

# TABLE DES MATIÈRES

	Pages
REMERCIEMENTS .....	i
RESUME	
ABSTRACT	
TABLE DES MATIÈRES .....	i
LISTE DES FIGURES .....	iii
LISTE DES TABLEAUX .....	iii
LISTE DES ANNEXES .....	iii
INTRODUCTION.....	1
PARTIE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE .....	4
I Milieu physique .....	4
I-1 Zone de Mandena .....	4
I-1-1 Situation géographique .....	4
I-1-2 Climat, sols et hydrographie .....	4
I-2 Ecologie de Mandena .....	5
I-2-1 Végétation et flore .....	5
I-2-2 Faune.....	6
I-3 Description des sites d'étude .....	6
I-3-1 Localisation des sites d'étude .....	6
I-3-2 Site de capture M3 .....	6
I-3-3 Site d'introduction M15/M16 .....	7
PARTIE II : MATERIELS ET METHODES .....	8
II- Matériel biologique .....	8
II-1 Choix des groupes.....	8
II-2 Description de l'animal.....	8
II-2-1 Position systématique .....	8
II-2-2 Description morphologique .....	8
II-2-3 Ecoéthologie .....	9
II-2-4 Répartition géographique d' <i>E. collaris</i> .....	10
II-3 Milieu biologique.....	10
II-3-1 Etude de la structure verticale de la forêt.....	11
II-3-2 Inventaire floristique.....	12
II-3-3 Etude des caractéristiques de l'arbre .....	12
II-4 Méthode de suivi éthoécologique .....	16
II-4-1 Inventaire des animaux.....	16
II-4-2 Suivi des groupes dans la forêt .....	17
II-4-3 Etude comportementale : .....	17
II-4-3-1 Observation instantanée :.....	17
II-4-3-2 Observation continue .....	18
II-5 Collecte des données éco-éthologiques.....	19
II-5-1 Position sur l'arbre et position de repos.....	19
II-5-2 Rythme d'activités principales.....	19
II-5-3 Actogramme .....	20
II-5-4 Dominance et hiérarchie sociales .....	20
II-6 Exploitation de l'habitat par le groupe.....	20
II-6-1 Régime alimentaire .....	20
II-6-2 Domaine vital.....	21
II-6-3 Utilisation des arbres par les animaux .....	21
II-7 Analyse statistique .....	21
II-7-1 Rythme d'activité.....	21

PARTIE III : RESULTATS ET INTERPRETATION.....	26
III-1 Structure et composition floristique de la forêt.....	26
III-1-1 Structure verticale de la forêt.....	26
III-1-2 Espèces végétales inventoriées .....	26
III-2 Caractéristiques des arbres constituant la forêt :.....	26
III-2-1 DHP des arbres et diamètre de la canopée .....	26
III-2-2 Hauteur des arbres .....	27
III-3 Ethoécologie des animaux et utilisation de la forêt .....	27
III-3-1 Rythme d'activités .....	28
III-3-2 Actogramme diurne d' <i>Eulemur collaris</i> .....	29
III-3-3 Position adoptée lors du repos .....	30
III-3-4 Effets de la température sur l'activité de <i>E. collaris</i> .....	32
III-3-5 Effet de l'humidité sur l'activité de <i>E. collaris</i> .....	32
III-3-6 Hiérarchie intragroupe .....	33
III-4 Exploitation de l'habitat par le groupe .....	33
III-4-1 Régime Alimentaire .....	33
III-4-1-1 Types d'aliments consommés par les animaux.....	33
III-4-1-2 Temps consacré à la consommation de chaque espèce végétale.....	34
III-4-1-3 Arthropodes consommés.....	34
III-4-2 Domaine vital et densité de la population .....	35
III-4-3 Caractéristiques des arbres utilisés par les animaux .....	36
III-4-3-1 Hauteur des arbres utilisés .....	36
III-4-3-2 Diamètre à hauteur de poitrine des arbres (DHP) .....	37
III-4-3-3 Diamètre et forme de la canopée des arbres de repos .....	37
III-4-4 Occupation de la forêt.....	38
III-4-4-1 Position verticale des animaux sur l'arbre .....	38
III-4-4-2 Utilisation de la surface forestière.....	38
PARTIE IV : DISCUSSION .....	39
IV-1 STRUCTURE ET COMPOSITION FLORISTIQUE DE LA FORET .....	39
IV-2 ETHOECOLOGIE DES ANIMAUX ET UTILISATION DE LA FORET .....	39
IV-3 EXPLOITATION DE L'HABITAT .....	43
IV-4 RECHERCHE DES RESSOURCES ALIMENTAIRES .....	45
IV-5 PRESSIONS SUR LES ANIMAUX .....	46
IV-5-1 Pression anthropique.....	46
IV-5-2 Présence des prédateurs .....	46
IV-5-3 Relation entre la taille du groupe - domaine vital et prédateur.....	47
CONCLUSION .....	49
RECOMMANDATIONS .....	50
BIBLIOGRAPHIE .....	51
ANNEXES	

## LISTE DES FIGURES

Figure 1	: Dimorphisme sexuel chez <i>E. collaris</i> .....	9
Figure 2	: Aires de répartition des groupes <i>E. fulvus</i> dont <i>E. collaris</i> fait partie .....	10
Figure 3	: <i>Quadrat ou dispositif des relevés phénologiques</i> .....	11
Figure 4	: Estimation de la hauteur de l'arbre .....	13
Figure 5	: Mensuration du DHP des différents types d'arbre. ....	14
Figure 6	: Mode de calcul du DHP .....	15
Figure 7	: Diamètre de la canopée d'un arbre .....	15
Figure 8	: Différentes formes de canopée .....	15
Figure 9	: Arbres fréquentés par <i>Eulemur collaris</i> : .....	16
Figure 10	: Méthode de triangulation.....	17
Figure 11	: Collecte de données pendant le suivi du groupe. ( <i>Photo de Ndremifidy</i> ).....	18
Figure 12	: Position (P) de l'animal sur le support .....	19
Figure 13	: Recouvrement de la surface en fonction de la hauteur .....	26
Figure 14	: Fréquence ou distribution des arbres en fonction du DHP (a) et du diamètre de la canopée (b).....	27
Figure 15	: Hauteur des arbres .....	27
Figure 16	: Pourcentage des activités principales diurnes .....	28
Figure 17	: Rythme d'activités diurnes des trois groupes .....	30
Figure 18	Les positions R lors du repos pendant le jour (en 2004) .....	30
Figure 19	: Place de l'animal focal par rapport aux autres membres du groupe .....	31
Figure 20	: Position des animaux sur l'arbre pendant le repos .....	31
Figure 21	: Effet de la température sur les activités des animaux.....	32
Figure 22	: Effet de l'humidité sur l'activité de <i>E. collaris</i> . ....	33
Figure 23	: Pourcentage de prise de nourriture au cours de l'observation.....	34
Figure 24	: Domaine vital des trois groupes suivis (Groupe A, B et C).....	36
Figure 25	: Hauteur des arbres utilisés par <i>E. collaris</i> dans la forêt de Mandena.....	36
Figure 26	: DHP des arbres fréquentés par <i>E. collaris</i> dans la forêt de Mandena .....	37
Figure 27	: (a) Diamètre et (b) forme de la canopée des arbres de repos .....	37
Figure 28	: Position stratigraphique des animaux dans la forêt .....	38
Figure 29	: Exploitation du domaine vital .....	38

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°I:	Composition et répartition des trois groupes suivis dans M15/M16 .....	8
Tableau n°II:	Nombre d'observations pour chacune des activités .....	28
Tableau n°III:	Comparaison du temps de repos et du temps d'alimentation entre les trois groupes .	29
Tableau n°IV:	Position groupée des animaux .....	31
Tableau n°V:	Effectifs des trois groupes suivis et indice de hiérarchie intragroupe.....	33
Tableau n°VI:	Liste des Invertébrés Arthropodes consommés par <i>E. collaris</i> .....	35
Tableau n°VII:	Comparaison des activités .....	43

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	: Pression anthropique dans la zone de Mandena.....	I
Annexe 2	: Vertébrés du site d'étude (Lewis Environmental Consultants, 1992a et 1992b) .....	I
Annexe 3	: Dynamique des groupes et taille de la population de <i>E. collaris</i> de Mandena .....	II
Annexe 4	: Moyennes et écart-type des mesures morphologiques enregistrées.....	IV
Annexe 5	: Moyennes et variations de la dimension et de la composition des groupes.....	V
Annexe 6	: Les précipitations annuelles moyennes de 1925 à 1999) .....	V
Annexe 7	: Variation des précipitations mensuelles moyennes de 1967 à 1999. ....	VI

Annexe 8 : Variation d’humidités mensuelles de 2002 à 2004 (QMM, 2004).....	VI
Annexe 9 : Taux de natalité et de mortalité pendant les quatre ans de relâche : .....	VII
Annexe 10 : Emplacement géographique des sites miniers du projet Ilménite à Fort- Dauphin/Madagascar .....	VII
Annexe 11 : La forêt littorale résiduelle en 2000 (Source : QMM, 2001) .....	VIII
Annexe 12 : Evolution du couvert forestier à Mandena de 1950 à 2000 .....	IX
Annexe 13 : Localisation et description des zones d’étude à Mandena, Fort-Dauphin.....	X
Annexe 16 : Liste des espèces floristiques inventoriées dans la zone de conservation.....	XI
Annexe 17 : Tableau de relevée des inventaires des espèces floristiques .....	XIV
Annexe 18 : Tableau de relevée de la description des arbres .....	XIV
Annexe 19 : Liste des plantes utilisées par <i>Eulemur colaris</i> (arbres de repos compris). .....	XIV
Annexe 20 : Liste guide des plantes consommées par <i>Eulemur fulvus collaris</i> (Donati, 2002)....	XVI
Annexe 21 : Fiche de relevée des données éthologiques.....	XVIII
Annexe 22 Profil de la structure verticale de la forêt dans la zone de conservation .....	XIX
Annexe 23 : Liste des plantes consommées par <i>Eulemur collaris</i> .....	XXI
Annexe 24 : Liste des animaux solliciteurs de perturbation chez <i>E. collaris</i> .....	XXII
Annexe 25 Temps consacrés à se nourrir sur les plantes.....	XXII
Annexe 26 : <i>Cryptoprocta ferox</i> mâle adulte dans le vivarium à Mandena .....	XXIII
Annexe 27 : Fréquence de cris d’alerte en fonction de solliciteurs .....	XXIII
Annexe 28 : Quelques exemples de hiérarchie de dominance chez les animaux d’après Smith (1974).....	XXIV
Annexe 29 : Pourcentage d’activités des animaux en fonction du taux d’humidité et de la température (Source : QMM).....	XXIV

## ACRONYMES et ABREVIATION

<b>AC</b>	: Vocalisation (Alarm Calling)
<b>AGR</b>	: Se toiletter seul (Autogrooming)
<b>ANGAP</b>	: Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (Voire MNP)
<b>Arc MAP</b>	: Logiciel de Cartographie
<b>D</b>	: Boire (Drinking)
<b>ddl</b>	: degré de liberté
<b>DGEF</b>	: Direction Générale des Eaux et Forêts
<b>DHP</b>	: Diamètre à Hauteur de Poitrine
<b>F</b>	: Alimentation (Feeding)
<b>F</b>	: Forêt
<b>FO</b>	: Cueillette (Foraging)
<b>GMR</b>	: Marquage anogénital (Anogenitomarking)
<b>GPS</b>	: Global Position System
<b>Ho</b>	: Hypothèse nulle
<b>I</b>	: Intermédiaire
<b>IUCN</b>	: International Union for the Conservation of Nature
<b>M</b>	: Marécage
<b>MD</b>	: Mandena
<b>MGR</b>	: Toilettage mutuel (Mutual Grooming)
<b>MNP</b>	: Madagascar National Parks (Ex-ANGAP)
<b>MO</b>	: Déplacement (Moving)
<b>ONE</b>	: Office National pour l'Environnement
<b><i>p</i></b>	: Probabilité de Khi Deux
<b>PL</b>	: Jouer (Playing)
<b>QMM s.a.</b>	: Qit Madagascar Minerals Société Anonyme
<b>®</b>	: Marque déposée (Registered mark)
<b>R</b>	: Repos (Resting)
<b>RA</b>	: Se Reposer séparément (Autoresting)
<b>RAH</b>	: Se Reposer accroupi (Resting Hudling)
<b>RS</b>	: Dormir (Resting Sleeping)
<b>RSH</b>	: Dormir accroupi (Resting Sleeping Hudling)
<b>UICN</b>	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature
<b>WWF</b>	: World Wilde Fund of Nature

## INTRODUCTION

La grande Ile de Madagascar a toujours intéressé les naturalistes par les caractères particuliers de sa faune et de sa flore (Renaud *et al.*, 1981). Tous les lémuriens de l'île sont protégés depuis 1927 par le décret du 16 février 1961, qui annule ou remplace divers textes antérieurs et précise la liste des espèces les plus menacées de la faune malgache. La chasse et la capture de ces derniers sont interdites. Les articles de ce décret maintiennent l'authenticité de la conservation des espèces de lémuriens et de leurs habitats naturels à cause de la dégradation progressive autour de la station forestière de Mandena. Les vestiges de forêts naturelles qui en résultent, abritent cependant des lémuriens, des oiseaux et autres vertébrés ainsi que différentes espèces de plantes endémiques telles que *Nepenthes madagascariensis*, *Donella delphinensis*, *etc.* (Renaud *et al.*, 1981).

