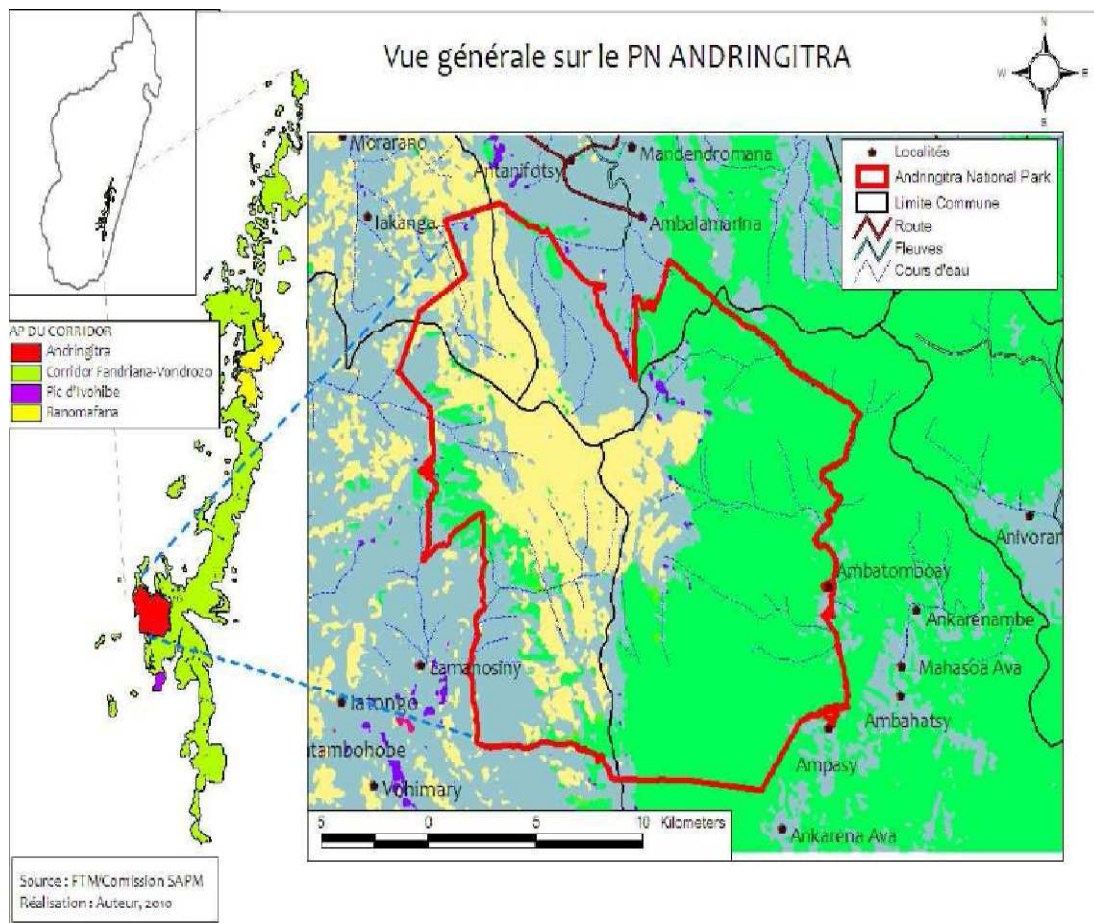


Figure 2 : Carte montrant le Parc National d'Andringitra avec les autres sites du corridor forestier de l'Est.

Le Parc fait partie de l'écorégion de l'Est et il est constitué dans sa partie Est par la forêt pluviale de l'Est. Trois des cinq domaines biogéographiques de Madagascar y sont représentés, à savoir le domaine de l'Est, le domaine du Centre et le domaine des Hautes Montagnes (RAKOTOMALALA, 2010).

I.3.3. Mode de vie de la population

La population locale sont donc des agriculteurs et des éleveurs (RASOLONANDRASANA *et al.*, 2008). Dans le secteur Est, les gens pratiquent toujours les cultures sur brûlis et l'élevage extensif.

I.3.4.Rôle économique du Parc National Andringitra

Le massif d'Andringitra donne naissance à de nombreux cours d'eau qui irriguent les rizières et alimentent les villages. Au périphérique du parc, des formes traditionnelles d'irrigation en terrasses ont été réalisées pour irriguer environ 1.500 ha de rizière au nord du parc. Il offre aussi des multiples activités à la population locale surtout des prestataires de services comme guide locale, porteur et prestataire (RALAZAPIRENENA, 2011).

I.3.5.Activités liées à la forêt

L'utilisation des produits forestiers, les méthodes culturales et pastorales, adoptées par les différents groupes ethniques vivant aux confins du parc constituent des sources différentes de problèmes liés à l'environnement (SERPANTIE *et al.*, 2007).

I.3.6.Le milieu physique

I.3.6.1.le relief

Le Parc National Andringitra est le centre de la partie septentrionale de la chaîne des rochers cristallins aux arêtes étroites qui ont donné naissance à de nombreux pics des sommets de Madagascar (Figure n°3). Parmi eux, se trouve le Pic « Boby » (Figure n° 4) qui est le deuxième sommet de Madagascar avec 2.658m d'altitude. Il est caractérisé par un massif granitique à orientation Sud-Est, Nord-Ouest et formé par un relief très accidenté.



Figure 3 : Vue générale du paysage du Parc National d'Andringitra (Parc National Andringitra, 2001)



Figure 4: Le sommet du Pic BOBY, (Parc National Andringitra, 2001)

I.3.6.2. L'hydrographie

En général, la région de l'Andringitra constitue une zone de séparation des eaux entre les bassins versants de l'océan Indien et le canal de Mozambique. Plusieurs rivières y prennent leur source notamment telles que :

- le Zomandao ;
- le Manambolo ;
- l'Iantara ;
- le Menarahaka ;
- le Sahanambo.

En aval, ces rivières offrent une grande potentialité pour les activités agricoles et sociales des populations riveraines.

I.3.6.3. la géologie

La géologie de l'Andringitra est complexe. Cette zone est constituée par des chaînes de montagnes dont le sommet principal est constitué d'une série de sept pics et pitons qui émergent d'un plateau cristallin sur un axe orienté Nord-Sud.

Les plus hauts sommets de l'Andringitra sont le Pic Boby (2.658m) et le Pic Bory (2630m) d'altitude. A Andringitra, les altitudes varient de 700 à 2.658m au pic Boby,

le plus haut sommet accessible à Madagascar. Ainsi l'Andringitra est caractérisé par un massif granitique sous la forme de dômes rocheux :

- à l'Est, par le granite magmatique
- à l'Ouest, par le gneiss d'Amborompotsy

I.3.6.4. La pédologie

Par suite de l'existence auparavant des cultures sur brûlis, le sol du site étudié reste un sol pauvre en matières minérales. Lessivée, l'humification n'est plus en bon état et par conséquent, cette situation a un impact sur l'état de la végétation.

D'après l'analyse pédologique réalisée par (RAKOTOMALALA, 2010).

5 principaux types de sol existent à Andringitra. Ce sont les :

- sols ferrallitiques à structure polyédrique ;
- sols ferrallitiques à structure légèrement dégradé ;
- sols peu évolués ;
- sols ferrallitiques rajeunis ;
- sols humifères sur colluvion.

Ce qui montre qu'il y a une pauvreté en éléments minéraux comme le Phosphore, le Calcium et le Potassium dans cette zone.

I.3.7. Le milieu biotique

La grande diversité biogéographique de l'Andringitra, localisée à une surface restreinte lui confère une signification très importante sur le plan national. Les massifs de l'Andringitra offre un ensemble unique de climat, d'écosystèmes, d'habitats, de sites extraordinaires et de nombreuses espèces endémiques. D'après la division phytogéographique de Madagascar établie par HUMBERT & COURTS DARNE (1965), le couloir forestier reliant les Parcs Nationaux de Ranomafana et d'Andringitra serait caractérisé par la série à Myristicaceae et *Anthostema* reposant sur de l'argile latéritique.

I.3.7.1. les flores et végétations

Le terme « forêt tropicale humide » est un biome des zones intertropicales, caractérisé par une formation végétale arborée haute et dense, ainsi qu'un climat chaud et très humide.

Elle désigne également la « forêt primaire » qui occupe ce biome (dans les autres cas, on emploie le terme forêt secondaire). C'est la forêt la plus riche en diversité spécifique, tant pour les arbres que pour la flore ou la faune en général (jusqu'à plusieurs centaines d'espèces d'arbres par hectare, contre une dizaine au maximum en milieu tempéré). Elle est caractérisée par des arbres de grande taille à croissance lente, tant qu'ils n'émergent pas sur la canopée, stade auquel ils se dotent souvent de forts contreforts. Les espèces, genres ou familles endémiques y sont les plus élevés parmi les écosystèmes des terres émergées.

À lui seul, cet écosystème contient 70 % des espèces végétales connues. Sa végétation, caractérisée par la stratification verticale, est grandement dominée par les plantes, surtout les espèces fleurissantes et les arbres.

L'Andringitra présente des communautés floristiques très particulières riches en espèces endémiques. Selon RALAIARIVONY, (1994), les types de formations végétales présentes sont :

- les forêts denses humides de basses altitudes (700 à 800 mètres)
- les forêts denses humides de moyennes altitudes (800 à 1.600 mètres)
- les forêts denses sclérophylles de montagne (à partir de 1.700 mètres)
- les formations végétales de montagne (à partir de 1.800 mètres), qui se divisent en trois groupes :
 - o le fourré à bambous
 - o le haut fourré
 - o le bas fourré
- la prairie altimontaine (entre 1.900 et 2.300 mètres)
- les végétations rupicoles
- les savanes

Les feuilles ont en général des extrémités très allongées qui permettent d'accélérer l'évacuation de l'eau, car l'eau stagnante gêne les fonctions respiratoires et assimilatrices de l'arbre et favorise les plantes épiphytes. Il y a peu de bourgeons car il n'y a pas de mauvaise saison à surmonter. Quand ces bourgeons existent, ils sont protégés par des poils, du mucilage ou des feuilles secondaires.

I.3.7.2. la faune

La grande variété de type de végétation rencontrée et citée au sein du massif de l'Andringitra a généré une profusion d'habitats et de micro habitats qui abritent une grande richesse de faunes à fort taux d'endémicité (RAKOTOMALALA ,2010).

La diversité biologique de l'Andringitra a été inventoriée en 1993 à travers un transect altitudinal, allant de 720 à 1.650 m. Andringitra se distingue des autres Aires Protégées par une très forte richesse spécifique en micromammifères et primates. Nous y rencontrons 13 espèces de lémuriens : dont le petit *Microcebus*, *Lemur catta*, *Lemur fulvus* d'un roux brillant, aux côtés de 106 espèces d'oiseaux : le faux *Souimanga* de Salomon au long bec recourbé, le petit « *Fody* » dont le plumage vire au rouge vif en période des amours de novembre à mars ou encore le Rollier terrestre *Atelornis*. Les mammifères non volants sont très importants (avec 26 espèces dont 25 espèces endémiques) comme les rongeurs mais aussi les carnivores, auxquels s'ajoutent des amphibiens et divers reptiles. On observe que la variation de l'altitude entraîne un changement de l'écosystème et de l'habitat naturel. En effet, sur le flanc Est, les chercheurs ont recensés :

- 12 espèces de lémuriens
- 16 espèces d'insectivores, parmi lesquelles 10 sont incluses dans le genre *Microgale*.

D'autres inventaires, menés en 1996 à une altitude de 2.000 à 2.600 m ont permis de déceler la présence de l'espèce de lémuriens, *Lemur catta (hira, maki)* adaptée aux conditions écologiques des hautes montagnes malgache. Ce qui rapporte le nombre d'espèces de lémuriens aux niveaux des massifs malgaches à 13 espèces. Parmi lesquelles 02 espèces du genre *Hapalemur* et 01 espèce du genre *Prolemur* ont été répertoriées dans le Parc National Andringitra dont :

- *Hapalemur griseus*,
- *Hapalemur aureus*
- *Prolemur simus*

Au niveau ornithologique, 108 espèces d'oiseaux dont un est endémique local, l'espèce *Pseudocossyphus bensoni* a été répertoriée dans le Parc National Andringitra.

Au niveau des amphibiens, 79 espèces d'amphibiens dont (03) trois sont des espèces endémiques locales. Ce sont :

- *Anadontyla montana*
- *Bophis laurentis*
- *Mantidacylus madecassus*

Par ailleurs, 50 espèces de reptiles dont trois introduites et trois endémiques et 29 espèces de micromammifères dont (01) une espèce de rongeur, *Brachyuromus madecassus*, est endémique.