La dégradation et la fragmentation des forêts littorales du Sud-est de Madagascar sont très avancées. Comme dans d'autres régions de l'île, les zones forestières autour de la région anosienne, notamment parmi les derniers vestiges de la forêt littorale humide du pays, sont soumises à une importante pression anthropique (annexe 1). Au cours de ces dernières années, les besoins quotidiens des deux communautés locales, constituées principalement par Antandroy et Antanosy, en bois de chauffe, en bois de construction et la culture sur brûlis, ont notablement réduit et dégradé la surface des blocs forestiers existants (Lewis Environnemental Consultants, 1992b). Cette zone forestière de Mandena ne constitue plus aujourd'hui que 5750 hectares, c'est-à-dire un quart de sa superficie originelle (Donati, 2004 non publié). Cette réduction constitue une pression sur la population d'*Eulemur collaris* dans les deux blocs, dénommés M3 et M4, où vivait encore l'espèce (Ralison, 2001). Toutes les populations d'*E. collaris* des blocs M3 et M4 ont été capturées et transférées dans les blocs M15 et M16 (Ravoahangy, 2005). Durant la période 1990 – 2000, la pression sur ces deux fragments de forêt s'est considérablement accentuée due aux activités d'un grand nombre de charbonniers nouvellement arrivés (annexe 1). Par conséquent, les lémuriens qui y vivaient se sont trouvés dans une condition écologique non viable (Donati, 2001) avec un risque imminent pour leur survie. Qit Madagascar Minéraux (QMM s.a.), une compagnie privée, conduit un projet d'extraction minière dans la région de Fort-Dauphin et soutient des études approfondies sur la biodiversité dans le cadre d'un programme de conservation. Cette compagnie favorise également la réalisation d'études sur l'écosystème environnant tel que celui de Mandena dans le but d'obtenir des informations fondamentales pour améliorer les stratégies actuelles concernant la réhabilitation et la reforestation de la forêt littorale.

Puisque l'espèce *Eulemur collaris* est encore présente dans la forêt littorale de Mandena et qu'elle y est en danger de disparition, l'équipe environnementale de QMM a initié en 1998 un processus d'échange et de communication au niveau national et international afin de trouver une solution urgente pour sauver les derniers représentants de l'espèce à Mandena. Depuis plusieurs années, le Département d'Ecologie et Conservation de l'Université de Hambourg, l'Université de Pisa (Italie), QMM s.a. et l'Université d'Antananarivo collaborent pour réaliser une étude sur le comportement de ces animaux. Suite à cette collaboration, des groupes d'*Eulemur collaris* ont été délocalisés. La zone de réintroduction (M15 et M16) a été choisie parmi quatre sites, après une concertation entre QMM, World Wildlife Fund of Nature (WWF), Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP) qui devient actuellement Madagascar National Parks (MNP), Office National pour l'Environnement (ONE) et la Direction Générale des Eaux et Forêts (DGEF) [Lewis Environmental Consultants, 1992a].

Pour ne pas trop surcharger le texte, l'historique des différents groupes d'animaux, objets de la présente étude, est développé dans l'annexe 3.

L'objectif principal de cette étude est de continuer le suivi des animaux qui ont été relâchés à Mandena depuis l'an 2000 (Ralison, 2001 ; Ravoahangy, 2005). Il s'agit d'évaluer la capacité d'adaptation de cette espèce de lémurien dans une parcelle de forêt où la dégradation est modérée. Cela pourrait avoir une importance capitale dans la conservation des espèces de lémuriens (Ganzhorn *et al.*, 2000 ; Ganzhorn, 2001). Car si cette délocalisation des animaux réussit, elle pourra servir de modèle pour les autres projets de recherche similaires.

Afin de réaliser cette évaluation, les mêmes critères et méthodologies utilisés par les auteurs antérieurs ont été adoptés. Pour mieux comprendre et interpréter l'adaptation des animaux transférés, trois points majeurs sont à considérer :

- L'état de la forêt de réintroduction (M15/M16);
  - Le comportement des animaux et
  - Les pressions affectant les groupes
- Concernant l'évaluation de l'état de la forêt : la structure et la composition floristique sont étudiées puis comparées avec les bases de données ultérieurement collectées par QMM et Ravoahangy en 2005.
  - Le comportement des animaux délocalisés prend une part importante dans la compréhension de leur capacité d'adaptation dans un nouvel habitat.

- Les pressions affectant les animaux sont également évaluées pour en trouver de solutions adéquates.

Ce travail est divisé en quatre parties :

La première partie présente la zone d'étude, suivie par la deuxième partie qui décrit les matériels et méthodes. Ensuite, la troisième partie développe les résultats et interprétation et la quatrième et dernière partie est constituée par la discussion. Une conclusion et les recommandations vont clore ce mémoire.

## **PARTIE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE**

### **I Milieu physique**

#### **I-1 Zone de Mandena**

##### **I-1-1 Situation géographique**

La région de Tolagnaro se trouve dans la pointe Sud-est de Madagascar. Quant à la zone de Mandena, elle est située entre 24°53' et 24°58' de latitude Sud et entre 47°00' et 47°07' de longitude Est dont l'altitude varie de 0 à 20m (Annexe 13 ; QMM 2000).

##### **I-1-2 Climat, sols et hydrographie**

Tolagnaro a un climat chaud et humide (Cornet, 1975). Sous le régime des Alizés de l'Est, la précipitation est évaluée à 1756 mm (entre 1925 et 1999), car la hauteur annuelle moyenne des pluies est relativement variable passant de 966 mm en 1987 à près de 2899 mm en 1972 (Water Management Consultants, 2001 ; annexe 6). La saison sèche dure environ trois mois : août – octobre. La quantité de pluie diminue jusqu'à 74,5 mm au mois de septembre. Par contre, la précipitation mensuelle est maximale (179 mm) de janvier à mars (annexe 7). La région de Tolagnaro est classée parmi celles qui sont humides sempervirentes (Cornet, 1975), y compris la zone d'étude (Faramalala, 1992). La variation annuelle moyenne de cette humidité relative est de 75% (Annexe 8).

Les sols se sont formés sur les sables holocènes déposés pendant les dernières régressions marines. Le niveau de fertilité est faible, ainsi que le pH (Rabeson, 1992). Seuls les sols dans les zones boisées possèdent une grande fertilité à cause de la litière qui y est décomposée. La disparition de la forêt entraîne la perte d'une grande partie du bilan nutritif. Le lessivage des éléments phytonutritifs augmente la dégradation de sols (Rabeson, 1992).

L'hydrographie est constituée par des lacs, des rivières et des ruisseaux qui se déversent directement soit dans la mer, soit dans les grands lacs. Dans la zone de Mandena, le lac Lanirano au sud et la rivière Mandromondromotra au nord coulent en traversant l'aquifère sableux sous-jacent et se déversent dans le lac d'Ambavarano avant de se jeter dans la mer à la pointe Evatraha par la petite rivière Anony. Le lac Lanirano reçoit trois rivières (Antinosoro, Eonandrano et Lanirano) qui constituent le bassin hydrologique de Lanirano (annexe 12). La rivière Mandromondromotra limite la partie nord-est de la concession de Mandena et l'Interface sable par roche minière à l'Ouest (QMM, 2000).

## I-2 Ecologie de Mandena

La zone de Mandena a une superficie de 23 000 ha de plaine côtière sur laquelle pousse un vestige de forêt littorale humide. Cette zone a été fragmentée en 20 blocs forestiers numérotés de M1 à M20, dont la surface respective varie de 10 à 295 ha (annexe 12). Ils sont séparés par des prairies avec du sol dénudé : « zone à *Phillipia sp.* » et des marécages à *Ravenala madagascariensis* et à *Pandanus sp.*. Cette zone est située entre l'Océan Indien qui est sa limite naturelle à l'est et la chaîne anosienne, qui la surplombe à l'ouest. Cette plaine sableuse montre un sol pauvre qui devient plus humifié sous la litière des blocs forestiers. La société QMM y occupe environ 2370 ha des sites miniers (annexe 11, QMM, 2000).

### I-2-1 Végétation et flore

La région a été estimée comme étant un couvert forestier non interrompu, partant de la chaîne de l'Anosy vers le littoral de l'Océan Indien (Lewis Environmental Consultants, 1992a ; Lowry et Faber-Langedon, 1991 ; Henderson, 1999). Trois variétés de forêts ont été identifiées : forêt « subalpine », forêt tropicale denses des plaines de mangrove et forêt littorale. Ces dernières sont à l'heure actuelle, affectées par des coupes sélectives et défrichements se trouvant à proximité des villages. La forêt littorale est la plus dégradée par rapport aux deux autres (Lowry et Faber-Langedon, 1991 ; Lewis Environmental Consultants, 1992a ; Henderson, 1999)

En général, la forêt littorale est caractérisée par sa canopée ouverte, ce qui permet la pénétration de la lumière solaire jusqu'à la strate herbacée (Lewis Environmental Consultants, 1992b). Cette structure permettra l'invasion des plantes lianescentes rendant difficile l'accès dans la forêt. Selon Lowry et Faber-Langedon (1991) les quatre subdivisions stratégiques sont bien visibles : la canopée s'étend entre 9 à 12 mètres avec émergence à 20m, la strate arbustive est visible de 5 à 8 mètres, la strate intermédiaire entre 1 à 4 mètres et la strate herbacée de 0 à 1 mètre (Henderson, 1999).

Ainsi, 542 taxons sont identifiés dans les trois secteurs de la forêt littorale (Mandena, Sainte Luce et Petriky). La composition floristique de la forêt a été évaluée par Lowry *et al.*, (1991). Les zones de capture M3-M4 et la zone de réintroduction M15-M16 sont parmi les blocs forestiers de Mandena.

## I-2-2 Faune

L'étude de la composition faunistique dans la zone littorale de Tolagnaro a été dirigée par Lewis Environmental Consultants en 1992. D'après les résultats obtenus par ces auteurs, 339 espèces terrestres ; 45% de toutes les espèces de Madagascar y sont présentes dont 8 espèces sont endémiques de la région. La plus grande variété faunistique se trouve dans la partie sud de la chaîne de l'Anosy. Les forêts littorales sont pauvres en espèces d'oiseaux et de reptiles.

Les études menées par Lewis Environmental Consultants (1992a et 1992b) donnent le nombre d'espèces de vertébrés terrestres qu'ils ont identifiés (Annexe 2). Cinquante six (56) espèces d'oiseaux, dont deux migratrices, sont présentes dans la région de Mandena, ainsi que trente-et-un (31) espèces de Reptiles, quatorze (14) espèces d'Amphibiens, onze (11) espèces de Mammifères non primates et six (6) espèces de Lémuriens. Parmi les lémuriens figurent *Eulemur collaris*, *Haplemur griseus meridionalis*, *Avahi laniger laniger*, *Microcebus murinus*, *Cheirogaleus medius* et *Cheirogaleus major*.

Les prédateurs tels que *Cryptoprocta ferox*, *Fossa fossana*, *Galidia elegans* y sont présents (QMM, 2001, Donati *et al.*, 2004 non publié). Ces espèces de carnivores sont aussi présentes à Sainte Luce et dans d'autres régions environnantes. La présence de *Cryptoprocta ferox* n'a pas été signalée avant l'année 2001 (Lewis Environmental Consultants, 1992 et Ravoahangy, 2005).