I.3.8.La climatologie

I.3.8.1. la température

La température moyenne annuelle est de 9,9°C. La température journalière varie de 5 à 25°C. La température est extrême en haute altitude et unique à Madagascar. Les températures minimales de la partie centrale, durant les mois les plus froids descendent souvent en dessous de 0°C avec des extrêmes à -11°C. Des chutes de neige ont été rapportées dans cette zone (SABOUREAU, 1960). Dans la partie occidentale, la température moyenne est de 24,5°C. Dans la partie orientale, la température moyenne annuelle est de 21°C.

I.3.8.2. la précipitation

Trois différents types de climats, conditionnés par l'altitude et l'orientation des versants règnent sur l'Andringitra.

- ✓ Dans le versant Est, le climat est du type tropical humide avec une pluviométrie moyenne de 4.000 mm par an avec un maximum de 953 mm au mois de février.
- ✓ Le versant Ouest est soumis à un climat tropical à saison sèche marquée, sous l'influence du vent sec, par effet de Foehn. La pluviométrie moyenne annuelle y est de 1.300mm avec un maximum en Janvier : 450 mm.
- ✓ Dans la partie centrale, le climat est du type tropical d'altitude. La pluviométrie moyenne y est de 2.390 mm par an, avec un maximum de 830 mm en février. L'orage y est fréquent (RAIAIARIVONY, 1994). D'où, l'importance des précipitations durant les saisons des pluies.

I.3.8.3. l'humidité relative

La partie centrale est toujours sous l'influence des Alizés, qui apportent l'humidité, comme la région de l'Est.

I.3.9. Biodiversité du Parc National Andringitra

A l'échelle nationale, le Parc National Andringitra constitue un centre de biodiversité et d'endémisme régional majeur (RAXWORTHY *et al.*, 1966). Il joue un rôle important en étant le refuge des plantes et animaux du massif forestier du moyen Est de Madagascar (RAZANAHOERA *et al.*, 2002).

I.4. ETUDE BIOLOGIQUE

I.4.1 Morphologies des bambous (RAHAJANIRINA, 2000)

Les bambous sont des plantes ligneuses à l'aspect d'arbres ou d'arbustes. Leur taille varie d'environ 1 à 30 mètres de hauteur avec un diamètre de 1 à 30 centimètres. La plupart des bambous sont dressés mais certains ressemblent à des plantes grimpantes et forment des taillis impénétrables en certains endroits.

I.4.1.1. La structure de l'appareil végétatif souterrain des bambous :

I.4.1.1.1. Rhizome

Le rhizome se développe à partir d'un bourgeon souterrain de la plantule ou du rhizome mère. Il est composé de deux parties :

- La partie liée au chaume, appelée cou du rhizome qui est caractérisée par des entre-nœuds courts et irréguliers.
- Le rhizome proprement dit peut être court ou long, creux ou plein.

CLURE (1966) a défini deux types de rhizomes selon leur mode de croissance :

* Le rhizome est dit « pachymorphe » s'il est court, épais, généralement plein, à croissance sympodiale (figure 5 et 6).

* Le rhizome est dit leptomorphe s'il est long, mince, cylindrique, généralement creux et à croissance monopodiale (figure 5 et 7).

Chaque nœud du rhizome porte une petite feuille en forme de gaine appelée gaine de rhizome. Les gaines varient progressivement en fonction du diamètre de l'axe.

Elles sont entrecroisées: c'est-à-dire imbriquées enveloppantes chez les rhizomes pachymorphes. Chez les rhizomes leptomorphes, elles sont plus ou moins espacées.

A : Rhizome sympodial

B : Rhizome monopodial

C : Rhizome sympodial à cou court

D : Rhizome sympodial à cou long

E : Rhizome monopodial

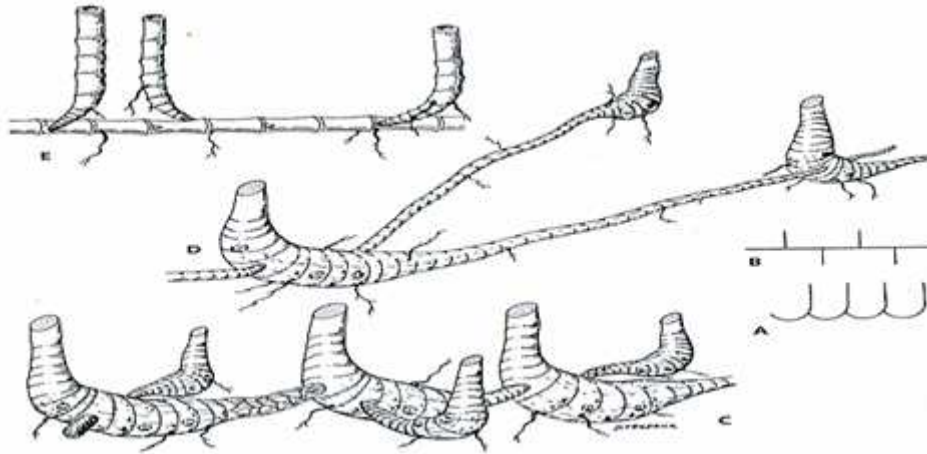


Figure 5 : Principaux types de rhizome chez les bambous (JUDZIEWICZ et *al.* 1999)



Figure 6 : Rhizome pachymorphe de bambou (RAKOTOARIVELO, 2012)



Figure 7: Rhizome leptomorphe de bambou (RAKOTOARIVELO, 2012)

I.4.1.1.2. Racines

La racine est souterraine caractérisée par la présence d'une coiffe à l'extrémité et émission de ramification latérale ou de racines adventives. C'est le seul organe non segmenté des bambous. Elle est fibreuse et se développe au niveau des nœuds du rhizome.

I.4.1.2. La structure de l'appareil végétatif aérien des bambous :

I.4.1.2.1. Chaume

La tige principale est un « chaume » ou canne, lignifié, fistuleux (c'est-à-dire en tube), et formé par des sections creuses, ou « entrenœuds », interrompues par des cloisons pleines régulièrement espacées, les « nœuds » (figure 8). La cicatrice visible aux nœuds est la trace de la gaine des feuilles tombées. Le chaume peut se diviser en rameaux feuillés, eux-mêmes divisés en remuscles.

Le bois des chaumes, riches en silice, est particulièrement dur et résistant. La taille des tiges fluctue selon les espèces de moins d'un mètre à près de 10 m. La vitesse de croissance peut chez certaines espèces être spectaculaire, jusqu'à un mètre par jour. Les chaumes se balancent au vent fort et se plient sous le poids de la neige mais ils se cassent rarement. Cette flexibilité est due aux entrenœuds creux de chacun des chaumes. Chaque nœud est muni d'un bourgeon qui peut se développer en donnant soit une branche, soit une inflorescence.



Figure 8 : chaume de *Bambusa* sp (RAKOTOARIVELO, 2012)

I.4.1.2.2. Feuilles et ramification

Comme l'ensemble des feuilles de graminées, la feuille comprend :

- une gaine, le fourreau qui enveloppe le chaume, présentant à son sommet une ligule,
- des oreillettes plus ou moins développées,
- le pétiole assez court,
- le limbe particulièrement allongé, à nervures parallèles, partie la plus apparente de la feuille.

Il en résulte que la feuille du bambou est clairement découpée, fait assez unique chez les monocotylédones, chez les Poacées (figure 9).

Une ramification de branches peut pousser n'importe où au niveau du nœud d'une tige. Une ramification est un petit groupe de branches de bambou, il y aura au plus une ramification par nœud, souvent les ramifications sur les différents nœuds alternent avec la côte de la tige sur laquelle elles poussent.



Figure 9: feuille d'une *Cathariostachys madagascariensis* (RAKOTOARIVELO, 2012)

I.4.1.3. La structure de l'appareil reproducteur des bambous :

I. 4.1.3.1. Inflorescence

La floraison des bambous présente des caractéristiques spécifiques, qui ne sont pas forcément vérifiées :

- ✓ La floraison n'est pas régulière et fréquemment espacée de plusieurs dizaines d'années. Le record est détenu par le bambou à tiges noires, dont la dernière floraison remonte à 1920 (DRANSFIELD, 1998).
- ✓ Pour une espèce donnée, elle se produit simultanément dans toute une région, ou alors dans le monde entier, quel que soit l'âge de la plante.
- ✓ Les chaumes se dessèchent et meurent après avoir fleuri, cas des « espèces monocarpiques ».

Les fleurs, plutôt rares, apparaissent à l'aisselle des feuilles, autant sur des tiges jeunes que sur des tiges âgées. Elles sont groupées en épillets.

I.4.1.3.2. Epillets

L'épillet est un épi, réduit à quelques fleurs incomplètes jusqu'à une dizaine souvent 2 à 3, parfois une seule selon les espèces. Il se compose d'un axe appelé « rachillet », inséré dans l'inflorescence principale soit par un pédoncule plus ou moins long (épillet pédicelle) soit souvent sans pédoncule (épillet sessile) sur cet axe s'insèrent

selon une disposition alternée, des axes secondaires qui sont les axes floraux en nombre variable. Les épillets sont regroupés eux même en épis (cas du blé) ou en panicules (cas de l'avoine). Le nombre de fleurs est caractéristique de chaque espèce. Les épillets sont fréquemment uniflores (orge marine) ou bi flores (houlque lainée) ; mais ils peuvent aussi compter plus d'une dizaine de fleurs (brome stériles) il peut aussi y avoir des fleurs stériles (BIODEV, 2008).

L'inflorescence élémentaire est caractéristique de la famille des Poacées et de la famille voisine des Cypéracées.

I.4.1.3.3. Fruit

L'appareil végétatif (fleur et fruit) de Bambous est la moins connue par cette espèce. Des caryopses peuvent être trouvés chez certaines espèces (cas de *Cathariostachys madagascariensis*).



Figure 10 : fruit d'une *Nastus elongatus* (RAKOTOARIVELO, 2012)

I.5. ETUDE ECOLOGIQUE

I.5.1. Ecologie du bambou (RAMANAKAVANA *et al.*, 2004)

I.5.1.1. L'altitude

Dans la forêt, le bambou pousse avec les arbres dans la strate inférieure et ses densités diminuent souvent de la périphérie à l'intérieur. Généralement, cette plante se développe dans les régions qui ont des altitudes allant du niveau de la mer jusqu'à 4.000 m si tous les facteurs écologiques sont favorables.

I.5.1.2. La pluviosité

La précipitation moyenne annuelle nécessaire est de 700 mm, et la variation la plus courante est entre 1.270mm à 4.050mm.

I.5.1.3. La température

La plupart des bambous se développent bien entre les températures de 9°C et 36°C.

I.5.1.4. L'humidité relative

Les bambous préfèrent l'endroit où l'humidité est élevée (supérieure ou égale à 80%).

I.5.1.5. Type du sol

Les bambous s'acclimatent bien dans tous les types de sols sauf ceux qui sont marécageux, les eaux stagnantes et les sols trop acides. La plupart se trouvent dans les sols sableux, limoneux et les bambous préfèrent les sols bien drainés.

I.5.1.6. La luminosité et chaleur

Les bambous supportent mal la lumière et de la chaleur, ils préfèrent cependant les endroits ombrés donc moins chauds.

I.6. PROBLEMATIQUE

Madagascar possède d'énormes Aires Protégées à cause de sa richesse en diversité biologique. En tant que telles, elles sont faites pour une conservation durable des ressources floristique et faunistique y afférentes. En termes de conservation, il est également nécessaire de préserver les animaux que les végétaux. On rencontre parfois des interdépendances entre ces deux éléments.

Parmi les Aires Protégées de Madagascar, le Parc National Andringitra renferme des espèces des primates.

Les primates jouent un rôle important dans les écosystèmes forestiers. L'influence souvent ignorée et non documentée qu'ils exercent sur les fonctions de l'écosystème est une considération importante pour les gestionnaires. Par ailleurs, la disparition des habitats forestiers est l'une des causes essentielles de l'extinction des primates (voir par exemple

COWLISSHAW, 1999 ; OATES *et al.*, 2000). L'écotourisme et la préservation des populations de primates sont de toute évidence des activités complémentaires. La répartition et l'abondance des primates en relation avec les bambous doivent être étudiées pour planifier et engager des mesures des conservations et recueillir des informations en vue de la gestion des forêts (GLYN. D *et al.*, 2002).

Le Parc National Andringitra abrite 02 espèces du genre *Hapalemur* et 01 espèce du genre *Prolemur* : *Hapalemur griseus*, *Hapalemur aureus* et *Prolemur simus*. Ces deux dernières sont gravement menacées et se répartissent seulement à Andringitra, à Ranomafana et dans le corridor forestier reliant les deux Aires Protégées. Comme toutes les espèces de lémuriens (*Hapalemur* et *Prolemur*), ils se nourrissent principalement de bambous. Cependant, depuis cinq dernières années, une espèce de bambous, dispersée dans la forêt humide du Parc présente un taux de mortalité très élevé. Elle se répand depuis la basse jusqu'à la haute altitude, ayant une superficie de 13 708 ha environ (MNP, 2011).

Il est donc évident de prioriser la préservation de cette espèce unique du Parc, car cela revient quand même à la conservation de lémuriens (*Hapalemur* et *Prolemur*).

Dans ce cas, quelle est la solution à adopter face au déclin de cette espèce de bambou, qui est vraiment alarmant?

I.7. OBJECTIF D'ETUDE

I.7.1. Objectif général

Cette étude a pour objectif global de répertorier les espèces de bambous existantes dans le Parc National d'Andringitra et de connaître la situation de ces espèces, afin de pouvoir envisager la conservation durable de l'espèce de lémuriens (*Hapalemur* et *Prolemur*), tout en maintenant son habitat et surtout son régime alimentaire.

I.7.2. Objectifs spécifiques

- Inventaire floristique de toutes les espèces de bambous.
- Description et détermination de ces espèces.
- Evaluation du taux de mortalité et du taux de régénération des espèces de bambous existantes dans le Parc National Andringitra.

I.8. HYPOTHESES A VERIFIER

- Quelles sont les espèces de bambou présentes dans le Parc National Andringitra ?
- Comment se présente la description de ces espèces ?
- Evaluer le taux de mortalité et le taux de régénération de ces espèces ?

I.9. CHOIX DU SUJET

Le critère du choix de ce sujet est basé sur l'importance de la conservation de bambous relative à la conservation des espèces de lémurien. Le Bambou joue un rôle important en tant que plante nourricière des espèces de lémurien (*Haplemur* et *Prolemur*). Cette interdépendance de conservation est très intéressante dans le domaine environnemental.

I.9.1. Importance des bambous

I.9.1.1. Dans le monde

Depuis plusieurs années, les bambous ont été exploités pour répondre aux besoins de l'homme. Ce sont les chinois qui reconnurent les premiers leur beauté et leur utilité et participèrent à leur mise en valeur (HIDALGO *et al.*, 1987). Les bambous occupent une place remarquable dans la vie d'un tiers de la population mondiale. Plus de 10 millions de tonnes de bambous sont produits chaque année dans le monde, la majorité venant de l'Asie (RALAMBONDRAINNY, 1983).

Actuellement, ils occupent une grande place dans le secteur industriel. En Asie, ils procurent une matière première appréciée en papeterie. En Inde, 66% de la pâte à papier utilisée provient de bambous. Les fibres de bambous sont utilisées pour la fabrication de filaments de carbone par les lampes (CLURE, 1966).

Du point de vue alimentaire, en Asie, les jeunes pousses de certaines espèces sont consommées pour l'homme.

Du point de vue biologique, les bambous sont très importants pour la survie de quelques espèces de Primates. Dans les forêts de montagne du Sud-ouest de la Chine, le panda géant *Ailuropoda melanoleuca* a pour source alimentaire exclusive le bambou *Bashania fangiana*. Pour cette raison, le comportement alimentaire du panda est directement lié à la disponibilité des bambous (DONALD *et al.*, 1991).

En Afrique, les gorilles ont également le bambou comme principale source d'aliment en particulier durant la saison des pluies (STEINHAUER *et al.*, 1995).

I.9.1.2. A Madagascar

Les bambous sont très utilisés dans la vie quotidienne des malgaches. Une maison entière peut être construite à partir des bambous : le toit, le mur, la porte, les palissades, le parquet et le plafond. A l'intérieur, les bambous sont aussi utilisés pour les ustensiles de cuisines, les meubles et les instruments de musique comme la flûte (*sodina*), le hocket en tuyau (*kitratraika*) et la cithare sur tuyau (*valiha*). En agriculture, les bambous sont utilisés comme canaux d'irrigation (figure 11), tuteur et pour construire des paniers (*garaba*) pour le transport des produits (figure 12). Divers outils utilisés en pêche tels que les différents types de nasse (*kiribo*, *tandroho*) et la canne à pêche sont aussi fabriqués avec du bambou. La consommation des pousses des bambous n'est pas encore très répandue même si quelques communautés savent que les pousses de certaines espèces sont comestibles (RATOVOHERY, 1993).

Les bambous jouent également un rôle clé dans la conservation en abritant des espèces endémiques menacées d'extinction à très haute valeur de conservation telles que les lémuriniens de bambou du genre *Haplemur* et la tortue *Geochelone yniphora* (BYSTRIAKOVA *et al.*, 2004). Sur le plan écologique les bambous jouent un rôle dans la lutte contre l'érosion du sol à cause du développement important de leur rhizome et de leur système racinaire.



Figure 11: Système d'irrigation en bambou (RAKOTOARIVELO, 2012)



Figure 12: Panier en bambou « *garaba* » (RAKOTOARIVELO, 2012)

II.METHODOLOGIE

II.1. RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Cette recherche s'est effectuée au sein de la :

- Direction de Madagascar National Parks à Ambalavao Fianarantsoa,
- Bibliothèque de l'ISTE de l'Université de Fianarantsoa,
- Centre Val Bio à Ranomafana Fianarantsoa,
- L'AGRO, et BioDev Antananarivo
- Centre d'Information et de Documentation Scientifique et Technique (CIDST) Antananarivo
- Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (PBZT), Antananarivo
- Bibliothèque Nationale à Anosy Antananarivo
- Bibliothèque Universitaire d'Ankatso (Antananarivo)
- Centre de Documentation de la Formation en « Biodiversité et Environnement » de l'Université de Toliara

Elle consiste à étudier les documents existants ayant des relations avec le sujet choisi, afin d'obtenir le maximum d'informations concernant le thème d'étude.

II.2. MATERIELS ET METHODE

II.2.1. Les matériels

Pour réaliser la descente sur terrain, les matériels suivants ont été nécessaires :

- un G.P.S (Global Position System) pour effectuer les relevés des coordonnées géographiques,
- des flags : pour matérialiser la délimitation des placettes d'inventaires,
- un double décimètre et une mètre à ruban pour mesurer la DHP (Diamètre à Hauteur de Poitrine) des bambous,
- un stylo, un crayon, un bloc note : pour prendre les notes dans le but d'apporter les résultats de notre étude sur terrain et aider les gestionnaires du Parc National Andringitra à résoudre les problèmes y afférant,
- des fiches d'inventaire pour la collecte des données,
- des matériels d'herbier pour l'identification et la confection d'herbiers,
- un appareil photo : pour prendre photographier des diverses espèces de bambou existant dans le Parc National Andringitra,

- une corde : pour mesurer la longueur du transect et pour clôturer le périmètre à inventorier.

II.2.2. Méthodes adoptées

II.2.2.1. Travaux du terrain

II.2.2.1.1. Prospection de la zone

Le secteur Est est subdivisé en 4 sites (site 1, 2,3 et 4).

Les descentes dans les sites (1, 2 ,3 ,4) étaient réalisées avec l'aide des prestataires villageois et qui sont les personnels temporaires du parc. Cette prospection avait pour but de voir la partie du milieu qui où l'on trouve le plus d'espèces de bambous, pour faciliter l'application de la méthode.

Les processus de cette prospection ont été définis comme suit :

- visite préliminaire du milieu
- mise en place de transect
- mise en place du plot botanique
- inventaire floristique

II.2.2.1.2. Visite préliminaire du milieu

La reconnaissance des sites d'étude est une étape préliminaire indispensable pour l'obtention d'une vision globale de la physionomie et de la structure de la forêt. Différents facteurs tels que : la topographie, la pédologie du milieu et la physionomie de la végétation sont considérées afin de pouvoir choisir les différents lieux de transect. Cette phase de reconnaissance nous permettrait de mieux connaître la zone d'étude.

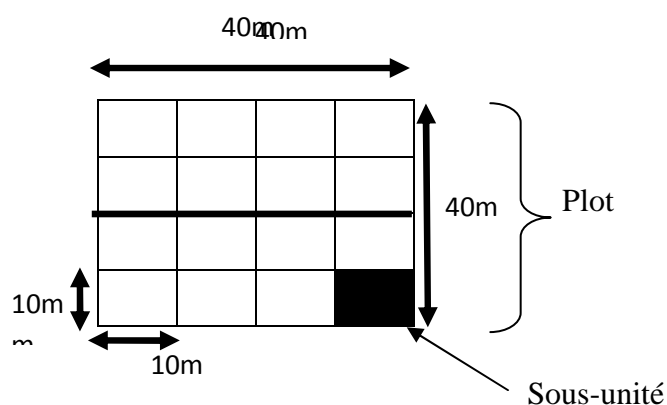
II.2.2.2. Méthode

Nous avons effectué un transect rectiligne. La largeur de transect est de 40m et la longueur varie selon la difficulté du trajet. Cependant, il n'était pas très rectiligne ni très uniforme car sa tracée dépendait aussi des pistes existantes. Les « flags » tous les 100m ont été utilisés pour délimiter les plots botaniques de 1600m² soit 40x40m.

II.2.2.2.1. Méthode d'installation des « plots » botaniques

- Dans les endroits prédéterminés.
- Dans la forêt de bambou et dans le territoire des lémuriens.

Chaque plot d'inventaire a une surface de 40m x 40m, partagé en 16 parties de 10 m x10 m de surface de chaque sous unité.



II.2.2.2.2. Méthode d'inventaire dans la partie 10m x10m

Pour la méthode d'inventaire, plusieurs éléments sont à considérer :

- Pour les bambous : il s'agit de répertorier les bambous adultes et leur DHP.

II.2.2.2.3. Mesure biométrique.

II.2.2.2.3.1. Diamètre à la hauteur de la poitrine (dhp).

Pour le dhp, la mesure biométrique consiste à déterminer le diamètre des plantes de bambou à celui du niveau de la poitrine de la personne effectuant la mesure. Dans la pratique, le dhp est mesuré à 1,30 m de haut au-dessus de la surface du sol en mesurant le pourtour. Le dhp s'obtiendra par la formule :

$$C = 2\pi r \rightarrow r = C/2\pi \rightarrow \text{dhp} = 2 \times r$$

Avec : C, circonférence de la plante considérée

r, rayon de la plante considérée

dhp, diamètre à la hauteur de la poitrine

π , pi = 3.14

Pour notre étude, tous les bambous à l'intérieur de plots botaniques ont été mesurés et enregistrés le DHP.

II.2.2.2.4. Récolte botanique

Toutes les espèces présentes sont inventoriées : un échantillon pour chaque espèce sur lequel sont portés le numéro du site, le nom vernaculaire de l'espèce. Celle-ci consistera les herbiers qui seront identifiés à partir du site de référence comme celui de Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza (PBZT), dans le but de connaître la description et la position systématique de ces espèces.

II.2.2.2.5. Méthode pour l'évaluation du taux de mortalité et de régénération des espèces de bambou existant dans le Parc National Andringitra

II.2.2.2.5.1. Méthode d'installation des « plots » botanique

Choix des endroits :

- Dans les endroits prédéterminés
- Dans la forêt de bambou, il existe de nombreuses bambous mortes et de rejets
- Le « plot » a une surface de 40m x 40m, partagé en 2 parties de 20 m x 40 m de surface de chaque, et on a fait l'inventaire.

Méthode de comptage

- On se situe au milieu d'un côté de largeur de la partie. On marche vers l'avant et on fait le comptage du bambou mort de côté droit. Si on est arrivé à l'extrémité, on revient et on fait l'inventaire de côté gauche.

II.2.2.2.5.2. Enquête

Définition : l'enquête est une investigation et une stratégie de collectes des données.

II.2.2.2.5.2.1. Choix de méthode d'enquête

La méthode appliquée est celle du MARP (Méthode Accélérée de Recherche Participative)

MARP : c'est une méthode élaborée dans les années 70/80 dans les pays capitalistes développées (Etats-Unis, Europe) pour pallier aux carences des enquêtes classiques qui sont considérées comme très lourdes ou trop légères à causes des problèmes

de fiabilité d'une information obtenue et relative à certaine question. C'est donc une méthode intermédiaire qui demande de participation effective et active du public cible.

Cette méthode a un but de stimuler et/ou impliquer la participation de la population cible et d'avoir beaucoup d'information sur les problématique des espèces de bambou du Parc National Andringitra. De plus le choix de cette méthode nous a permis d'aider la population riveraine dans le processus de leur développement.

II.2.2.2.5.2.2. Village

L'enquête à été réalisée dans le village d'Ambatomboay.