## I-3 Description des sites d'étude

### I-3-1 Localisation des sites d'étude

Les sites d'étude se situent entre 8 et 12 Km au nord de Tolagnaro en longeant la RN12, au point géographique déterminé par 24°58' de latitude Sud et 47°00' de longitude Est, dans la forêt littorale de Mandena (annexes 11 et 12). Les sites d'étude sont localisés dans les deux fragments (M15 et M16) de la zone de Mandena. Cette zone est aussi appelée "zone de conservation", suite à l'engagement de QMM à assurer la conservation de ces 230 ha de forêt (QMM, 2000).

### I-3-2 Site de capture M3

Le bloc M3 est très perturbé par de fortes pressions anthropiques, tels que : défrichements, coupes sélectives, charbonnage, cultures sur brûlis. En 2000, ce fragment de forêt est caractérisé par une forêt à dégradation modérée (Ralison, 2001), mais

gravement menacé de défrichement (Rasolofoharivelo, 2002). Cette forêt est classée plus tard parmi les forêts à dégradation intense (Ravoahangy, 2005). L'état de cette forêt ainsi que les pressions qui l'affectent ont été revues au cours du présent travail. Ce site est presque dénudé à cause des pressions anthropiques (annexe 1).

### **I-3-3 Site d'introduction M15/M16**

Les études antérieures montrent que la zone de réintroduction reste parmi les blocs à dégradation modérée. La qualité de cette forêt a été revue lors du présent travail. L'état de la forêt ainsi que les pressions humaines qui l'affectent ont été pris en compte (annexe 15). C'est la raison pour laquelle M15/M16 ont été choisis comme sites d'étude. Il est probable que certains groupes délocalisés se sont déplacés vers le bloc M20 (*fig. 24, p.36*) pour des raisons encore inconnues.

## PARTIE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES

### II- Matériel biologique

#### II-1 Choix des groupes

Trois groupes, parmi ceux relâchés dans les fragments M15 et M16 par les auteurs antérieurs (Ravoahangy, 2005), ont été suivis au cours de cette étude. Il s'agit des groupes A, B, et C, (annexe 3 : historique des groupes) dénommés ainsi par l'équipe faune du QMM. Le tableau I résume la taille et la composition de chacun des trois groupes.

**Tableau I: Taille et composition des trois groupes suivis dans M15/M16**

Localisation	Groupe	Nombre femelles	Nombre mâles	Nombre bébés	Total
M15-M16	A	1	2	1	4
M16	B	3	2	1	6
M15	C	1	2	2 (Jumeaux)	5

#### II-2 Description de l'animal

##### II-2-1 Position systématique

Règne	: ANIMAL
Phylum	: CHORDES
Embranchement	: VERTEBRES
Classe	: MAMMIFERES
Ordre	: PRIMATES
Famille	: LEMURIDAE (Gray, 1821)
Sous-famille	: LEMURINAE (Gray, 1821)
Genre/espèce	: <i>Eulemur collaris</i> (E. Geoffroy, 1812)
Nom vernaculaire local	: Varika
Nom vernaculaire français	: Lemur à collier roux
Nom vernaculaire anglais	: Red-Collared Brown Lemur

Des analyses génétiques récentes ont démontré que c'est une nouvelle espèce (Djletati *et al.*, 1997 ; Wyner *et al.*, 1999)

##### II-2-2 Description morphologique

*Eulemur collaris* présente un dimorphisme sexuel très caractéristique (Tattersall, 1986 ; Mittermeier *et al.*, 2006; Mittermeier *et al.*, 2010). Concernant le pelage, le mâle a une robe gris brunâtre, plus claire au niveau du ventre. Souvent, le dos présente une strie longitudinale noire. Le cou, la tête et le museau sont noirs; la joue montre une touffe dense de poils longs, virant du brun à orange et formant une sorte de collier d'où le nom "Lémur à collier" (Tattersall, 1982 ; Harcourt et Thornback, 1990, Goodman *et al.*, 1993). Par ailleurs, le scrotum est glabre et à peau noire (Petter *et al.*, 1977). La femelle, de taille plus petite, possède

aussi une robe grise brune mais avec une dorsale proche du roux. La tête est plutôt grise que noire ; la joue, brune, présente une touffe plus courte et moins dense que celle du mâle (*fig.1*). Chez les deux sexes, la queue est noire. Le poids est estimé entre 2,1 à 2,8 kg, la longueur totale (tête-queue) est de 89-95 cm, dont la longueur du corps atteint 39-40 cm et celle de la queue 50-55 cm. (Garbutt, 1999).



**Figure 1 : Dimorphisme sexuel chez *E. collaris* ; a : mâle, b : femelle avec un bébé (Photo : Ndremifidy et Donati)**

### II-2-3 Ecoéthologie

*E. collaris* est cathéméral (Overdorff et Strait, 1995 ; Donati, 2001), arboricole, adoptant un saut relativement vertical avant de s'accrocher à une branche. Quelquefois, il pratique la suspension (Mittermeier *et al.*, 2010). Mâle et femelle vivent ensemble et consacrent 45% de leurs activités au repos et au toilettage collectif (Donati *et al.*, 1999 ; Donati, 2001). Tous les membres du groupe dorment séparés ou regroupés blottis les uns contre les autres, à une hauteur de 4 à 6 mètres et partagent le plus souvent le même arbre dans la journée. Ils n'ont pas beaucoup de préférence sur la taille des arbres de repos ou de passage. L'animal n'a pas d'abri comme l'a avancé Grassé (1977) en globalisant le genre *Lemur* à l'époque. Les activités de l'animal suivent le cycle lunaire (Donati *et al.*, 1999 ; Donati 2001). Quant au régime alimentaire, *E. collaris* est principalement frugivore (Petter *et al.*, 1977 ; Overdorff, 1988) mais se nourrit également de feuilles, de fleurs, d'insectes (Mittermeier *et al.*, 2006 ; Donati, 2001), et champignons (Overdorff et Strait, 1998). Ce sont des animaux monogames ; les paires de mâle et femelle forment généralement un groupe. Mâle et femelle défendent leur territoire avec les membres du groupe (Kappeler, 1991). Le domaine vital peut atteindre 5 à 12 ha (Tattersall, 1982). La gestation dure 4 mois (Donati, 2004). La période de reproduction commence au mois de juin et celle des naissances vers le début du mois d'octobre. En effet, la reproduction pourrait être similaire pour ce genre de *Eulemur* (Jolly *et al.*, 2002 ; Petter *et al.*, 1977).

## II-2-4 Répartition géographique d'*E. collaris*

*Eulemur collaris* se rencontre dans le Sud de Madagascar (fig. 2), à l'extrême sud des forêts denses humides (entre Tolagnaro et la rivière Midongy du Sud). Son aire de distribution s'étend entre la rivière de Mananara sud et la limite sud des montagnes Anosyennes. La limite Nord descend dans la mer à Vangaindrano. Les limites Ouest longent les zones forestières incluant la réserve spéciale de Kalambatritra (Mittermeier *et al.*, 2010 ; Irwin *et al.*, 2001). Il est beaucoup plus abondant au sein du Parc National d'Andohahela jusqu'à 2000 mètres d'altitude (Creighton *et al.*, 1992). *E. collaris* est classé : espèce vulnérable (Harcourt et Thornback, 1990 ; Andrainarivo *et al.*, 2008 ; IUCN, 2002 ; IUCN, 2011). Les principales menaces à sa survie sont : le prélèvement de bois de chauffe, la chasse ou capture par piégeage traditionnel, la déforestation et surtout la fragmentation de la forêt (Mittermeier *et al.*, 2006, Mittermeier *et al.*, 2010).



Figure 2 : Aires de répartition des groupes *E. fulvus* dont *E. collaris* fait partie (d'après Mittermeier 2010)

## II-3 Milieu biologique

La structure de la forêt est définie comme étant la répartition et l'agencement de différentes espèces de plantes constituant une formation végétale (Guinochet, 1973). L'étude

de l'état de la forêt permet d'évaluer la capacité d'adaptation des animaux et de comprendre leurs stratégies d'adaptation. Elle donne des informations sur les arbres préférés du groupe, la densité et l'abondance de ces arbres dans la forêt. Cette étude permettra aussi de suivre la régénération ou la dégradation de la forêt. L'état de la forêt est estimé par: sa structure verticale, l'inventaire des espèces floristiques et la description des arbres fréquentés par le groupe.

### II-3-1 Etude de la structure verticale de la forêt

La structure verticale de la forêt permet de connaître l'architecture floristique du milieu d'étude. Les caractéristiques suivantes ont été considérées: la hauteur moyenne de la canopée, l'ouverture et la fermeture de la canopée, l'abondance relative du sous-bois herbacé et présence des grands arbres à DHP (Diamètre à Hauteur de Poitrine) supérieur ou égal à 35 cm. Un transect (fig.3) rectiligne est établi au hasard dans chaque quadrat où seront évalués la succession des espèces végétales et l'aspect global de la forêt.

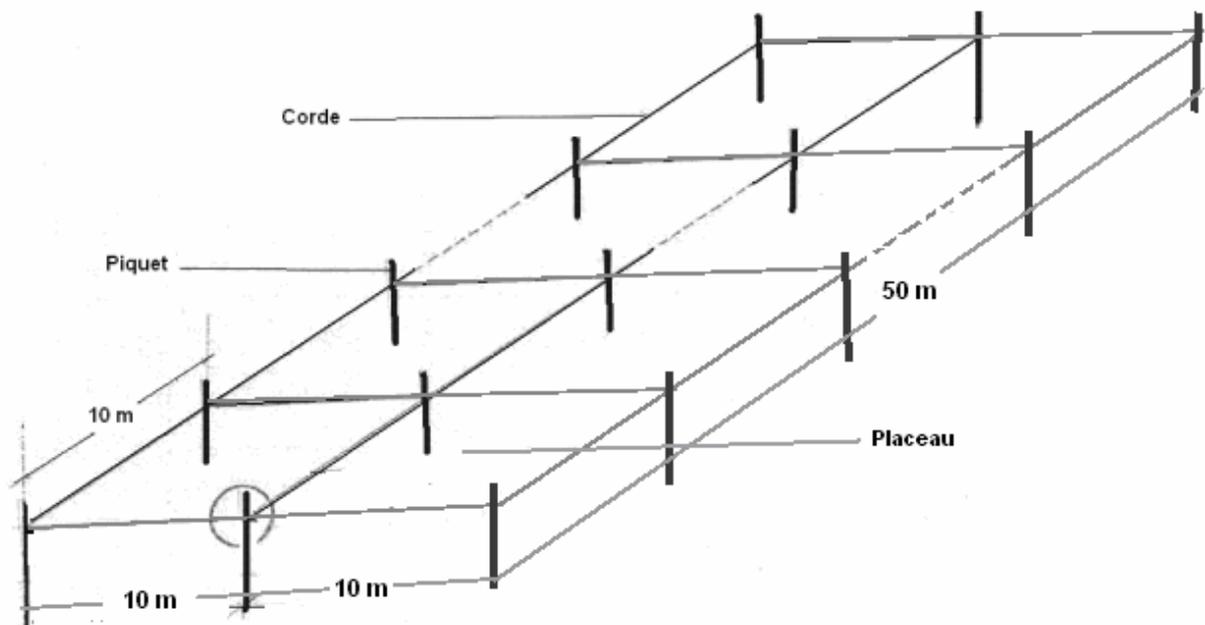


Figure 3 : Quadrat ou Dispositif des relevés phénologiques (Braun Blanquet, 1965)

Pour établir le profil structural proprement dit, une corde est tendue le long de la ligne médiane du quadrat. Les arbres ayant un DHP supérieur ou égal à 5 cm ont été recensés. Ainsi, un profil vertical du territoire de chaque groupe de *E. collaris* a été établi (annexe 22 : a-b-c-d).

La surface de recouvrement est le rapport entre la surface recouverte par classe de hauteur des plantes et la surface totale du quadrat (Emberger *et al.*, 1983). Il suffit ensuite de

compter le nombre de plantes par classe de hauteur qui sera divisé par la surface totale du quadrat.