II.2.2.2.5.2.3. Population cible

L'enquête était réalisée avec l'aide de Commuté Opérationnelle des Surveillances des Aires Protégées (COSAP). Toutes les populations dans ce village ont été ciblées.

II.2.2.2.6. Régénération

La méthode d'observation directe est la méthode choisie pour le comptage de la régénération au moment de l'inventaire des bambous, par site, par transect et par plot.

II.2.2.3. Analyse des données

II.2.2.3.1. Calcul de la densité d'une espèce de bambou

La densité se définit comme étant le nombre d'individus répertoriés par unité de surface dans un milieu donné. La densité de chaque espèce de bambou est à identifier :

- Par site, afin de savoir les sites importants pour chaque espèce de bambou.
- Sur toute l'étendue du secteur, afin d'avoir une idée sur l'état global de chaque espèce dans le secteur à un temps T_0 .

$$\text{Densité} = \frac{N}{S}$$

N = nombre total des pieds de l'espèce étudiée

S = surface totale des plots échantillonnés dans tout le secteur

II.2.2.3.2. Indice de diversité des espèces de Bambou dans les sites d'étude

L'indice de diversité a été étudié pour savoir les sites les plus diversifiés en espèces de bambou. Indice de diversité de SHANNON, Il est défini par :

$$H = - \sum [p_i \times \log_2 p_i]$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

$$\log_2 p_i = \frac{\log p_i}{\log 2}$$

n_i = nombre des individus de l'espèce étudiée
 N = nombre total des individus

II.2.2.3.3. Fréquence des espèces de bambou

La fréquence nous a permis d'évaluer l'apparition d'une espèce dans les différents sites. Elle correspond au pourcentage des « plots » dans lesquels on retrouve l'espèce par rapport au nombre total des « plots » dans la zone étudiée.

$$F_i(\%) = \frac{Q_i}{Q}$$

Q_i : plots dans lesquels on retrouve l'espèce i

Q : nombre total des plots dans la zone étudiée.

F_i : fréquence de l'espèce

II.2.2.3.4. Abondance relative des classes de diamètres de chaque espèce de bambou

La classe de diamètre la plus abondante pour chaque espèce au moment de l'échantillonnage (temps T_0) a été considérée

$$\text{Abondance relative} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

n = nombre de pieds d'une classe de diamètres (d'une espèce)

N = nombre total des pieds des classes de diamètres (d'une espèce).

III RESULTATS ET ANALYSES

III.1. PRESENCE ET ABSENCE DES ESPECES DE BAMBOU DANS LES SITES

Le tableau 2 montre la liste de présence et d'absence des espèces de bambou dans le site.

Tableau 2: Liste de présence et d'absence des espèces de bambou

Espèces	S*1	S2	S3	S4	Total nombre de sites
<i>Nastus elongatus</i>	P	P	P	P	4
<i>Cephalostachyum viguieri</i>	AB	AB	P	P	2
<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	P	P	AB	AB	2
<i>Bambusa sp</i>	P	P	P	P	4

AB = absence

S*= site

P= présence

D'après les résultats collectés durant la descente sur terrain, la répartition des espèces de bambou est très variée au niveau de tous les sites.

Deux (02) espèces sont largement distribuées au sein de 4 sites d'échantillonnage notamment *Nastus elongatus*, *Bambusa sp*.

Nous avons remarqué que, *Cephalostachyum viguieri*, *Cathariostachys madagascariensis* n'existent qu'à 2 sites ; on peut dire que sa distribution dans certains sites est restreinte.

III.2. PARAMETRES FLORISTIQUES

Nous avons vu, dans la partie précédente, les différentes phases et démarches qui nous ont permis d'obtenir des résultats concernant les différents paramètres. Nous essayerons de présenter les résultats, objet de cette partie, sous forme des tableaux, des figures et de les arranger suivant les sites d'étude afin d'obtenir un format de l'ensemble du secteur.

III.2.1. Densité

III.2.1.1. Densité de chaque espèce de bambou par site dans le secteur Est.

Le tableau 3 récapitule la densité de chaque espèce de bambou au niveau des sites

Tableau 3: Densité de bambou vivant au niveau des sites

sites	Espèces	Nombre des pieds de bambou vivants	Surface en m2	Densité (individus/ha)
1	<i>Nastus elongatus</i>	10.795	32.000	3.373,43
	<i>Cephalostachyum viguieri</i>	0	32.000	0
	<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	1.664	32.000	520
	<i>Bambusa sp</i>	11.482	32.000	3.588,12
2	<i>Nastus elongatus</i>	23.882	38.400	6.219,27
	<i>Cephalostachyum viguieri</i>	0	38.400	0
	<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	3.324	38.400	865.62
	<i>Bambusa sp</i>	3.440	38.400	869,79
3	<i>Nastus elongatus</i>	5.156	24.000	2.148,3
	<i>Cephalostachyum viguieri</i>	102	24.000	42,5
	<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	0	24.000	0
	<i>Bambusa sp</i>	0	24.000	0
4	<i>Nastus elongatus</i>	268	18.000	148.8
	<i>Cephalostachyum viguieri</i>	1.400	18.000	777.77
	<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	0	18.000	0
	<i>Bambusa sp</i>	600	18.000	333.3

Chaque espèce de bambou représente son site important dont leur densité est effectivement élevée dans le site d'échantillonnage au niveau du secteur.

Le Site1 est très important pour *Bambusa* sp occupant une densité largement abondante 3588.12 pieds/ha, 3373.43 pieds/ ha de *Nastus elongatus* et 520 pieds/ ha de *Cathariostachys madagascariensis* .

Le site2 est important pour l'étude de l'espèce *Nastus elongatus* avec 6219.27 pieds/ha. Ce site est aussi important pour l'espèce de *Bambusa* sp avec 869.79 pieds/ha et de *Canthariostachys madagascariensis* 865.62pieds/ha.

Le site 3 ayant une densité très élevée en *Nastus elongatus* 2148.3pieds/ha.

En ce qui concerne l'espèce *Cephalostachyum viguieri*, le site 3 est important, dont elle peut atteindre une densité 42.5 pieds/ha.

Enfin *Cephalostachyum viguieri* est abondante dans le site 4 avec 777,77 pieds/ha. Le site 4 est très important pour l'étude de *Bambusa* sp présentant 333.3 pieds/ha d'une part et pour *Nastus elongatus* 148.8 pieds/ha d'autre part.

III.2.1.2. Densité de chaque espèce de bambou dans l'ensemble du secteur du Parc National Andringitra

Le tableau 4 suivi d'une figure 13 récapitule la densité au niveau du secteur.

Tableau 4 : Densité de bambou au niveau du secteur Est

secteur	Espèces	Nombre des pieds de bambou vivants	Surface (m2)	Densité (individus/ha)
	<i>Nastus elongatus</i>	40101	112400	3567.70
<i>Cephalostachyum viguieri</i>	1502	112400	133.62	
<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	4988	112400	443.77	
<i>Bambusa sp</i>	15522	112400	1380.96	

Le tableau n°4 et figure 13 nous aide à avoir une idée générale sur la distribution des espèces de bambou dans toute l'étendue du secteur Est.

Dans l'ensemble du secteur, parmi les quatre espèces de bambou, une espèce présente une densité importante et une large distribution à savoir *Nastus elongatus*. Nous pouvons dire que cette espèce est encore abondante dans le secteur Est du parc.

Tandis que *Bambusa sp* est un peu faible en quantité. *Cephalostachyum viguieri* et *Cathariostachys madagascariensis* présentent une très faible représentativité au niveau du secteur Est du parc.

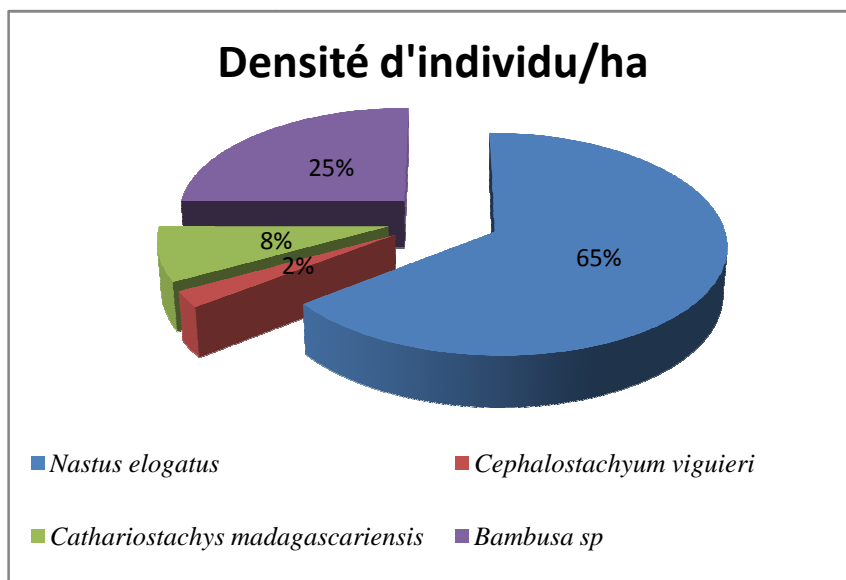


Figure 13: densité d'individu par hectare

III.2.2. Indice de diversité

La diversité nous permet de connaître la richesse spécifique au niveau de site d'étude. L'annexe I nous montre les résultats de la diversité. Les sites les plus diversifiés en espèces sont : site 4 et site 1 ayant des valeurs suivants $H=1.299$ pour le site 4 et $H=1.291$ pour le site 1 ; ensuite le site 2 avec $H=0.979$ et enfin le site 3 avec $H=0.136$.

III.2.3. Fréquence

La fréquence indique le pourcentage d'une espèce de bambou par rapport au nombre total des espèces recensées. En effet, sur les 4 espèces de bambou étudiées, nous avons constaté que *Nastus elongatus* est l'espèce qui a une fréquence élevée (57,14%) dans le parc ; vient ensuite, *Cathariostachys madagascariensis* (19,05%). Les 2 autres espèces sont moins fréquentes, à savoir, *Bambusa sp* (13,33%) et *Cephalostachyum viguieri* (10,48%).

La fréquence des espèces de bambou se récapitule sur la figure 14:

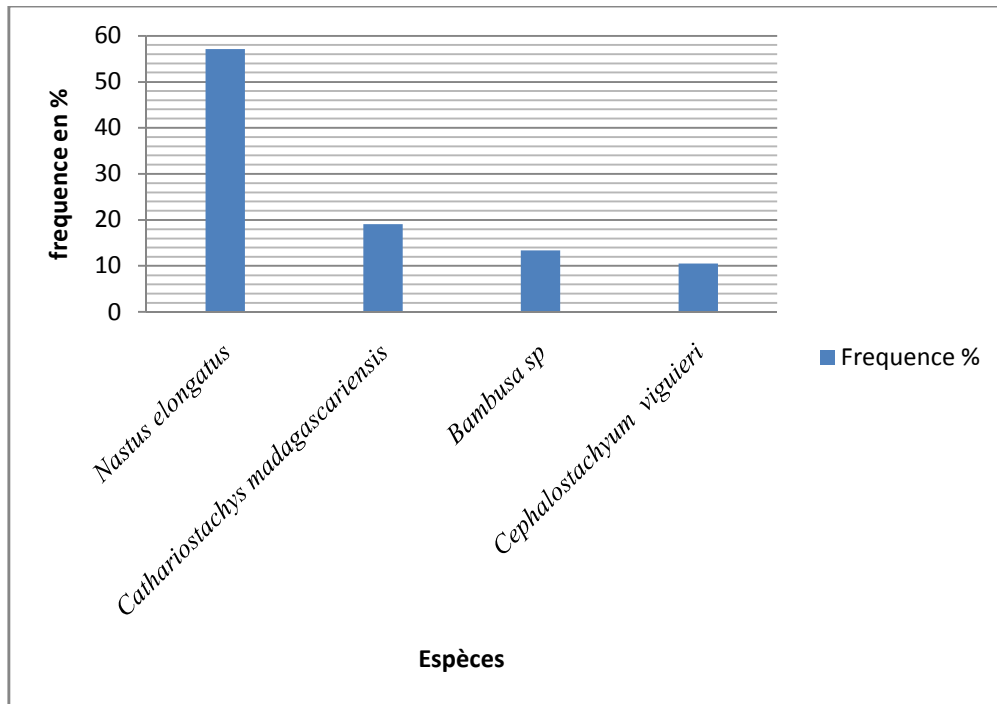


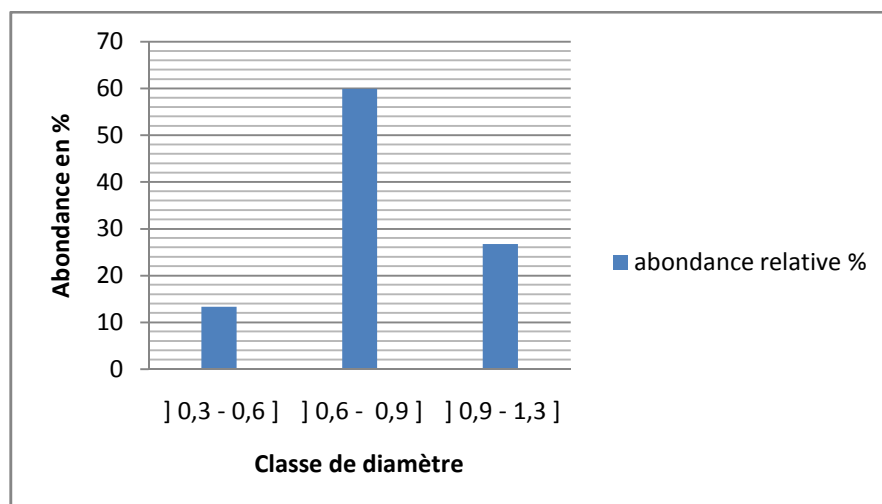
Figure 14: Fréquence des espèces de bambou

III.3. PARAMETRES STRUCTURALES

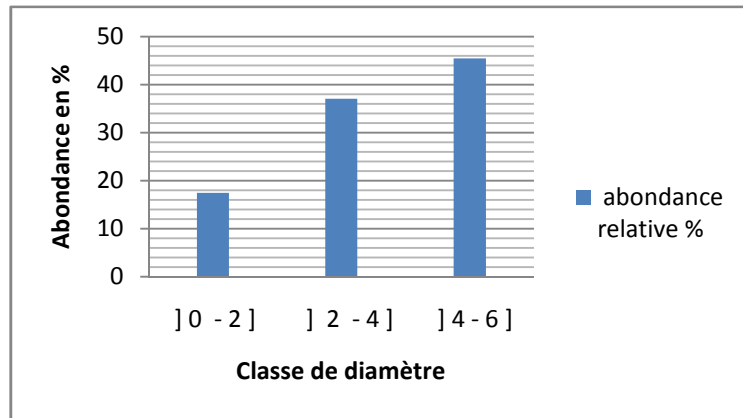
III.3.1. Abondance relative de classe de diamètre de chaque espèce

La figure 15 illustre l'abondance relative de bambou par classe de diamètre de chaque espèce de bambou.

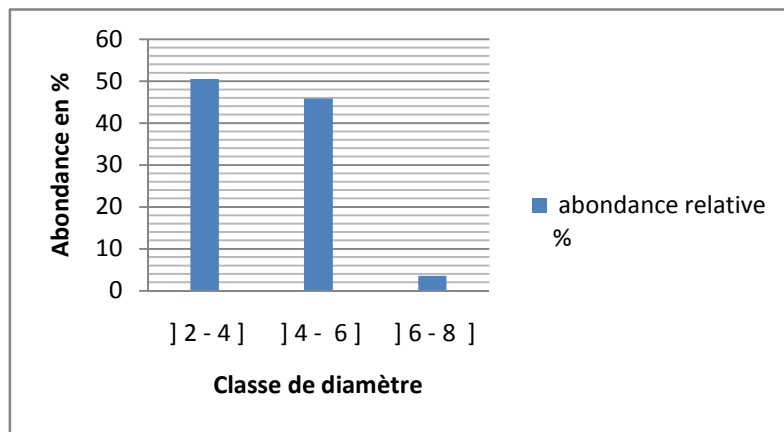
Cephalostachyum viguieri



Cathariostachys madagascariensis



Nastus elongatus



Bambusa sp

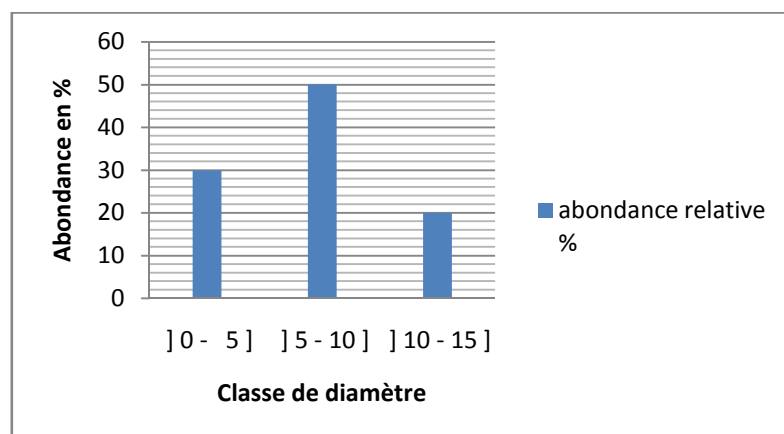


Figure 15 : Abondance relative de classe de diamètre de chaque espèce de bambou

L'allure de ces courbes est presque le même. En effet, elles nous montrent une forte abondance du jeune bambou par rapport aux vieux (figure 15).

La classe de diamètre [0.6 - 0.9 [est le diamètre le plus représenté pour l'espèce suivante : *Cephalostachyum viguieri* (59.92%). Pour *cathariostachys madagascariensis* la classe de diamètre entre [4 - 6 [cm est abondante (45.47%). Plus de 50% de *Nastus elongatus* sont incluses entre 2 à 4cm de diamètre. Le diamètre entre 5 à 10cm est relativement abondant (plus de 50%) pour l'espèce *Bambusa* sp.

III.4. SYSTEMATIQUE DES BAMBOUS

III.4.1. Descriptions et détermination des espèces

III.4.1.1. *Cathariostachys madagascariensis*

Nom vernaculaire : *voloviky*.

Description

Port : arborescent, dressé et arqué sur le tiers supérieur de sa longueur.

Rhizome : 1- 4 m de long, sympodique pachymorphe à cou long. Ses gaines sont petites et entrecroisées.

Chaume : espacé, 2-6 cm de diamètre, pouvant atteindre 25m de hauteur.

La gaine du chaume est rigide, trapézoïdale de 8-18cm de largeur de base, 3-8cm de largeur supérieure et 17-21 cm de long. Elle présente un petit limbe droit, triangulaire avec une extrémité longue d'environ 7-8mm, une ligule de 1mm et deux auricules ciliées. La jeune pousse est verte violacée, recouverte par des poils marrons ou noirs.

Le nœud : simple, horizontal et glabre.

L'entre-nœud : 40-60cm de long, vert, lisse, creux et contient de l'eau à l'intérieur.

Ramification : constituée d'une branche dressée et 5 à 10 rameaux feuillés. Elle se développe à l'extérieur de la gaine et au dessus de la ligne de nœud. Chaque rameau feuillé a une longueur de 20-80 cm et portes 8 à 12 feuilles.

Feuille : verte. Son limbe est vert, rugueux et de dimension variable entre 13-17 x 1,5 -3 cm. Il est glabre, à l'exception de la base abaxiale qui contient des poils marron. Les auricules et la ligule sont identiques à celles de la gaine de chaume.

Inflorescence : panicule contractée en forme de capitule de 2,5 à 3 cm de diamètre, localisée à la partie terminale des rameaux feuillés. Elle est déterminée, munie d'un petit axe segmenté et présente une petite bractée (DRANSFIELD, 1998).

Epillet : constitué de 2 glumes de 7-11x 2-3 mm et 1 à 3 fleurons stériles. Chaque fleuron est constitué par une lemma de 12-13 x 4 mm et une palea de 17-20 x 4- 5 mm. La partie dorsale inférieure et les deux côtés latéraux des ces pièces ont munis des poils fins et noirs.

Fruit : caryopse à péricarpe épais et avec endosperme bien développé (DRANSFIELD, 1998).

Utilisation : Construction de cases et plante nourricière de lémurien du genre *Hapalemur*

Répartition géographique : endémique de Madagascar.

Phénologie : Floraison au mois de septembre-octobre mais cycle de floraison inconnu.

Biochimie : D'après WRIGHT *et al.*, (1989), cette espèce contient des acides cyanhydriques.

Détermination :

Cette espèce a été décrite par A. CAMUS, 1925, sous le nom de : *Cephalostachyum madagascariensis* A. CAMUS, Bull. Soc. Bot. France, 72 : 88, 1925. Elle est représentée à Madagascar par un lectotype de PERRIER de la BATHIE, 1917. Elle a été nommée *Cephalostachyum viguieri* par WRIGHT *et al.* , (1989).

Mais après la révision faite par DRANSFIELD, (1998) sur quelques espèces de Madagascar, cette espèce a été nommée *Cathariostachys madagascariensis* (A.CAMUS) S. DRANSFIELD comb nov (figure 16).



Figure 16: *Cathariostachys madagascariensis* et de lémurien *Hapalemur aureus*

Cette nouvelle espèce diffère de *Cephalostachyum madagascariensis* par les caractères suivants :

-L'inflorescence du genre *Cephalostachyum* est de type indéterminée avec présence de pseudo-épillet et de prophyllum. L'épillet présente deux glumes. Son rhizome est sympodial avec un cou très court (DRANSFIELD, 1998).

-Pour le genre *Cathariostachys*, l'inflorescence est déterminée, sans pseudo-épillet et prophyllum, mais avec un axe segmenté et la présence de bractée au niveau de la gaine. Les glumes sont au nombre de 3 ou 5. Le rhizome présente un cou long (DRANSFIELD, 1998).

Le genre *Cathariostachys* est représenté par deux espèces malgaches :

Cathariostachys capitata : elle a un épillet supérieur à 2mm de long, auricules très importantes munies des poils longs facilement détachables.

Cathariostachys madagascariensis : elle a un épillet généralement entre 1,5 -1,7 mm, auricules moins importantes munies de longs poils.

Notre espèce est donc nommée : *Cathariostachys madagascariensis* , son nom vernaculaire régional est *voloto* et *volobe* à Andasibe (DRANSFIELD, 1998), elle est appelée *volohosy* à Ranomafana (TURK, 1995), Et *voloviky* à Andringitra.

En résumé, cette espèce est déterminée par les caractères suivants : chaume arborescent espacé, ramification composée d'une branche dominante avec des rameaux plus ou moins égaux qui se développent à l'extérieur de la gaine et au dessus de la ligne de nœud, ligule réduite, auricules petites avec de long poils et inflorescence déterminée.

III.4.1.2. *Cephalostachyum viguieri*

Nom vernaculaire : *Tsimbolovolo*

Description

Port : liane, en touffe de 3 à 10 rejets.

Rhizome : 4-10 cm de long, compact et plein à cou très court. Il est sympodique, pachymorphe et se trouve au ras du sol jusque à 10 cm de profondeur. Les gaines de rhizome sont petites et entrecroisées.

Chaume : 10-18m de long et 0,3-1,3 cm de diamètre.

La gaine de chaume est verte-marron, couverte de poils fins et noirs. Elle a une longueur de 10 cm, une largeur de 2-3 cm. Son limbe est petit, ovalaire, droit et de 0,5 x 1 cm de dimension.

Nœud : simple, glabre et horizontal.

L'entre-nœud : 13-19 cm de longueur, vert, rugueux et creux.

Ramification : composée de 2 à 3 rameaux feuillés qui se développent à l'extérieur de la gaine et au dessus de la ligne de nœud. Chaque rameau feuillé a une longueur de 10-20 cm et porte 4 à 12 feuilles (figure 17).



Figure 17 : *Cephalostachyum viguieri* (RAKOTOARIVELO ,2012)

Fruit : caryopse à péricarpe épais (DRANSFIELD, 1998).

Utilisation : aucune utilisation par l'homme mais plante nourricier de lémuriens du genre *Hapalemur*.

Phénologie : la floraison se passe au mois de Novembre à Décembre. Les individus florifères meurent après la fructification.

Détermination :

Ce genre a été décrit la première fois par MUNRO en 1868 avec 5 espèces.

Selon CAMUS, (1913), la détermination au niveau de l'espèce est basée sur : la dimension et la position des feuilles situées près de l'inflorescence, la forme et le caractère de l'inflorescence.

Selon CLURE, (1966), ce genre diffère des autres genres de bambous par les caractères suivants : rameaux minces plus ou moins égaux, gaine de chaume épais, durs mais fragiles, auricules des gaines très développées et style de l'ovaire présente deux stigmates plumeux.

Deux échantillons ont présenté au Parc Botanique Zoologique de Tsimbazaza.

- *Cephalostachyum viguieri* A. CAMUS, herbier n : 10843, PERRIER de la BATHIE, 1932.