### **II-3-2 Inventaire floristique**

L'inventaire permet de déterminer la présence, la distribution et l'abondance des espèces végétales dans la forêt. La méthode consiste à délimiter au hasard des quadrats de 0,1ha chacun (soit une « unité » élémentaire de surface de 20m x 50m). Chaque unité est morcelée en 10 placeaux où s'effectue le recensement par comptage des espèces végétales. La localisation géographique de chaque quadrat est notée (GPS).

Pour chaque arbre inventorié, les caractéristiques suivantes sont également prises en compte : le nom vernaculaire local, la date de recensement, la circonférence et la hauteur du tronc, la hauteur du houppier, le diamètre de la canopée. Quelques informations indicatrices sont aussi notées dans chaque parcelle, telles que le nombre d'arbres coupés et des arbres morts, des chablis et l'abondance du sous-bois herbacé.

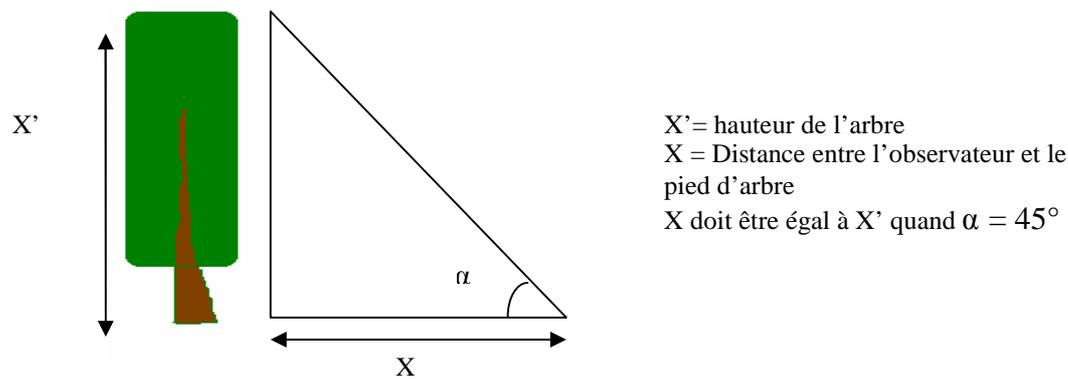
L'identification des noms vernaculaires des plantes a été effectuée avec l'aide d'un assistant spécialiste de l'équipe flore de la compagnie QMM. Toute plante dont le nom présente une confusion avec celui d'autres plantes est notée « inconnue ». Ce sont les lianes qui posent parfois des problèmes de nomenclature. L'identification taxonomique des plantes a été accomplie avec l'aide des botanistes locaux (de QMM) et des guides d'identification des plantes (Lowry et Faber-Langedon, 1991).

### **II-3-3 Etude des caractéristiques d'un arbre**

#### **a) Estimation de la hauteur d'un arbre:**

L'estimation de la hauteur de l'arbre est basée sur les propriétés des triangles rectangles. Ainsi, l'angle ( $\alpha$ ) formé par l'horizontal du sol et l'hypoténuse a été toujours estimé à 45° (à l'aide d'un clinomètre) pour que sa tangente soit égale à 1. Dans ce cas, la distance séparant le pied de l'arbre et l'observateur a la même valeur que la hauteur de l'arbre (*fig. 4*).

Estimer la hauteur d'un arbre semble être difficile. Se tenir sous un arbre et deviner sa hauteur ne constituent pas une méthode sûre ; c'est ainsi qu'en dehors des temps de suivi et pour s'habituer avec la méthode, des essais d'estimation de la hauteur des arbres ont été effectués en s'aidant d'un clinomètre. Lorsque la hauteur de la canopée ou du tronc de l'arbre est supérieure à 14 m, il est préférable de mesurer que d'estimer.



**Figure 4 : Estimation de la hauteur d'un arbre**

Pour réduire les marges d'erreurs, un seul observateur effectue toutes les estimations (avec une marge de  $\pm 1$ m).

Exemple : Si la hauteur exacte de l'arbre est de 5 mètres (avec un clinomètre), la hauteur estimative de l'arbre est comprise entre quatre et six mètres ( $5 \pm 1$ m). Ainsi, la hauteur moyenne de l'intervalle est plus proche de sa valeur exacte.

#### **b) Diamètre à hauteur de poitrine (DHP)**

Le DHP est un moyen standard de mesurer la taille d'un arbre. Pour ce faire, un mètre ruban gradué en centimètre est placé autour du tronc à 130 cm du sol (*fig. 5*). S'il y a des contreforts ou des racines échasses à cette hauteur (ex : *Uapaca sp.*), la mesure sera prélevée plus haut, au premier endroit où le tronc peut être mesuré sans rencontrer aucune racine. Comme c'est la circonférence du tronc et non son diamètre qui est mesurée, il faut transformer cette circonférence en diamètre (*fig. 6*, Edwards et White, 2000).

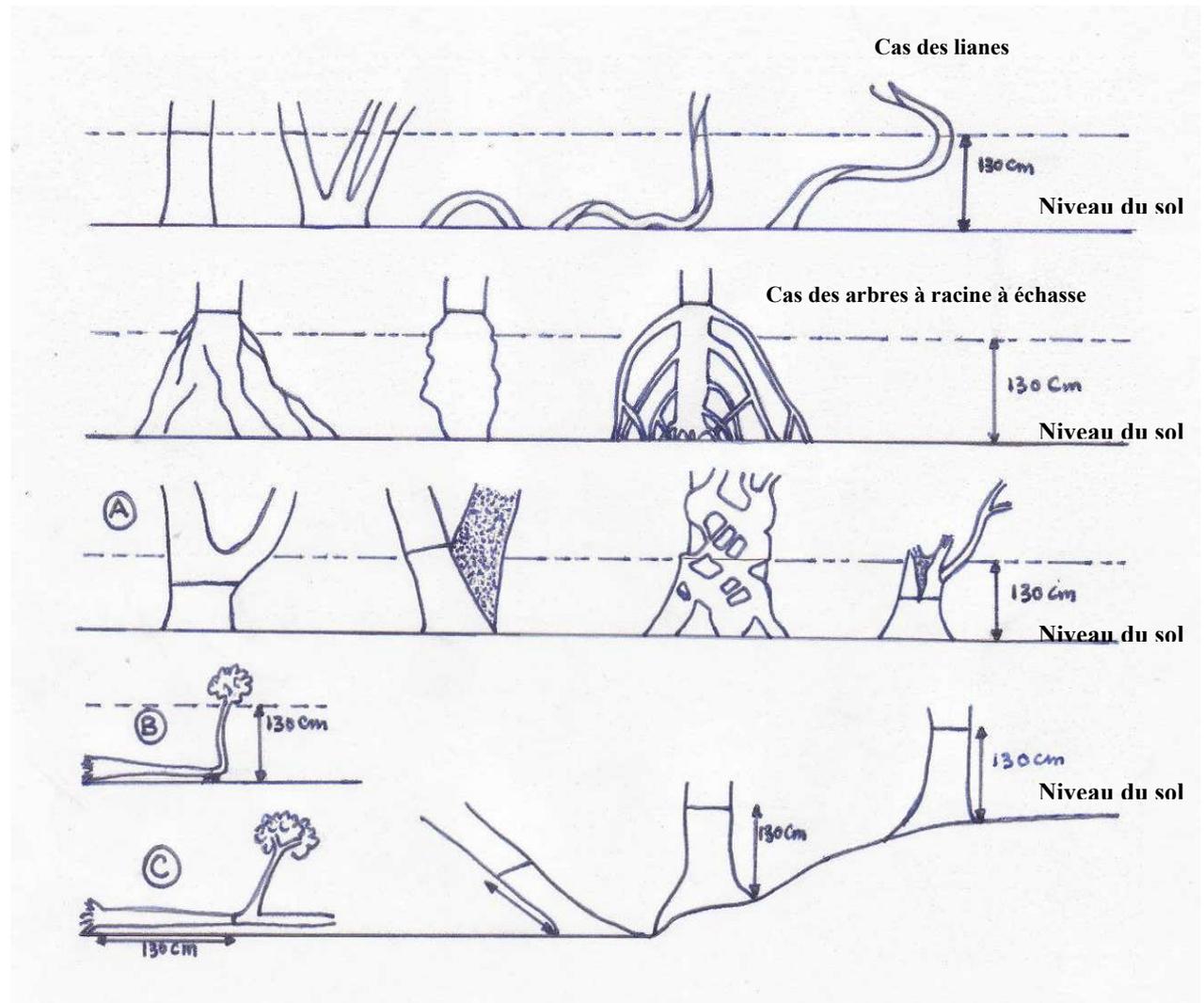
#### **c) Description des arbres**

La description des arbres utilisés par les groupes d'*E. collaris* a été effectuée afin de savoir si les groupes étudiés ont une préférence particulière sur la forme, la dimension et/ou la localisation de l'arbre dans la forêt de délocalisation.

Tous les arbres où l'animal focal se nourrit et ceux qu'il utilise pour se reposer (seul ou avec les membres du groupe) sont marqués par un ruban rouge fluorescent. Les aspects suivants sont notés sous forme de tableau de relevés (annexe 18) :

- **Numérotation de l'arbre** : Tous les arbres sont numérotés consécutivement. (Exemple : Pour le groupe A, les arbres exploités pour l'alimentation sont numérotés :  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , tandis que les arbres utilisés pour le repos sont numérotés :  $AR_1, AR_2, \dots, AR_n$ )

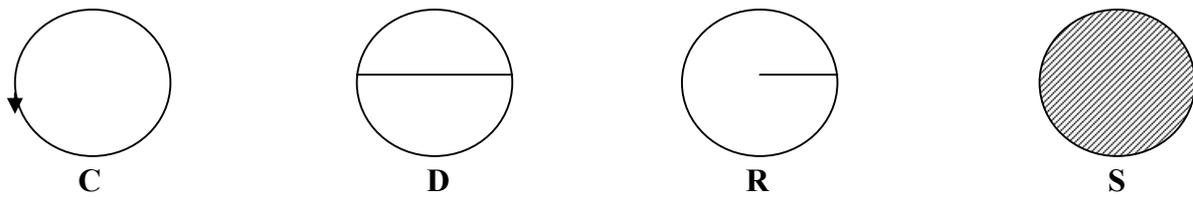
- **Localisation de l'arbre** : La localisation de chaque arbre est déterminée à l'aide d'un GPS et d'une carte géographique de la station forestière de Mandena (M15 et M16). Cette méthode est utile pour établir la délimitation estimative du domaine vital de chaque groupe.
- **Mensuration du DHP** : La figure 5 résume les différentes méthodes adoptées pour les différents types d'arbre :



(A) : *Ficus* étrangleurs, (B) : Arbre tombé avec rejet enraciné (le rejet est mesuré) (C) : Arbre tombé avec rejet non enraciné (l'arbre est mesuré)

Figure 5 : Mensuration du DHP des différents types d'arbre.

- **Mode de calcul du DHP** : La circonférence, le diamètre, le rayon ainsi que la section de l'arbre sont calculés (fig. 6).

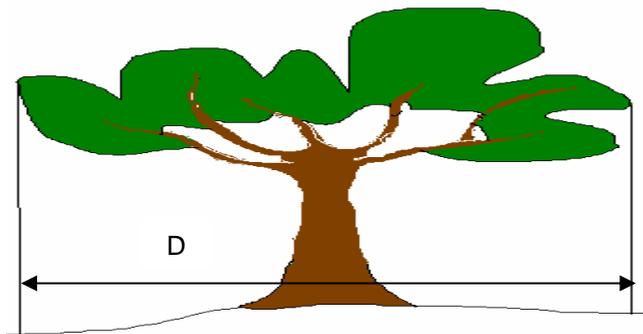


$$c = 2\pi \times r = \pi \times d ; \quad r = \frac{c}{2\pi} ; d = \frac{c}{\pi} ; \quad s = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

*C* : Circonférence, *D* : diamètre, *R* : rayon et *S* : surface de la section

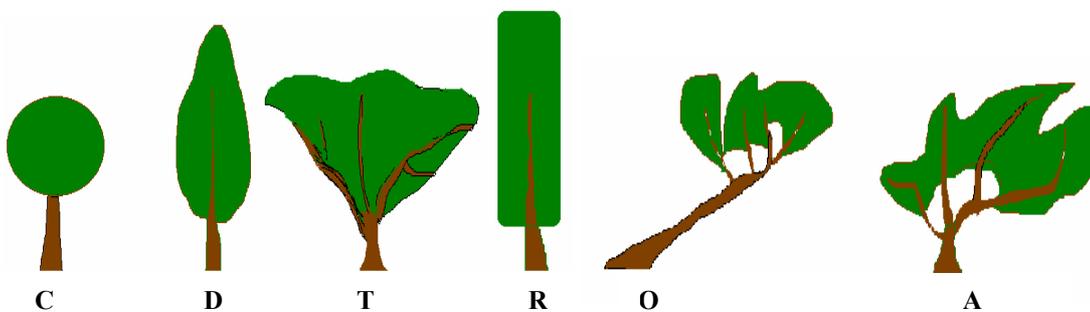
**Figure 6 : Mode de calcul du DHP**

- **Hauteur du tronc et du houppier** : La hauteur de l'arbre est obtenue en additionnant la hauteur du tronc et celle du houppier.
- **Diamètre de la canopée** : Il se calcule par la projection verticale de la limite de ses deux extrémités au sol (fig. 7)



**Figure 7 : Diamètre de la canopée d'un arbre**

- **Différentes formes de canopée** : Elle peut être asymétrique (A), rectangulaire (R), Circulaire (C), Triangulaire (T), oblique (O) ou en forme de dôme (D) (fig. 08).