- *Cephalostachyum viguieri* A.CAMUS, S.DRANSFIELD, SD 858 du 10 Fev. 1988 à Maroantsetra Andranofotsy. Ces deux échantillons sont identiques à notre échantillon. De plus les caractères décrits par CAMUS, (1913) correspondent à ceux de notre échantillon. L'espèce d'Andringitra est donc *Cephalostachyum viguieri* A. CAMUS.

En résumé, *Cephalostachyum viguieri* est déterminée par les caractères suivants : port lianescent, cespiteux compact, à ramification composée de 2 à 3 rameaux plus ou moins égaux qui se développent à l'extérieur de la gaine et au dessus de la ligne de nœud, gaine rigide, auricules biens développées, inflorescence indéterminée, fleur à 2-3 glumes, 6 étamines et 3 stigmates.

III.4.1.3. *Nastus elongatus*

Nom vernaculaire : *Volofitsok'afô*.

Description

Port : dressé ou légèrement arqué avec l'extrémité quelque fois grimpant sur les arbres, en touffe de 5 à 10 rejets.

Rhizome : 0,6-1,5 m de long, plein, subcylindrique à cou court. Il est sympodique pachymorphe.

Chaume : de 2 - 8 cm de diamètre, pouvant atteindre 15 m de hauteur. La gaine du chaume est verte et couverte de poils marron. Elle a une longueur de 20-25 cm, une largeur de 8-10cm.

Nœud : simple, lisse et horizontal.

Entre-nœud : 50-100 cm de long, vert, rugueux et muni de poils courts au stade jeune.

Ramification : composée de 10 à 60 rameaux feuillés plus ou moins égaux qui se

Développent à l'extérieur de la gaine et en dessous de la ligne de nœud. Chaque rameau feuillé a 30-80 cm de long et porte 6-11 feuilles.

La feuille : constituée par une gaine verte, lisse et à un limbe vert ayant de 8-12 cm de long et 0,6-0,9 cm de large avec un bout effilé, sa ligule et ses auricules sont identiques avec celles de la gaine de chaume.

Inflorescence : déterminée avec un axe segmenté à rachis important (DRANSFIELD, 1998).

Epillet : d'après CAMUS, (1913), l'épillet est composé des fleurs imparfaites du sommet et à la base, brièvement pédicellée.

Fruit : caryopse glabre ou poilu, à base induré, couronné par la base persistante des styles (CAMUS, 1913).

Utilisation : cette espèce est une plante nourricière de lémurien du genre *Haplemur* dans la région d'Andringitra et aussi utilisée pour souffler sur le feu.

Détermination :

Ce genre a été déterminé pour la première fois par LEUNTH (1829) sous le nom de *Nastus capitata*.

Cette espèce est représentée par l'échantillon de DRANSFIELD (1989), *Nastus elongatus*, SD119 du 15 Décembre 1989 de Moramanga, Andasibe, Analamazaotra, dans l'échantillon d'herbier du Parc Botanique Zoologique de Tsimbazaza. Cet échantillon est identique à notre échantillon. Notre espèce est donc nommée *Nastus elongatus*, (figure 18).



Figure 18: *Nastus elongatus* (RAKOTOARIVELO, 2012)

III.4.1.4. Bambusa sp (figure 19)

Nom vernaculaire : *volotsangana*

Description

Port : Bambous arborescentes, arbustives ou occasionnellement brouillage, 1-20 m de long

Rhizome : court à collier, pachymorphe.

Chaume : de 5 - 15 cm de diamètre, tige bien droite, d'une bonne qualité souple et résistante avec une gaine de chaume couverte de poils Noirs.

Nœud n'est pas été soulevé.

Entre-nœud : sont espacés de 20 à 40cm et la paroi de 0.8 à 3 cm d'épaisseur.

Ramification : Plusieurs branches de nombreux rameaux, souvent 1-3 dominante.

Inflorescence : période de floraison: janvier, février, mars, avril, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre, novembre, décembre. • couleur de la fleur: gris, argent.

Fruit : Caryopse cylindrique à péricarpe épaissi légèrement.

Utilisation : cette variété donne une grande possibilité pour l'usage industriel, la construction de maison, matériel agricole, les meubles de toutes sortes, les ustensiles de ménage, le papier d'emballage et autres petits travaux d'artisanat, celui –ci s'emploie pour les articles de mode féminine et plante nourricière de lémurien du genre *Prolemur*.

Sol : pH minimum: 5,6 ; pH maximum: 7,8

La lumière du soleil : l'exposition au soleil (Plein soleil).



Figure 19 : *Bambusa* sp (RAKOTOARIVELO, 2012)

Le tableau 5 montre un résumé des caractères de chaque espèce.

Tableau 5 : tableau récapitulatif des caractéristiques de ces 4 espèces de bambous

Caractères	<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	<i>Cephalostachym viguieri</i>	<i>Nastus elongatus</i>	<i>Bambusa sp</i>
Port et chaume	arborescent, 25 m de haut, dressé à bout arqué	lianescent, 5-15 m de long	plus ou moins arqué et 6-15m de long,	Arborescent, 1-20 m de long
Rhizome	Diffuse, sympodique pachymorphe à cou long (1-4 m)	Compact, sympodique pachymorphe à cou court (4-10 cm)	Compact, sympodique , pachymorphe à cou relativement long (0,6 -1,5 m).	courts à collier, pachymorphe
Ramification	une branche dominante et des rameux feuillés, à l'extérieur de la gaine et au dessus de la ligne de nœud	rameaux plus ou moins égaux, à l'extérieur de la gaine et au dessus de la ligne de nœud	rameaux plus ou moins égaux, à l'extérieur de la gaine et en dessous de la ligne de nœud.	nombreux rameaux, souvent 1-3 dominantes
Gaine de chaume	couverte de poils noirs à la base, ligule petite à 1 mm de long, auricule cilié de 5 mm de long	couverte de poils fins noirs, ligule très petite, auricule en arc cilié de 5mm de long.	couverte de poils noirs, ligule petite, auricule en poils de 2-5mm de long	couverte de poils noirs,
Inflorescence	Panicule contractée, déterminée à axe segmenté et rachis court, bractée présente	Panicule contractée, indéterminée avec axe segmenté et rachis court.	Déterminée à axe non segmenté et rachis important.	
Epillet	3-5 glumes, pièces florales munies de poils fins noirs.	2-3 glumes, 6 étamines, 2-3 stigmates.	4-5 glumes, 6 étamines, 3 styles séparés	1 -3 glumes 6 étamines 1 -3 stigmates
Fruit	caryopse.	Caryopse à péricarpe épais.		Caryopse cylindrique à péricarpe épaissi légèrement

En conclusion, Andringitra possède 4 espèces de bambou dont l'une de ces espèces est endémique de Madagascar à savoir *Cathariostachys madagascariensis* et les 4 espèces de bambou sont toutes des plantes nourricières des lémuriens du genre *Hapalemur* et *Prolemur*.

III.5. EVALUATION DU TAUX DE MORTALITE ET DE REGENERATION DES ESPECES DE BAMBOU EXISTE DANS LE PARC NATIONAL ANDRINGITRA

III.5.1. Etude de la régénération

III.5.1.1. Régénération naturelle

Cette étude a pour objectif de déceler l'aptitude des espèces étudiées à régénérer et d'estimer leur dynamisme.

III.5.1.2. Mode de régénération

La régénération d'une espèce se fait soit par germination de graine, soit par multiplication végétative. Des observations ont été faites lors de nos prospections et de nos relevés pour déterminer le mode de régénération de chaque espèce. Figure 20 et Tableau 6 illustrent le nombre de rejet de chaque espèce au niveau du secteur.

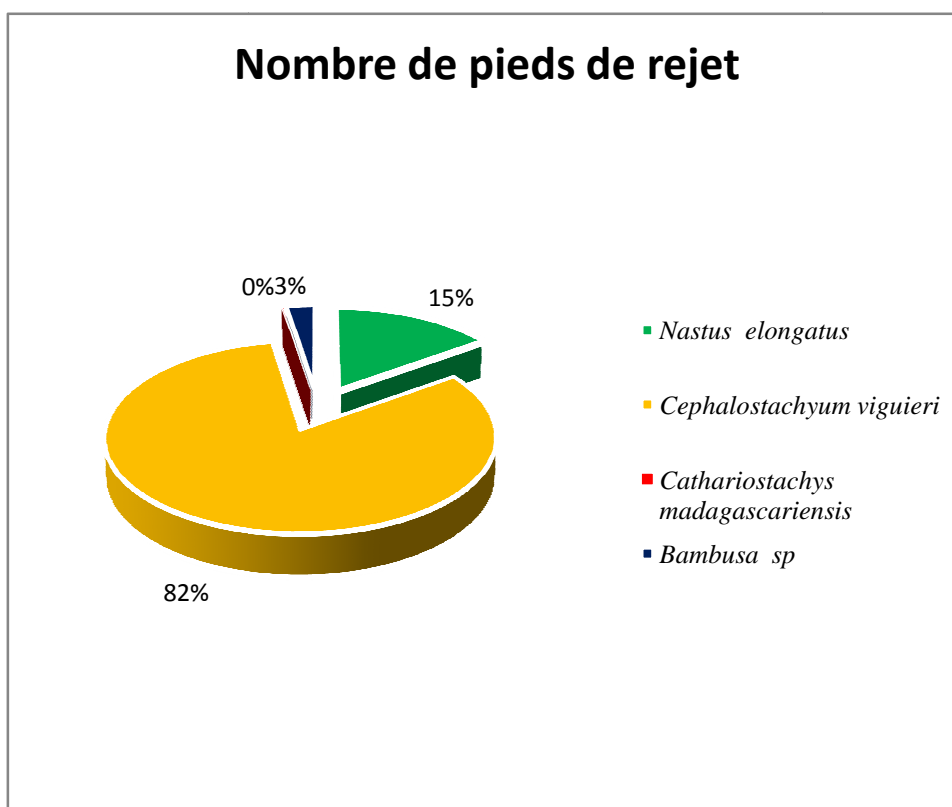


Figure 20: nombre de rejet de chaque espèce

Tableau 6: Nombre de rejet de chaque espèce au niveau du secteur Est

secteur	Espèces	Nombre de pieds de rejet	Surface (m2)
		<i>Nastus elongatus</i>	36.025
	<i>Cephalostachyum viguieri</i>	195.828	112.400
	<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	258	112.400
	<i>Bambusa sp</i>	5.990	112.400

Dans l'ensemble du secteur, parmi les quatre espèces de bambou, une espèce présente encore une abondance très importante de rejet à savoir *Cephalostachyum viguieri*. Nous pouvons dire que le rejet de cette espèce est abondante dans le secteur Est du parc.

Tandis que *Nastus elongatus* présente une faible quantité du rejet.

Bambusa sp et *Cathariostachys madagascariensis* présentent une quantité très faible du rejet au niveau du secteur Est du parc.

III.5.2. Evaluation du taux de mortalité des espèces de bambou existante dans le Parc Nation Andringitra.

Le tableau 7 et la figure 21 montrent le taux de mortalité des espèces de bambou dans le secteur.

Tableau 7: Nombre de pieds de bambou mort de chaque espèce au niveau du secteur Est

secteur	Espèces	Nombre de pieds de bambou mort	Surface (m2)
		<i>Nastus elongatus</i>	20696
	<i>Cephalostachyum viguieri</i>	0	112400
	<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	647	112400
	<i>Bambusa sp</i>	243495	112400

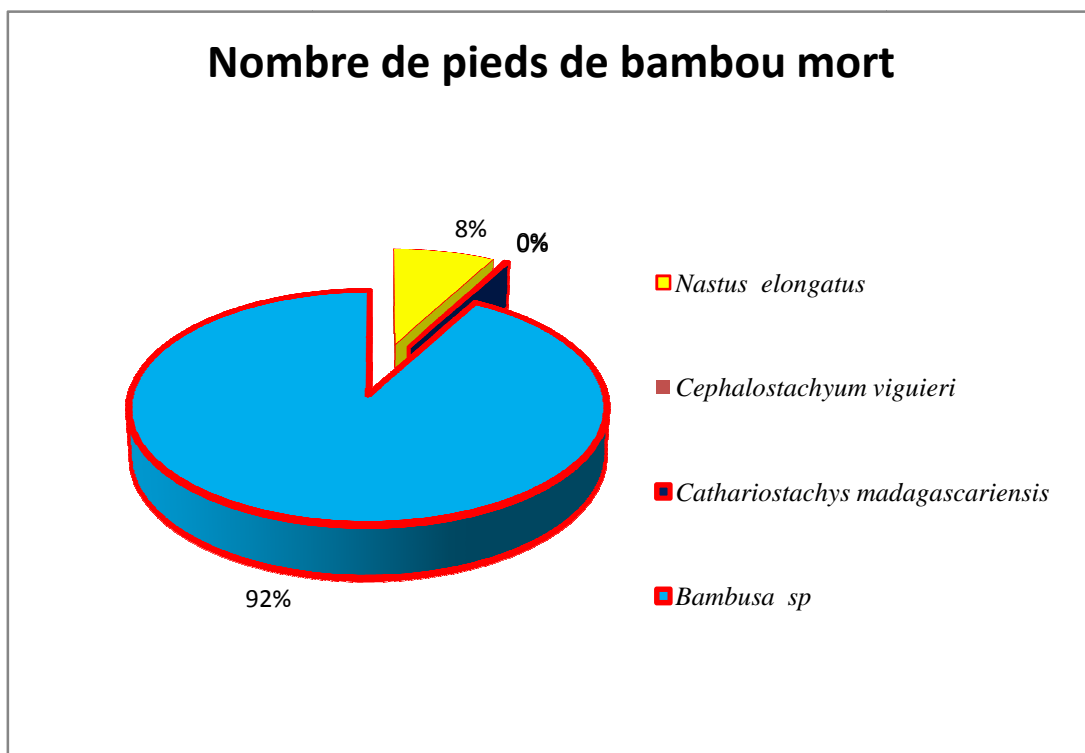


Figure 21 : nombre de pieds de bambou mort

Dans l'ensemble du secteur, parmi les quatre espèces de bambou, une espèce présente un taux de mortalité très élevés à savoir *Bambusa sp* par contre les rejets possèdent une quantité très faible et les adultes de cette espèce est un peu faible. Nous pouvons dire que cette espèce présente une faible représentativité dans le secteur Est du parc.