**Figure 8 : Différentes formes de canopée**



**Figure 9** : Arbres fréquentés par *Eulemur collaris* : mesure de la circonférence d'un tronc pour déterminer son DHP. (Photo : Ndremifidy, 2004)

#### II-4 Méthode de suivi éthoécologique

Le suivi s'effectue pendant le jour, à partir de 5H30 jusqu'à 18H00 du soir. Le choix de l'animal focal dépend du nombre, de la catégorie d'âge et du genre (c'est-à-dire du sexe) des membres de chaque groupe. Par exemple, un mâle ou une femelle adulte peut servir d'animal focal pendant le suivi d'un groupe au cours d'une journée entière. Il peut être un(e) juvénile(e) du même groupe le jour suivant. Chaque groupe de lémuriens a été régulièrement suivi quatre (04) jours par mois.

##### II-4-1 Inventaire des animaux

La capture et le marquage des animaux ont été réalisés consécutivement lors de l'inventaire. Une équipe de la composante faune de QMM a recensé les animaux introduits dans la station (M15 et M16) de Mandena (Tab. 1C de l'annexe 3).

Le marquage consiste à disposer un radio collier (« radio tracking ») autour du cou de l'animal focal. Ce dispositif permet de repérer facilement l'animal. Les autres membres du groupe sont munis de collier individuel de différentes couleurs (annexe 14) : ce qui permet la distinction de chaque membre lors du suivi.

La capture a été effectuée à l'aide d'une sarbacane avec des fléchettes contenant du produit anesthésiant injectable (Telazol® forte dose) de l'ordre de 10 mg de Telazol®/Kg du poids corporel.

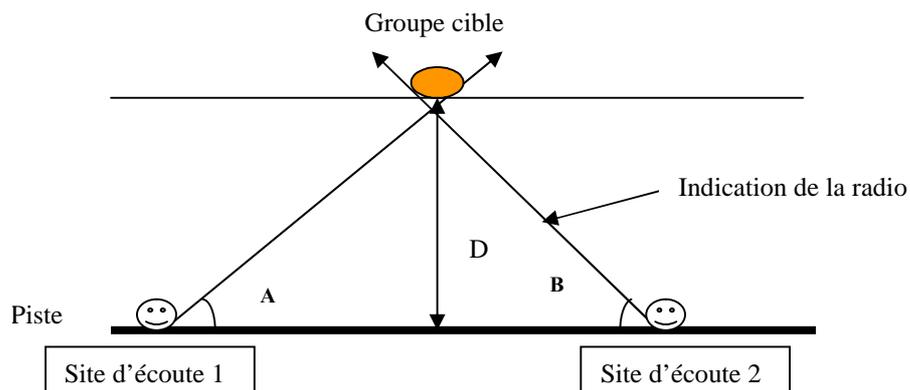
Les paramètres morphométriques suivants ont été relevés sur l'individu anesthésié : longueur tête-corps, la longueur de la queue, du fémur, du tibia, du pied, de l'humérus, du radius, de la main et de la canine (Annexe 4) ; le poids est obtenu à l'aide d'une balance

"Pesola". L'identification du sexe se fait à l'œil nu et la classe d'âge est évaluée par l'usure dentaire.

Un petit morceau de tissu est prélevé au niveau de l'oreille de chaque animal capturé et conservé dans de l'alcool 70° pour des études génétiques ultérieures.

#### II-4-2 Suivi des groupes dans la forêt

Chaque groupe est localisé par « radio tracking » de la manière suivante : les ondes émises par la radio collier fixée autour du cou de l'animal sont captées par l'antenne et le récepteur portés par l'observateur. A chaque site d'écoute, la radio tracking montre la direction où se trouve le groupe, sans indiquer la distance. Un système de triangulation est alors adopté (*fig.10*). Le groupe se localise à l'intersection des deux directions ainsi délimitées et la distance est estimée. Plus l'angle formé par la piste et l'indication de la radio est grand, plus la distance (D) séparant les deux endroits (site d'écoute et position du groupe) est élevée. Ainsi, il faudra sortir d'avantage de la piste pour identifier le groupe (Annexe 15).



**Figure 10: Méthode de triangulation**

#### II-4-3 Etude comportementale

##### II-4-3-1 Observation instantanée

Cette méthode, initiée par Altman en 1974, est fréquemment utilisée pour analyser l'évolution de l'activité au cours de la journée en enregistrant les informations sur l'activité de l'animal focal toutes les 5 minutes. Ces données constituent ce qui est couramment appelé « échantillon de balayage » (Crook et Aldrich-blake, 1968). La durée d'observation est indiquée par le bip d'une montre. A chaque bip sont alors notés : l'heure, la hauteur où se trouve l'individu focal, l'activité générale du groupe (dont l'individu focal) et son comportement social. Dans ce dernier cas, les acteurs sont enregistrés. Il faut aussi tenir

compte du voisin le plus proche de l'animal focal ainsi que la distance entre les deux individus, la distance étant estimée à vue.

En outre, si l'animal est observé en train de faire une pause ou de manger, les informations sur l'espèce et la partie de la plante qu'il mange sont à collecter. Les arbres fréquentés par l'animal sont marqués pour être localisés et identifiés un peu plus tard (annexe 19). L'activité est décomposée en une gamme de catégories telles que : le déplacement, l'alimentation, le repos, la miction, la défécation et l'activité social.

L'activité sociale regroupe toutes les interactions entre les individus du groupe comme : le toilettage mutuel, la lèche réciproque, le marquage de territoire, le contact entre les individus, la vigilance par émission d'alarme vocale, le comportement sexuel.

#### II-4-3-2 Observation continue

Cette méthode (Altman, 1974) a été utilisée afin d'évaluer le régime alimentaire de *E. collaris*, mais également pour avoir une idée sur le temps que met cette espèce pour se nourrir.

Les notes à prendre concernent l'heure du début et celle de la fin de l'alimentation, le type d'aliment consommé, la hauteur où se trouvent l'animal focal, son plus proche voisin et la distance séparant les deux individus. Cependant, l'estimation de la distance s'effectue visuellement. Le type d'aliment noté en mentionnant l'espèce de plantes (nom vernaculaire, nom scientifique et la famille) et la partie que l'animal consomme (fruits verts ou mûrs, jeunes feuilles ou feuilles matures, fleurs ou nectar ou boutons floraux, bourgeons, insectes et autres), l'identification taxinomique des plantes observées a été accomplie avec l'aide des botanistes locaux et de guide d'identification des plantes (Lowry et Faber-Langedon, 1991 ; Donati *et al.*, 1999 ; Donati, 2001).



**Figure 11** : Collecte de données pendant le suivi du groupe. (Photo de Ndremifidy)

## II-5 Collecte des données éco-éthologiques

Pendant le suivi, une fiche de relevés des données est établie (annexe 21), les paramètres suivants sont notés : date ; individu focal et son groupe ; classe d'âge et le sexe ; conditions météorologiques, c'est-à-dire : température, pluviométrie, humidité (disponibles au QMM); heure ; type d'habitat ; type d'activité ; numéro et nom du support ; nombre d'individus sur le même support ; position de l'animal sur le support.

### II-5-1 Position sur l'arbre et position de repos

Selon la méthode de Sussman *et al.*, (1984) interprétée par Nappier (1987) : l'animal focal peut se trouver (*fig. 12*) soit à l'intérieur du tronc principal du support (P1), soit sur la branche pas très loin du tronc (P2), soit sur la partie extérieure de la canopée (P3).

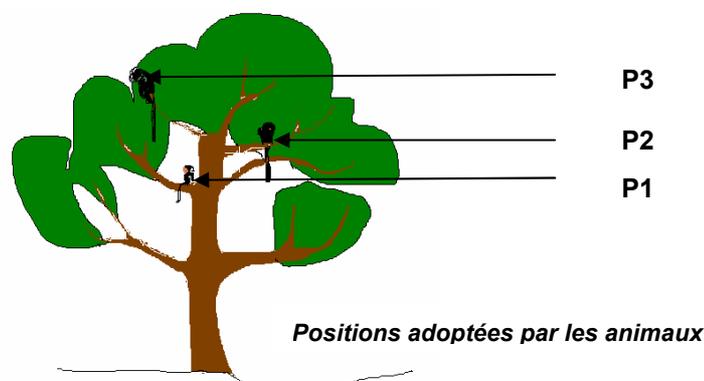


Figure 12: Position (P) de l'animal sur le support

Les attitudes de repos sont classées en 5 catégories : **R1** : forme arrondie, la queue étant enroulée autour du corps ; **R2** : forme arrondie, la queue reste balancée verticalement en l'air et vers le bas ; **R3** : position assise : mains et pieds allongés sur le support ; **R4** : position couchée le long du support, le ventre est en contact avec le support ; **R5** : position couchée le long du support, mais le dos longe le support.

### II-5-2 Rythme d'activités principales

Ce sont les activités enregistrées au cours de la journée et qui figurent généralement dans la liste des activités de l'espèce.

- « Drinking » (**D**) ou boire : lorsque l'animal boit de l'eau.
- « Foraging » (**FO**) ou recherche de nourriture : c'est le comportement qui précède le « feeding ».
- « Feeding » (**F**) ou alimentation : lorsque l'individu mange, soit des fruits, des feuilles, des fleurs, des insectes, etc., comprend la cueillette et la mastication des nourritures.

- « Moving » (**MO**) ou déplacement : lorsque l'animal se déplace d'un support à un autre. Les mouvements qui se passent lors du « feeding » sur un même arbre n'ont pas été considérés comme déplacement. Ce dernier comprend : le saut, la marche lente ou la course.

- « Resting » (**R**) ou repos : tout état immobile (de plus de 15 minutes) de l'animal focal et comprend :

**RA** : Resting (se reposer séparément)

**RS** : Resting sleeping (dormir séparément)

**RAH** : Resting huddling (repos en position accroupie avec les autres)

**RSH** : Resting sleeping huddling (dormir en position accroupie avec les autres).

### **II-5-3 Actogramme**

Il s'agit d'une représentation des résultats des observations du comportement. L'actogramme est ainsi l'ensemble des différentes séquences des activités enregistrées au cours de la journée. Il est essentiel d'avoir une représentation générale du comportement de l'espèce afin d'améliorer les méthodes à suivre pendant l'étude de son comportement. En effet, l'histogramme obtenu pourrait donner une idée générale sur son adaptation vis-à-vis du milieu du transfert.

### **II-5-4 Dominance et hiérarchie sociales**

Ce comportement regroupe les comportements agressifs de l'individu dominant au sein du groupe et permet de mesurer le taux de dominance de l'animal. L'agression s'exprime par des grognements, des poursuites, des coups de pattes ou coups de dents.

## **II-6 Exploitation de l'habitat par le groupe**

### **II-6-1 Régime alimentaire**

La nature de la nourriture lors de l'alimentation (ou feeding) est notée : fruits verts ou mûrs, jeunes feuilles ou feuilles matures, fleurs ou nectar ou boutons floraux, bourgeon, insectes et autres.

L'identification des espèces végétales a été accomplie avec l'aide des botanistes locaux (Randriahasipara et Randriatafika ; botanistes de QMM) et des guides d'identification des plantes.