Tandis que *Nastus elongatus* présente un taux de mortalité très faible malgré les rejets ont une faible quantité et les adultes présentent une abondance importante, alors cette espèce a une forte représentativité au niveau du secteur Est du Parc National Andringitra.

Pour *Cathariostachys madagascariensis*, le taux de mortalité est très faible, les rejets et les adultes présentent, une très faible quantité, alors cette espèce présente une très faible représentativité dans le secteur Est du Parc National Andringitra.

Cephalostachyum viguieri ne présente pas un taux de mortalité mais les adultes ont une quantité très faible et les rejets présentent une abondance très importante, alors cette espèce a une robuste représentativité au niveau du secteur Est du parc.

IV DISCUSSION

IV.1. REPARTITION DES ESPECES DE BAMBOU

Les conditions édaphiques sont responsables de l'existence et de la répartition des divers groupements végétaux (KOECHLIN *et al.*, 1974). En effet, les plantes ne poussent que sur un sol favorable à son implantation et à sa nutrition. Le sol a donc un rôle très important dans la répartition floristique et l'installation des associations végétales.

Suivant la nature du sol Andringitra, nous avons remarqué que les individus de *Cathariostachys madagascariensis* ne poussent que sur les sols humifères sur colluvion du site 1 et site 2 ; *Cephalostachyum viguieri* ne s'observe que sur les sols ferrallitiques rajeunis du site 3 et le site 4 tandis que le *Nastus elongatus* et le *Bambusa sp* poussent sur les sols de tout les 4 sites du secteur.

IV.2. REGENERATION DES ESPECES DE BAMBOU

La répartition des espèces dépend du facteur « humidité » qui reste un des éléments indispensable à la survie de tout être vivant. L'humidité de la zone d'étude fait que la régénération naturelle de la forêt de bambou et la germination y sont très facile.

La régénération d'une espèce de *Cephalostachyum viguieri* se fait par germination de graine, pourtant le taux de régénération est très élevé.

À cause du cycle de floraison long de bambous, la régénération des espèces de *Cathariostachys madagascariensis* , de *Nastus elongatus* et de *Bambusa sp* se fait par multiplication végétative du rhizome .

La multiplication végétative s'achève pendant la saison où la pluie est abondante (mois de Novembre à Mars). Elle est donc annuelle, pourtant le taux de régénération est faible.

IV.3. LA MORTALITE DU BAMBOU

Pour la floraison, quelques espèces de bambou fleurissent chaque année, mais pour des nombreuses espèces la floraison d'un groupement d'individus ne se fait qu'une fois après plusieurs dizaines d'année. Les chaumes de certaines espèces se dessèchent et meurent après la période de floraison. Ce sont des « espèces monocarpiques » (BIODEV, 2008).

C'est le cas de *Bambusa sp* du Parc National Andringitra présente un taux de mortalité très élevés, plus précisément dans le site 4.

De plus, durant les enquêtes faites auprès de la population riveraine, certaines affirment qu'il existe une larve qui détruit le développement important de rhizome et du système racinaire de bambou. Ce qui pourrait expliquer le cas des espèces *Cathariostachys madagascariensis* et *Nastus elongatus* du Parc National Andringitra présente un taux de mortalité.

La combinaison des changements climatiques et des actions anthropiques représente un grave danger pour les ressources naturelles, car selon des études faites ces dernières années, la biodiversité de Madagascar risque de subir également les effets du changement climatique (THOMASSON *et al.*, 1991).

Alors les espèces de bambou d'Andringitra peuvent supporter également les effets du changement climatique. C'est pourquoi *Cathariostachys madagascariensis*, *Nastus elongatus* et *Bambusa* sp du Parc National Andringitra présentent un taux de mortalité assez élevée.

IV.4. UTILISATION DES ESPECES DE BAMBOU

Du point de vue biologique, les 02 espèces du genre *Hapalemur* et 01 espèce du genre *Prolemur* à savoir *Hapalemur aureus*, *Hapalemur griseus* et *Prolemur simus* utilisent les bambous comme principale source alimentaire. Ces trois espèces vivent ensemble dans la forêt humide de l'Est de Madagascar, dans l'endroit où l'on trouve des bambous (WRIGHT *et al.*, 1987). Les genres *Hapalemur* et *Prolemur* consomment des espèces de bambous qui occupent 80 à 95 % de leur régime alimentaire (TAN, 1999).

Dans la région du Parc Andringitra l'espèce *Hapalemur aureus* se nourrit les bambous des espèces *Cathariostachys madagascariensis* et *Nastus elongatus*. Tandis que *Prolemur simus* se nourrit les bambous d'espèce *Bambusa* sp et *Hapalemur griseus* se nourrit les bambous d'espèce *Cephalostachyum viguieri*.

V.CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS :

Suivant la méthode de « plots botanique » dans la norme d'inventaire floristique des espèces de bambou dans le parc, nous pouvons aboutir à plusieurs résultats. Cette méthode est bien adaptée pour l'étude de la distribution et l'abondance des espèces de bambou, objet de cette étude, qui est inégale dans toute l'étendue de parc. Ainsi que pour l'évaluation du taux de mortalité et de régénération des ces espèces.

Nous avons recensé plusieurs individus de bambou. Les espèces de bambou que nous avons répertoriées se répartissent en 4 espèces soit dans une même famille. Ces résultats nous montrent que les nombres des espèces de bambou est assez faible dans le secteur Est du Parc National Andringitra.

Les sites importants auxquels la densité de chaque espèce est élevée sont site1, site2, site3 et site 4 pour *Nastus elongatus*, site1, site2 et site4 pour *Bambusa sp*, site1 et site2 pour *Cathariostachys madagascariensis*. Enfin, les sites 3 et 4 pour *Cephalostachyum viguieri*.

Cathariostachys madagascariensis est une espèce endémique de Madagascar.

Nastus elongatus atteint une densité plus élevée et aussi plus fréquente dans l'ensemble du secteur Est du parc. Site1 et site 4 sont des sites les plus diversifiés en espèces.

L'analyse de l'abondance relative des classes de diamètres des bambous ont montré que la classe de diamètre]0.6 - 0.9] est abondante pour *Cephalostachyum viguieri*,]4 - 6] pour *Cathariostachys madagascariensis*,]2 - 4] pour *Nastus elongatus*,]5 -10] pour *Bambusa sp*.

Cephalostachyum viguieri présente un taux de régénération très élevés tandis que *Bambusa sp* présente un taux de mortalité très élevés dans le secteur.

Dans le secteur Est du Parc National Andringitra, *Hapalemur aureus* se nourrit des bambous des espèces de *Cathariostachys madagascariensis* et de *Nastus elongatus*. Cette dernière possède une densité plus élevée dans le secteur donc *Hapalemur aureus* possède une nourriture assurée. Tandis que l'espèce de *Prolemur simus* se nourrit des *Bambusa sp* de densité très faible. La rareté de Bambou du genre *Bambusa sp* peut entraîner de conséquence néfaste sur le régime alimentaire de l'espèce *Prolemur simus*.

L'espèce *Hapalemur griseus* se nourrit des bambous d'espèce *Cephalostachyum viguieri* qu'on a une densité de rejet très élevées. Ce qui fait, l'espèce *Hapalemur griseus* peuvent avoir des nourritures suffisantes.

Au vu des résultats de l'étude, des recommandations sont émises :

- Assurant la sensibilisation de villages en éducation environnementale,
- Éducation, information et sensibilisation des communautés locales sur l'importance du Parc ;
- Pour la détermination des espèces de bambous étudiés, il ne suffit pas seulement d'étudier les caractères végétatifs mais aussi, se référer à d'autres disciplines telles que l'anatomie et la génétique,
- Concernant la cause de la mortalité des espèces de bambou selon les dires de la population locale, il existe des larves qui détruisent les racines et les rhizomes du bambou. Des spécialistes sont donc recommandés pour étudier ces espèces d'invertébré (larve) pour avoir des idées sur l'élimination de cette espèce,.
- Sensibilisation des communautés locales sur la conséquence néfaste du feu de brousse,
- Il est nécessaire de faire l'analyse de composition du sol dans la zone d'étude pour avoir des idées sur la distribution des espèces de bambou.
- Il est nécessaire de renforcer les systèmes de surveillance du parc et les campagnes de reboisement,
- Le développement des activités génératrices des revenus pour les villageois peut être également une solution pour améliorer leurs conditions de vie (en exemple : élevage et agriculture),
- Redynamisation des efforts des gestionnaires des ressources naturelles et développement des accords de partenariat, notamment pour Madagascar National Parks est nécessaire,
- Appuyer (appui financier, matériel, technique,...) les villageois dans leur tâche. S'il n'y a pas de solution alternative apportée par l'Etat ou par les organismes ayant comme vocation la protection de l'environnement, l'altération progressive du patrimoine forestier existerait toujours à la demande croissante des besoins humains.

BIBLIOGRAPHIE

- BIODEV Mad.consult, 2008** : Etude de filière Bambou Bull. Acad, Malgache, n. s, r. XXXVIII: 78 - 82 pp.
- BYSTRIAKOVA N., KAPOS V. et LYSENKO I., 2004** : Bamboo biodiversity. UNEP-WCMC/INBAR. 88p.
- CAMUS, A. 1925a** : Le genre *Nastus* Juss. Bulletin de la Société Botanique de France **72**, pp. 22-27.
- CAMUS, A. 1925b** : Le genre *Cephalostachyum* à Madagascar. Bulletin de la Société Botanique de France **72**, pp. 84-88.
- CAMUS, E., G., 1913** : Les *Bambusae* (Monographie, Biologie, Culture, principaux usages). Lechevalier , Paris, 125p.
- DONAL,R ; REID, G, ALAIN, H; ; T ; HUI et QUI, Z., 1991** : Environmental influences on Bambou *Bashania fangina* growth and implication for geant panda conservation.journal of applied Ecology
- DONNADIEU P., 2002** : Les références en écologie de la restauration. Rev. Ecol. (Terre Vie), supplément 9 : 109-119p.
- DRANSFIELD, S., 1994** : The genus *Hickelia* (GRAMINAE Bambusoidea). Kew bull 49 (3), 429 - 444.
- DRANSFIELD, S., 1998** - *Valiha* and *Cathariostachys*, two new Bamboo genera (GRAMINAE *Bambusoidea*) from Madagascar. Kew bull 58 (2), 375-397.
- GLYU D. et al ,2002** : La biodiversité des forêts d’Afrique : Manuel pratique de recensement des vertébrés
- GOODMAN S., M., et BENSTEAD P., 2005** : Evolution de la couverture des forêts naturelles à Madagascar
- GOODMAN S. M. et LEWIS, B. A. 1996** : Description of the the Réserve Naturelle Integrale Andringitra, in Godman, S. M (ed.), A floral and faunal inventory of the eastern slopes of the Réserve Naturelle Andringitra, Madagascar: with reference to elevation variation. *Feldiana Zoology new séries* **85**: 319p
- HIDALGO, J. et LANGLAIS G, 1987**: Construction en bambous dans les pays en développement. Programme interministeriel REXCOOP,France,310p.