Les insectes arthropodes consommés sont identifiés sur place et des spécimens sont récoltés puis conservés ou fixés dans des bocaux contenant de l'alcool 70° et sont identifiés au laboratoire.

La fréquence de consommation de ces aliments est représentée sous forme de pourcentage.

### **II-6-2 Domaine vital**

Par définition, un domaine vital est une partie de l'environnement utilisée par l'animal pendant une période incluant la reproduction et l'alimentation. Le domaine vital est estimé par sélection des résultats. Ainsi, les arbres utilisés pour assurer le régime alimentaire et/ou pour se reposer, ont été localisés par GPS et reportés sur une carte géographique de Mandena. Les coordonnées GPS sont reliées entre elles sur la carte de manière à ce qu'aucun angle ne dépasse 180°. L'aire (un polygone) ainsi délimitée représente le domaine vital du groupe. La surface sera calculée sur Arc MAP.

### **II-6-3 Utilisation des arbres par les animaux**

La forme des arbres fréquentés, leur nom respectif, ainsi que les strates et les parties visités par l'animal focal ont été pris en considération. Ces arbres sont ensuite identifiés (annexe 19). La fréquence des observations sur l'utilisation de ces arbres sera évaluée en pourcentage.

Sont collectées les données suivantes:

- nombre total d'espèces végétales utilisées par *E. collaris*
- nombre total d'espèces végétales inventoriées dans toutes les parcelles

Les histogrammes et diagrammes issus de ces valeurs seront ensuite interprétés comme résultats. Cette méthode d'exploitation de données sera adoptée pour : la forme des arbres utilisés par le groupe, les strates utilisées par le groupe, les parties des arbres utilisés par le groupe, le DHP des arbres utilisés par *E. collaris*, les positions de repos (R) par rapport aux autres membres du groupe et les positions stratégiques (P) par rapport à l'arbre.

## **II-7 Analyse statistique**

Les calculs concernent le rythme d'activités, le domaine vital, le régime alimentaire et l'utilisation de la forêt par l'espèce étudiée. Tous les membres du groupe ont été suivis jour après jour. En effet, chaque individu a servi d'animal focal (à tour de rôle).

### **II-7-1 Rythme d'activités**

Après la transformation de chaque activité en pourcentage, un rythme d'activités sous forme de courbe est obtenu, puis, une répartition des proportions des différentes activités sous

forme de diagramme. Les résultats obtenus ne montrent que les actogrammes diurnes de l'espèce.

▪ **Pourcentage d'activité :**

A la fin de la collecte des données éthologiques, nous avons :

- Un nombre total de scans (le nombre de balayages du groupe) ;
- Un nombre total d'enregistrements (c'est le nombre d'individus dont le comportement est noté, tous scans confondus) ;
- Un nombre total d'observations de chaque comportement ;
- Un nombre d'observations de chaque individu, parce que tous les animaux ont été identifiés;
- Le nombre total de minutes d'observation pour tous les animaux ;
- Le nombre total de minutes d'observation pour chaque animal ou classe d'animaux (femelle, mâle, adulte ou juvéniles, etc.) ;
- Le nombre total de minutes pour chaque comportement ;
- La date et l'heure d'observation de chaque comportement.

Ainsi, pour calculer la proportion de temps passé par chaque individu du groupe pour chaque activité. Il faut faire le rapport entre le nombre d'apparitions de ce comportement et le nombre total d'enregistrements. Soit « P<sub>a</sub> » le pourcentage de l'action A, « d » le nombre total d'occurrences pour cette activité et « D » le nombre total d'enregistrement. On obtient :

$$P_a = \frac{d}{D} \times 100$$

Mais pour calculer la proportion de temps passé par un individu pour chaque activité, il suffit de faire le rapport entre le nombre d'occurrences du comportement en question pour cet individu et le nombre d'observations de ce dernier.

Soit : « N<sub>x</sub> » le pourcentage de l'activité d'un individu X, « n<sub>x</sub> » le nombre d'occurrences de ce comportement de X et « N » le nombre d'observation de cet individu.

$$N_x = \frac{n_x}{N} \times 100$$

En résumé :

- Pour calculer la proportion de temps passé par un individu du groupe à chaque activité :

$$\frac{\text{le nombre d'occurrences de ce comportement}}{\text{le nombre total d'enregistrement}}$$

- Pour calculer la proportion de temps passé par un individu précis à chaque activité :

$$\frac{\text{le nombre d'occurrences de ce comportement pour cet individu}}{\text{le nombre d'observation de cet individu}}$$

- Pour calculer la proportion de temps consacré à une activité par chaque animal :

$$\frac{\text{le nombre de minutes passées à cette activité}}{\text{nombre total de minutes d'observation de l'animal}}$$

- Pour calculer la proportion moyenne de temps consacré à une activité par une classe d'animaux :

$$\frac{\text{le nombre de minutes passées à cette activité}}{\text{le nombre total de minutes d'observation pour tous les animaux appartenant à cette classe}}$$

#### ▪ **Test de Khi Deux ( $X^2$ ) ou de K-Pearson**

Le test de KHI DEUX permet de comparer les activités des animaux en 2000-2001, 2002-2003 (Ravoahangy, 2005) et celles collectées en 2004.

Le but est de mettre en évidence, la ou les différences de comportement entre ces périodes. Il s'agit de calculer la valeur de  $X^2_{calculé}$  et de la comparer avec celle donnée par la table  $X^2_{table}$ . Cette valeur se calcule par la formule.

$$X^2_{calculé} = \frac{\sum (O_i - C_i)^2}{C_i}$$

Où :  $O_i$  = la valeur observée

$C_i$  = la valeur calculée

La différence est significative si la valeur de  $X^2_{calculé}$  excède celle de  $X^2_{table}$ . Plus la différence augmente, plus le résultat est significatif.

#### ▪ **Coefficient de corrélation de Spearman « $r_s$ »**

Pour mettre en valeur les effets de la température et de l'humidité, nous avons corrélé ces paramètres avec l'activité. D'où l'utilisation de l'analyse des corrélations. Il s'agit de tester l'indépendance (ou la dépendance) de ces deux caractères. Il faut noter que les données sur ces deux paramètres sont disponibles au QMM.

Dans des données de base comprenant « n » couples de ( $x_i$  et  $y_i$ ) classés séparément dont chaque valeur de x ou y correspond à un rang de 1 à n. Les tailles d'échantillon doivent être au moins 7 ou 8 et n'excède pas de 30. Car si elles sont très petites, les variations aléatoires risquent de masquer une éventuelle corrélation, et si on travaille avec de grands échantillons, il devient rapidement très fastidieux d'ordonner les mesures.

L'opération consiste à substituer à chaque valeur de x ou y son rang et à calculer ces variables nouvelles X' et Y'.

La formule peut être simplifiée : 
$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

Où :  $D$  = Différence de rang entre deux mesures

$\sum D^2$  = Somme des carrés de ces différences.

$r_s$  = Coefficient de corrélation de Spearman

Lorsque la valeur absolue de  $r_s$  est élevée, la corrélation est évidente. Une corrélation positive ( $r_s > 0$ ) montre que les deux paramètres évoluent dans le même sens ; une corrélation négative ( $r_s < 0$ ) par contre indique que les deux paramètres sont inversement proportionnels, une corrélation nulle ( $r_s = 0$ ) équivaut aux caractères indépendants. La corrélation de la température avec les activités est facilitée par la disponibilité des données climatiques chez QMM.

#### ▪ **Indice de linéarité « h »**

Le comportement agressif chez *E. collaris*, comme chez les autres lémuriens sont des comportements occasionnels. Ce qui nécessite l'observation continue pendant l'enregistrement de ce comportement. La durée de chaque comportement est estimée. Les données intéressent les événements suivants : morsure, bataille, déplacement, menace.

Une matrice de dominance est construite par la fréquence du comportement en tenant compte de l'initiateur et du receveur. Un indice appelé « indice de linéarité de Landau » noté par « h » est calculé à partir de la matrice de dominance.

$$h = \frac{12}{n^3 - n} \sum_{a=1}^n [V_a - 0,5(n-1)]^2$$

n = Nombre d'individus dans le groupe

$V_a$  = Nombre d'individus que « a » a dominé

La hiérarchie est linéaire si  $h=1$  (Martin et Bateson, 1993 ; Overdorff, 1996). C'est-à-dire que la dominance de « a » au niveau du groupe est hiérarchiquement descendante et irréversible. Mais si  $h<1$ , le niveau de dominance de « a » est relativement affectée par la résistance d'autres membres du groupe.  $h=0$  signifie que a est le plus dominé.

## PARTIE III : RESULTATS ET INTERPRETATION

### III-1 Structure et composition floristique de la forêt

#### III-1-1 Structure verticale de la forêt

Le pourcentage de recouvrement est représenté par l'histogramme suivant (fig.13):

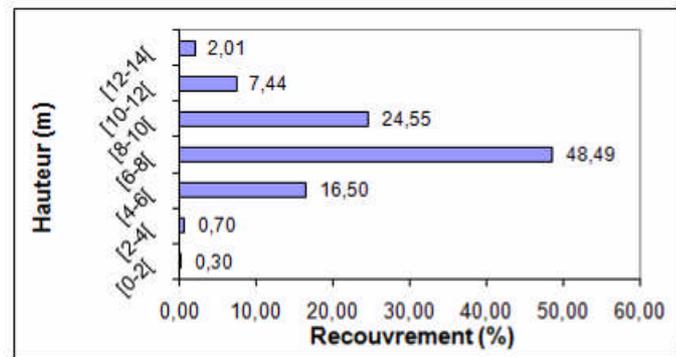


Figure 13 : Recouvrement de la surface en fonction de la hauteur

Cette figure montre qu'au total 89,54% (24,55%+48,49% +16,50%) des arbres inventoriés ont entre 4 à 10 mètres de hauteur, caractérisant un développement de la strate moyenne. La hauteur moyenne des arbres est de 7,50 mètres avec émergence à 14 mètres.

#### III-1-2 Espèces végétales inventoriées

Cent vingt trois (123) espèces végétales regroupées en 49 familles ont été identifiées lors du recensement (annexe 16). Quelques espèces de plantes sont communes aux deux blocs de forêts, telles que : *Brochoneura sp.* (MYRSINACEAE), *Uapaca littoralis* (EUPHORBIACEAE), *Tambourissa purpurea* (MONIMIACEAE), *Diospyros sp* (EBENACEAE), *Donella delphinensis* et *Faucherea hexandra* (SAPOTACEAE), *Vepris eliotti* (RUTACEAE). L'absence de *Canarium boivinii* (BURSERACEAE) dans tous les quadrats est remarquée pendant cette étude.

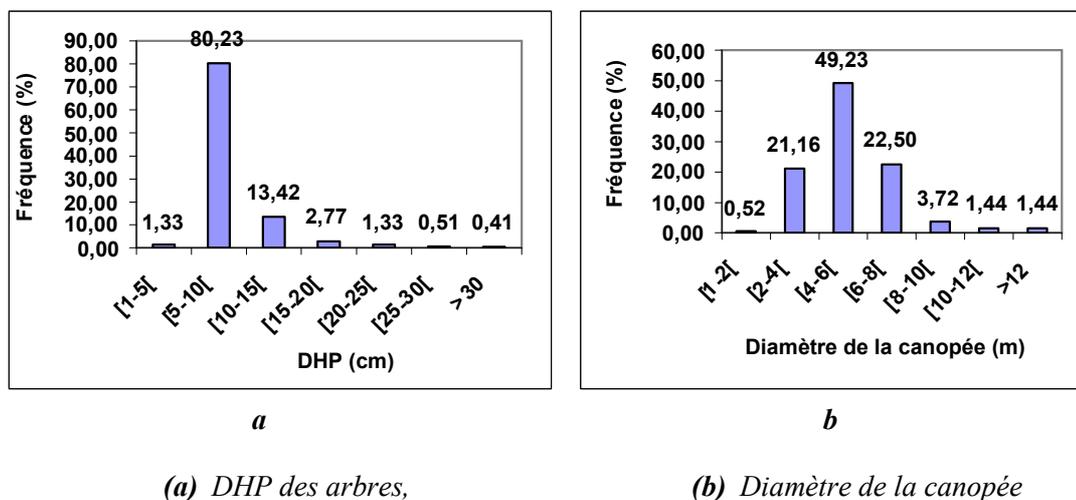
### III-2 Caractéristiques des arbres constituant la forêt :

#### III-2-1 DHP des arbres et diamètre de la canopée

La figure 14 montre la fréquence et la distribution des arbres en fonction de leur DHP d'une part et d'autre part du diamètre de la canopée (fig.14).