HUMBERT et COURS DARNE G ; 1965 : Notice de la carte de Madagascar. Trov sect.Sci.Tech . Isnt.Franc. Pondichery, H.S

JUDZIEWICZ, E. J., CLARCK, L. G., LONDONO, X. & STERN, M. J. 1999: American bamboos. The Smithsonian Institution Press, Washington D.C. USA

KOECHLIN, J., GUILLAUMET, S., L. et MORAT, P., 1974 : Flore et végétation de Madagascar. Cramer, Vaduz. 658p.

Mc CLURE, F., A., 1966 : The bamboos. Smithsonian institution Press, Washington and London, 341p.

MITTERMEIER *et al.*, 1999: Madagascar Biodiversity, University of Brighton (UOB), 695p.

MITTERMEIER, R.A., ROBLES GIL, P., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J., & DA FONSECA, G.A.B., EDS. 2004: Hotspots Revisited, pp 391.

MYERS *et al.*, 2000: Biodiversity hotspots for conservation priorities

RAHAJANIRINA V. V., 2000 : Contribution à l'étude systématique et écologique des bambous consommés par *Hapalemur* dans la région du Parc National de Ranomafana, 93p

RAKOTOFIRINGA S. L., 2002. PCDI Andringitra-Pic d'Ivohibe in Edition special Andringitra-Pic d'Ivohibe Manambolo. *Gazety Boky Vintsy* **38-39**

RAKOTOMALALA A. A. ; 2010 ; Dynamique de la restauration de la forêt dense humide de basse altitude dans le Parc National Andringitra (cas d'Ambatolahy). Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) ,60p

RALAIARIVONY J. 1994. Projet de conservation et de développement intégrés d'Andringitra et du Pic d'Ivohibe (Rapport annuel 1994). 26p.

RALAMBONDRAINNY, A, 1983 : Les Bambous : une classification des utilisations, Selon les caractères physiques des chaumes. Mémoire de DEA Université de Paris, 43p

RALAZAMPIRENENA C. J., 2011 : Recensements, étude des comportements et de l'habitat de *Hapalemur aureus* (primates, *lemuridees*) dans le Parc National Andringitra, région de Haute Matsiatra et d'Ihorombe-Madagascar, 43p

RAMANANKAVANA A. S. et RAKITRINIAINA M., 2004 : Valorisation et exploitation de la filière Bambou, fokotany MIANDRITSARA C/R Ambatofinandrahana, 58p

RANDRIAMAHATANONY D. C., 2008 : Etude de faisabilité de l'exploitation et valorisation à long terme de Bambous cas de la forêt gérée par le COBA d'Amindrabe dans la commune rurale d'Androy, 60p

RANDRIAMIANDRA G. et RAZAFIMANANTSOA N. E., 2005 : Importance de la plantation des bambous pour la conservation des lémuriens mangeur de bambous et pour les villageois autour du Parc National de Ranomafana ,62p

RASOLONANDRASANA. B. ET GRENFELL.S. 2008. Le Parc national de l'Andringitra, in Paysages naturels et biodiversité de Madagascar. Goodman S. M (ed). Museum national d'Histoire naturelle, Paris, 669p

RATOVOHERY, A ., 1993 : Etude de l'utilisation des *bambusae* dans la région du Parc National de Ranomafana, Mémoire de Fin d'étude, CAPEN .S, Madagascar 77p

RAZANAHOERA, R., ANDRIANJAKA, V. E., IAMBANA, R. B., RAHAGALAHY, P., RAHARISON, A., RAJARISON, F. Z. L., RAKOTOARISOA, G., RAKOTONDRATSIMA, M., RAKOTONDRAVONY, R., RASOLOARISON, R., RATSIMBAZAFY, J., GLANDER, K., ANDERSON, D., BRITT, A., JOLLY, A., LERNOULD, J. M., MAYOR, M., MITTERMAIER, R. A., PORTON, I., VARGAS A. ET WRIGHT P. C. 2002. Evaluation et Plans de Gestion pour la Conservation (CAMP) de la faune de Madagascar: Lemuriens Autres mammifères, Reptiles et Amphibiens, Poissons d'eau douce et Evaluation de la viabilité des populations et des Habitats (PHVA) de *Hypogeomys antimena* (Votsitse). Mantasoa. Madagascar.

RAXWORTHY, C. J. et NUSSBAUM, R. A. 1996: Amphibians and reptiles of Andrintitra Massif: a study of elevational distribution and endemism, in Goodman S. M. (ed.), A floral and faunal inventory of the eastern slopes of the Réserve Naturelle Intégrale Andringitra, Madagascar: with reference to elevational variation. Fieldiana Zoology new series **85**: 319p

SABOUREAU P. 1960. La forêt malgache peut se reconstituer naturellement.

SCHARTZ G.E.,2000:The rediscovery of a Malagasy endemic: *Takhtajania perrieri* (winteraceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 87: 297-302.

SERPANTIE G. A., Toillier, A., Carrieres, S. et RAZAKA, S. 2007b : Déforestation a Fianarantsoa au 20^{ème} siècle: un corridor en sursis. In. In Serpantii, G., Rasolofoharino et Carrieres, S. (eds Sc.). Transition agraires, dynamiques écologiques et conservation. Le «Corridor» Ranomafana-Andringitra, Madagascar. Actes du séminaire GEREM, IRD-CITE, Paris, Antananarivo: Pp. 47-56

STEINHAUER,B,BURKART,MÜHLENBERG,M. et SLOWIK ,J.,1995 : Integrated nature kahuri biega national park,conservation in East Zaire.IZCN/GTZ project 52p

TAN, C. L. , 1999 : Group composition, home range size and diet of three sympatric Bamboo Lemur species (Genus *Hapalemur*) in Ranomafana National Park, Madagascar. *International Jour. of Primatology* 20 (4), 547-566

THOMASSON M & THOMASSON G., 1991. Essai sur la flore du Sud-Ouest Malgache, originalité, affinités et origines, *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 4^e série, section B, Adansonia n° 1-2, 13 : 71-89.

TURK, D., JUSTIN, S., RANDRIANASOLO, G., RAKOTO, R. et RAKOTONIRINA, G., 1995 : A guide to trees from Ranomafana National Park and Central eastern forest of Madagascar. Washington, 330p

WEICHIN, L., 1970 : La culture de bambous à Madagascar. Antananarivo, Imprimerie de la grande Ile, Madagascar, 26p.

WRIGHT, P., MEIER, B., ALBINAC, R. et PEYRIERAS, A. 1987: - A new species of *Hapalemur* (Primates) from south East Madagascar. *Folia Primatol*, 48, 211-215. MEIER, B., ALBINAC, R., PEYRIERAS, A. et WRIGHT, P., 1987- A new species of *Hapalemur* (Primates) from south East Madagascar. *Folia Primatol*, 48, 211-215.

WRIGHT, P.; GLANDER, R., E.; SEIGLER, D. et RANDRIANASOLO, V., 1989: Consumption of cyanogenic Bamboo by a new Discoverd speciess of Bamboo Lemur. *Am. Journ of Primatology*, 119-124.

ANNEXE I : Diversité de l'espèce de bambou au niveau des sites

Espèces	Site1	Site2	Site 3	Site4
<i>Nastus elongatus</i>	10795	23882	5156	268
<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	1664	3324	0	0
<i>Cephalostachyum viguieri</i>	0	0	102	1400
<i>Bambusa sp</i>	11482	3440	0	600
Total (N)	23941	30646	5258	2268
H	1,291	0,979	0,136	1,229

ANNEXE II : Fréquence des espèces de bambou

Sites	Espèces	Nombre de quadrat	Fréquence
Site1	<i>Nastus elongatus</i>	20	
Site2	<i>Nastus elongatus</i>	24	
Site3	<i>Nastus elongatus</i>	15	
Site 4	<i>Nastus elongatus</i>	1	
		60	57,14

Sites	Espèces	Nombre de quadrat	Fréquence
Site1	<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	11	
Site2	<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	9	
Site3	<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	0	
Site 4	<i>Cathariostachys madagascariensis</i>	0	
		20	19,05

Sites	Espèces	Nombre de quadrat	Fréquence
Site1	<i>Cephalostachyum viguieri</i>	0	
Site2	<i>Cephalostachyum viguieri</i>	0	
Site3	<i>Cephalostachyum viguieri</i>	5	
Site 4	<i>Cephalostachyum viguieri</i>	6	
		11	10,48

Sites	Espèces	Nombre de quadrat	Fréquence
Site1	<i>Bambusa sp</i>	11	
Site2	<i>Bambusa sp</i>	2	
Site3	<i>Bambusa sp</i>	0	
Site 4	<i>Bambusa sp</i>	1	
		14	13,33
		79	100%

ANNEXE III: Abondance relative des espèces de Bambou

<i>Cephalostachyum viguieri</i>			
abondance relative en %	classe de diamètre		
	[0,3 – 0.6 [[0.6- 0.9 [[0.9 – 1.3 [
	13.32	59.92	26.76

<i>Cathariostachys madagascariensis</i>			
abondance relative en %	classe de diamètre		
	[0 – 2[[2 – 4[[4 – 6[
	17.44	37.09	45.47

<i>Nastus elongatus</i>			
abondance relative en %	classe de diamètre		
	[2- 4[[4 – 6[[6 – 8[
	50.50	45.90	3.6

<i>Bambusa sp</i>			
abondance relative en %	classe de diamètre		
	[0 - 5 [[5 – 10[[10 – 15[
	29.95	50.06	19.99

ANNEXE IV : modèle de fiche d'inventaire floristique

Site n°

Date

Coordonné géographique

Transect n°

Plot n°

Nom vernaculaire	Nombre de bambou	Adulte	Rejet	Mort	DHP	Hauteur

ANNEXE V : modèle de fiches d'enquête

Village	Population cible	Série de questions	Réponses	Recommandation

ANNEXE VI : Coordonnées du début et de la fin de chaque transect.

Sites	Numéro	Début		Fin	
		Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
Site1	T1	47 013 51	22 219 83	47 01 294	22 214 50
Site2	T1	47 00 382	22 22 632	46 99 987	22 23 112
	T2	47 00 218	22 22 386	47 00 236	22 22 671
Site3	T1	46 96 721	22 21 796	46 96 955	22 21 443
Site4	T1	46 97 269	22 20 316	46 97 165	22 20 834

T = transect

ANNEXE VII : liste des espèces de bambou présente dans la zone d'étude

Nom vernaculaire

Nom scientifique

Tsimbolovolo

Cephalostachyum viguieri

Voloviky

Cathariostachys madagascariensis

Volofitsok'af.

Nastus elongatus

Volotsangana

Bambusa sp

RESUME

La présente étude intitulée “Etude des espèces de bambous, espèces alimentaires de lémuriens du genre Hapalemur et Prolemur dans le Parc National d’Andringitra” a pour principaux objectifs de répertorier les espèces de bambous existantes dans le Parc National d’Andringitra et de connaître la situation de ces espèces, afin de pouvoir envisager la conservation durable des espèces de lémuriens. Pour atteindre ces objectifs, la méthode utilisée est celle des « plots botaniques », méthode basée sur la représentativité maximale de toute la zone étudiée. Dans la zone d’étude, 4 espèces de bambou, tous des plantes nourricières de lémuriens (Hapalemur et Prolemur) ont été recensées dont l’une de ces espèces de bambou est endémique de Madagascar. Les données de cette étude servent de base pour savoir de la distribution et de l’abondance des espèces dans les différents sites de l’ensemble du secteur Est du Parc National d’Andringitra. L’étude donne une estimation des densités, de diversité et essaie d’évaluer les différentes catégories de diamètre, le taux de mortalité et le taux de régénération de chacune des espèces de bambou.

Mots clés : *Andringitra, espèces de bambou, espèces alimentaires, lémuriens, Madagascar.*

ABSTRACT

This study entitled "Study of bamboo species, species of Lemur food kind of Hapalemur and Prolemur in the National Park Andringitra". The main objectives of identification of species of bamboo in the existing National Park and know the Andringitra status of these species, in order to consider the sustainable conservation of species of lemurs. To achieve these objectives, the method used is that of "botanical plots" method based on maximum representation of the entire study area. In the study area, four species of bamboo, all of the food plants of lemurs (Hapalemur and Prolemur) were identified with one of these bamboo species is endemic to Madagascar. Data from this study provide a basis to determine the distribution and abundance of species in different sites across the eastern sector of the National Park Andringitra. The study provides an estimation of density, diversity and tries to assess the different categories of diameter, the mortality rate and the rate of regeneration of each species of bamboo.

Keywords: *Andringitra, bamboo species, food species, lemurs, Madagascar.*