D'après cette figure, les arbres ayant un DHP compris entre 5 - 15 cm sont les plus représentatifs de la structure de la forêt à Mandena. La grande majorité des arbres recensés dans 0.1ha (80,23%), pris au hasard dans le territoire de chaque groupe suivi, ont un DHP

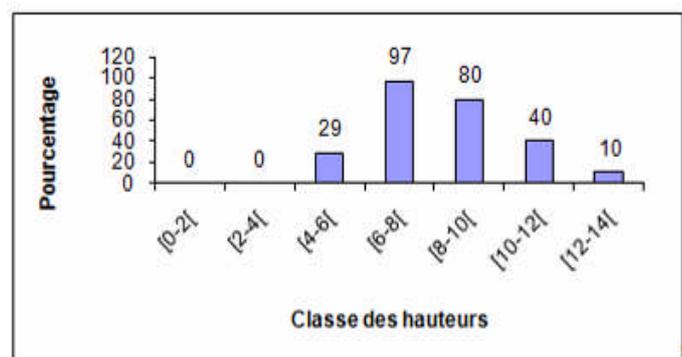
compris entre 5 à 10 cm. Les grands arbres (DHP>30cm) sont faiblement représentés (0,41%). La moyenne du diamètre de la canopée est de 4,96 mètres (*fig. 14b*). Certaines canopées peuvent atteindre un diamètre de 15 mètres.



**Figure 14 : Fréquence ou distribution des arbres en fonction du DHP (a) et du diamètre de la canopée (b)**

### III-2-2 Hauteur des arbres

La majorité des arbres recensés (n=994) ont une hauteur comprise entre 6-10 m (*fig. 15*). Les arbres dont la hauteur est inférieure à 4m sont presque inexistants. La hauteur maximale des arbres atteint 14m. Tandis que la hauteur minimale est de 0,7m. Le pourcentage des hauteurs lors du recensement est représenté par l'histogramme suivant :



**Figure 15 : Hauteur des arbres**

### III-3 Ethoécologie des animaux et utilisation de la forêt

En ce qui concerne l'écoéthologie, seront mis en évidence le rythme d'activités diurnes, le régime alimentaire et le domaine vital du groupe.

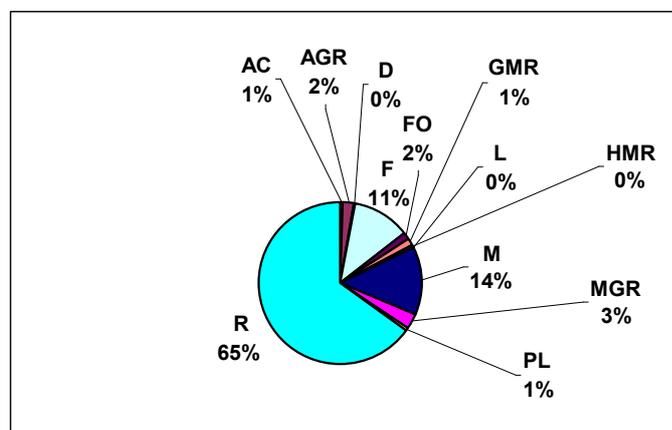
### III-3-1 Rythme d'activités

Les trois groupes d'*E. collaris* ont été suivis pendant environ 300 heures (Gr. A, Gr. B et Gr. C) étalées sur 60 jours (21 oct. - 21 déc. 2004). Le nombre de fréquences totales des activités principales, obtenues par la méthode d'échantillonnage instantané, a été compté. Le tableau II résume les résultats des observations au sein des trois groupes:

**Tableau II: Nombre et durée des observations (%) pour chacune des activités**

Activités	Nombre d'observations						TOTAL	Pourcentage (%)
	Gr. A	%	Gr. B	%	Gr. C	%		
AC (alarme)	7	0,46	2	0,25	7	0,79	16	0,51
AGR (autotoilettage)	31	2,03	17	2,14	22	2,48	70	2,21
D (breuvage)	1	0,07	3	0,38	2	0,23	6	0,2
<b>F (alimentation)</b>	205	13,43	122	18,99	144	16,23	<b>471</b>	<b>14,81</b>
FO (cueillette)	11	0,72	18	2,26	18	2,03	47	1,47
GMR (marquage anogénital)	8	0,52	32	4,03	2	0,23	42	1,33
HMR (marquage par la tête)	5	0,33	4	0,50	2	0,23	11	0,34
L (léchage)	0	0,00	1	0,13	2	0,23	3	0,1
<b>M (déplacement)</b>	176	11,53	104	13,08	138	15,56	<b>418</b>	<b>13,14</b>
MGR (toilettage mutuel)	30	1,97	36	4,53	21	2,37	87	2,73
PL (jeux)	1	0,07	8	1,01	8	0,90	17	0,53
<b>R (repos)</b>	1051	68,87	419	52,70	521	58,74	<b>1991</b>	<b>62,62</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1526</b>	<b>100</b>	<b>766</b>	<b>100</b>	<b>887</b>	<b>100</b>	<b>3179</b>	<b>100</b>

D'après le tableau II: la grande majorité du temps est affectée au repos (R=65,13%), vient ensuite le déplacement (M=13,14%), puis l'alimentation (F=14,82%) et l'ensemble des autres types d'activités constitue les 10,80%. Les individus du groupe B sont plus actifs (47%) en comparaison avec ceux des deux autres groupes. La figure suivante représente le diagramme de pourcentage des activités des animaux :



**Figure 16 : Pourcentage des activités principales diurnes**

En moyenne, le pourcentage d'activités est de 35% (fig. 16). Chez les trois groupes, boire de l'eau (D=0%), marquer son territoire par la tête (HMR=0) et se lécher avec son voisin (L=0%) sont des activités peu fréquentes (fig. 16).

La comparaison des pourcentages d'observation des activités : alimentation (F) et repos (R), est étudiée d'une part entre le groupe A-B et d'autre part entre A-C par le test de KHI DEUX. Les résultats de ces tests sont repris dans le tableau III

**Tableau III: Comparaison du temps de repos et du temps d'alimentation entre les trois groupes**

Activités	Gr A (%)	Gr C (%)	ddl	p	Signification
F (Alimentaton)	14	16,23	1	0,47	Non Significative
R (Repos)	68	58,74			
Activités	Gr A	Gr B	ddl	p	Signification
F (Alimentaton)	14	18,99	1	0,15	Non Significative
R (Repos)	68	52,7			

[F : alimentation ; R : repos ; ddl : degré de liberté = (nombre de colonnes (a)-1) (nombre de lignes (b)-1) = (a-1) (b-1) ; p : probabilité].

L'hypothèse nulle « Ho » étant : « Il n'y a pas de différence entre le temps de repos de ces trois groupes », la probabilité  $P > 0,05$  signifie que la différence est non significative entre les activités de ces trois groupes. C'est-à-dire que les groupes suivent un rythme d'activités similaires.

### III-3-2 Actogramme diurne d'*Eulemur collaris*

La figure 17 montre un extrait de l'actogramme diurne d'*Eulemur* pendant la période sèche de l'année.

L'interprétation de cette figure démontre que les activités optimales s'observent soit au début de la journée (vers 6 heures), soit à la tombée du soleil (vers 18 heures). Vers 10 heures, les animaux cessent leurs activités pour se reposer. Vers 13 heures, les activités reprennent. Les pics du repos se situent autour de midi (au zénith).

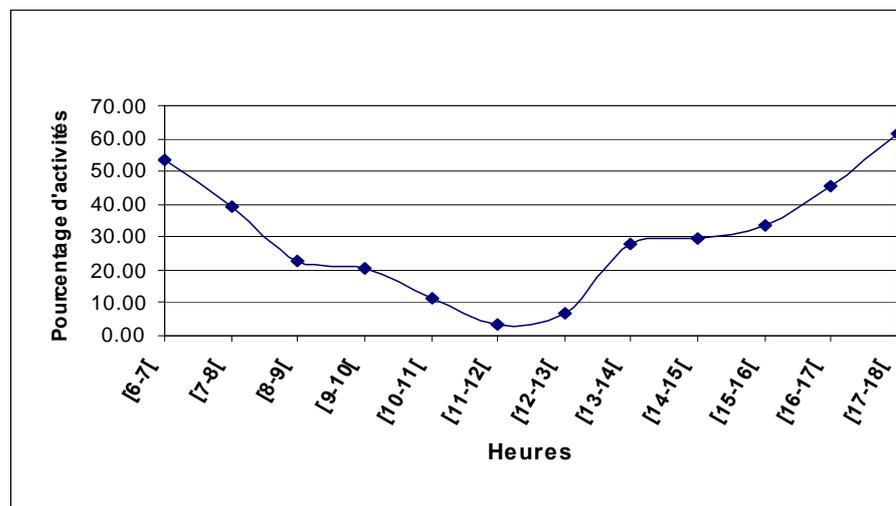
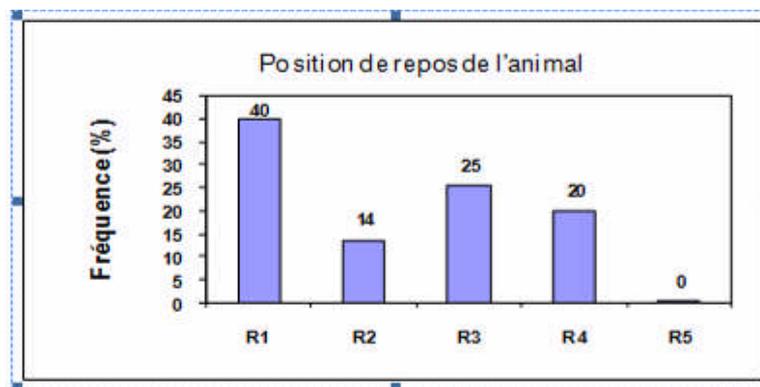


Figure 17 : Rythme d'activités diurnes des trois groupes

### III-3-3 Position adoptée lors du repos

#### a) Différentes positions de repos (R)

Les fréquences des positions de repos R (R1, R2, R3, R4, R5) sont comptées et sont représentés en diagramme (fig. 20) : la position R1 est la plus adoptée tout au long de la journée (40%), vient ensuite la position R3 (25%). Les positions R4 et R5 s'observent lorsque la température est très forte, positions qui favorisent l'aération du corps de l'animal.



**R1** : arrondie, queue enroulée autour du corps, **R2** : arrondie, queue balancée vers le bas, **R3** : assise, **R4** : allongée, ventre contre le support, **R5** : allongée, dos contre le support.

Figure 18 Les positions R lors du repos pendant le jour (en 2004)

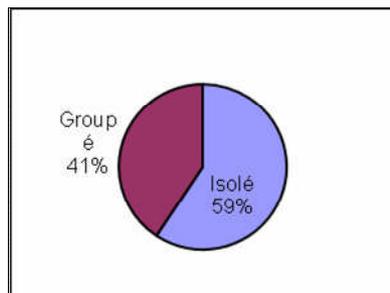
#### b) Position groupée

Lors des suivis, la place de l'animal focal par rapport aux autres membres du groupe durant le repos est notée (Tab. IV) :

**Tableau IV: Position groupée des animaux**

Position	Gr C (%)	GrA (%)	2004 (%)
Isolé	82,53	36,12	59
Groupé	17,47	63,88	41
<b>Total</b>	100	100	100

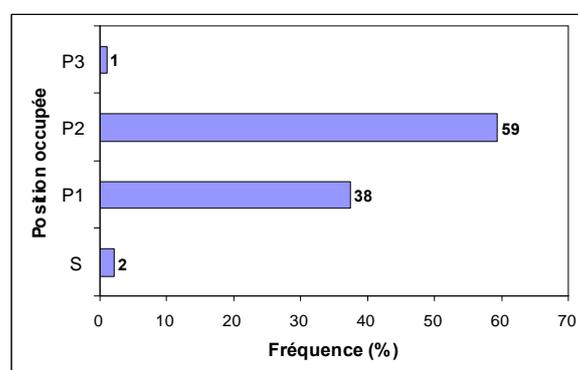
Ainsi, soit tous les animaux du groupe se sont accroupis ensemble au même endroit sur l'arbre (41%), soit l'animal focal se trouve isolé des autres (59%). La figure 19 montre le pourcentage d'observations de ces deux aspects au cours de la journée.

**Figure 19 : Place de l'animal focal par rapport aux autres membres du groupe**

Il en résulte que les animaux se regroupent au moment du repos. Le regroupement le plus fréquemment observé est celui d'un mâle dominant avec la femelle et son bébé. Tandis que chez le groupe C, par exemple, tous les individus restent toujours isolés pendant le repos.

### c) Positions P

La figure 20 montre les positions P (P1, P2, P3) préférées par les animaux au cours du repos diurne. Les animaux préfèrent les positions P1 (38%) et/ou P2 (59%)



(**P1** : position de l'animal sur le tronc principal de l'arbre, **P2** : animal au centre des branches d'arbres, **P3** : animal sur la partie extérieure de la canopée, **S** : animal se trouvant au sol)

**Figure 20 : Position des animaux sur l'arbre pendant le repos**

Chez les trois groupes suivis (Gr A, Gr B et Gr C), cette proportionnalité reste relativement identique.

### III-3-4 Effets de la température sur l'activité de *E. collaris*

Les données sur la température journalière sont obtenues (Annexe 29). Très tôt à l'aube (06h00) et à la tombée du soleil (18h00), les animaux sont très actifs. Par contre à midi, cette activité devient très réduite.

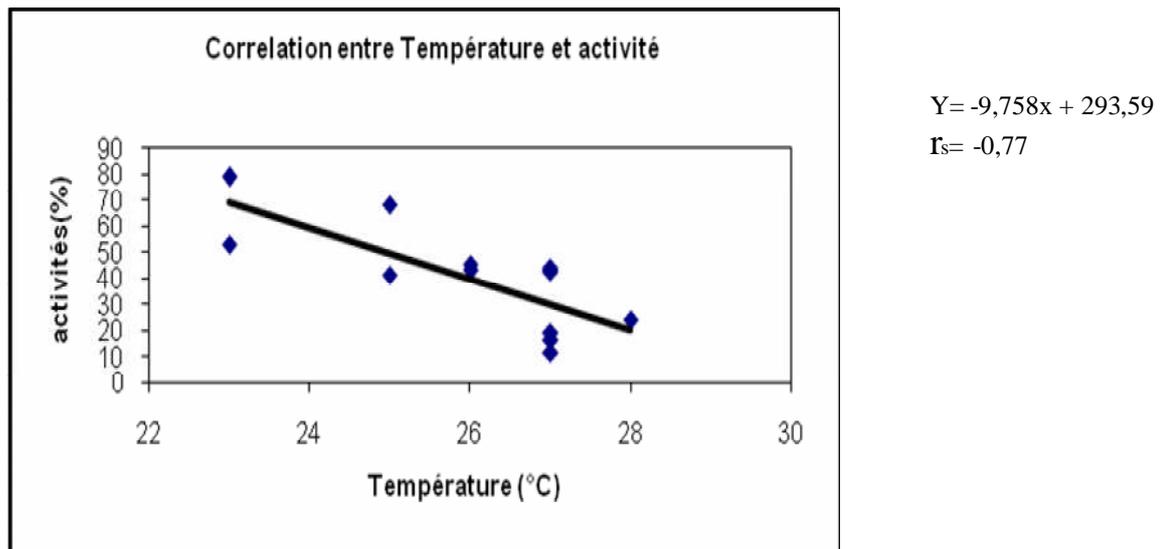


Figure 21 : Effet de la température sur les activités des animaux

La corrélation entre la température et le pourcentage d'activités diurnes a permis de mettre en évidence l'existence d'une relation entre ces deux paramètres. Le coefficient de corrélation "rs" est négatif ( $r_s = -0,77$ ). Cette corrélation négative signifie que, les activités de *E. collaris* diminuent lorsque la température augmente et vice versa (fig. 21).

### III-3-5 Effet de l'humidité sur l'activité de *E. collaris*

Le secteur Mandena fait partie d'une zone à humidité permanente. Au cours de l'année, l'humidité moyenne reste 74% en 2004. Cette humidité se répartit en 9 mois (Annexe 8). Le matin avant 10 heures et l'après midi vers 17 heures où les activités de l'animal sont les plus intenses (Annexe 29). La figure 22 représente la corrélation entre l'humidité et l'activité de *E. collaris*.

L'humidité a un effet significativement positif sur l'activité de *E. collaris*.  $r_s = 0,65$  signifie que les animaux augmentent leur activité lorsque l'humidité est élevée.

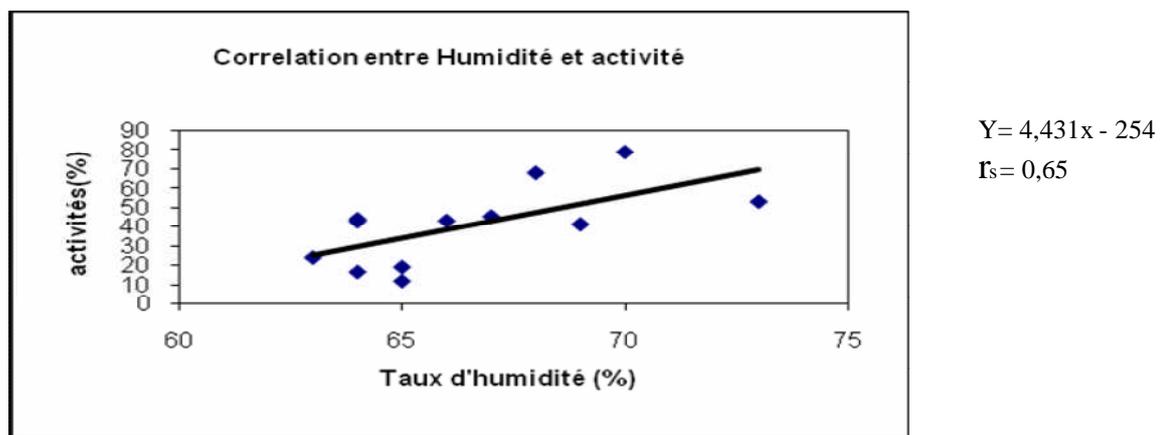


Figure 22 : Effet de l'humidité sur l'activité de *E. collaris*.

### III-3-6 Hiérarchie intragroupe

Le tableau suivant montre l'indice de linéarité de Landau (h) dans chaque groupe.

Tableau V: Effectifs des trois groupes suivis et indice de hiérarchie intragroupe.

Localisation	Groupe	Nb° femelle	Nb° mâle	Nb° bébés	Total	h
M15-M16	A	1	2	1	4	1
M16	B	3	2	1	6	1
M15	C	1	2	2	5	1

Nb°= Effectif ; M15-M16 = Domaine vital du groupe dont une partie dans M15 et une autre partie dans M16, M15 et M16= Domaine vital se trouvant uniquement dans M15 ou M16.

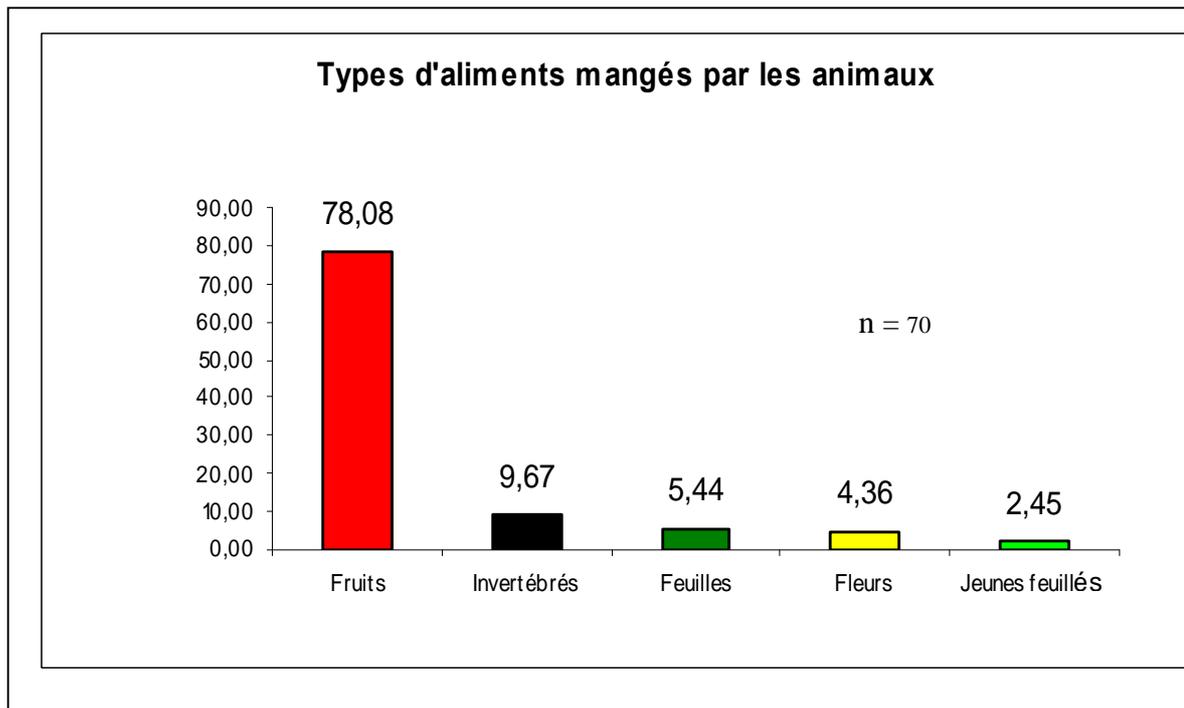
Les résultats du suivi des trois groupes et l'estimation de l'indice de linéarité démontrent que la matrice de dominance "h" est égale à 1. Autrement dit : la hiérarchie intragroupe est linéaire. En d'autres termes, individu appelé "Alpha" domine ses subordonnés. Il peut agresser tous les autres membres du groupe ; puis un autre individu dénommé "Beta" peut dominer les autres membres restants sauf "Alpha" et ainsi de suite. Et finalement, un dernier individu "Omega" ne peut dominer aucun individu du même groupe (Annexe 28).

### III-4 Exploitation de l'habitat par le groupe

#### III-4-1 Régime alimentaire

##### III-4-1-1 Types d'aliments consommés par les animaux

A la fin de cette étude, une liste de soixante-dix (70) espèces végétales consommées par *E. collaris* a été établie. Elles sont regroupées en 39 familles (annexe 23). En outre, 5 taxons d'invertébrés ont été inventoriés. La figure 23 montre les types d'aliments consommés par les animaux.



**Figure 23 : Pourcentage de prise de nourriture au cours de l'observation**

*E. collaris* est principalement frugivore (78,08%). Le régime alimentaire se diversifie par la consommation d'autres types d'aliments tels que : invertébrés (9,67%), feuilles matures (5,44%), fleurs, boutons floraux, nectar (4,36%), jeunes feuilles (2,45%).

#### III-4-1-2 Temps consacré à la consommation de chaque espèce végétale

L'annexe 25 représente le temps consacré par l'animal à fréquenter chaque espèce de plantes qui lui fournit les principales ressources alimentaires. Les plantes : *Uapaca sp.* (10539 secondes ou 2h 55 min 39s), *Drypetes thouarsiana* (7169 secondes ou 1h 59min 29s) (*EUPHORBIACEAE*), *Canthium sp.* (4378 secondes ou 1h 13min) (*RUBIACEAE*) et *Vepris eliottii* (4883 secondes ou 1h 21min) (*RUTACEAE*) fructifient abondamment pendant cette période d'étude. Certaines plantes consommées par *E. collaris* sont à faible densité dans la forêt, mais elles fournissent des fruits (*Canarium boivinii* et *Garcinia sp.* tous deux de la famille de *BURSERACEAE*) (Annexe 23).

#### III-4-1-3 Arthropodes consommés :

Au cours de la journée, l'animal peut consommer des invertébrés qui se trouvent sur le tronc d'arbre ou sur les feuilles. Le tableau suivant (*Tab. VI*) dresse la liste des groupes d'invertébrés consommés par *E. collaris* (observation au cours de cette étude) :

**Tableau VI: Liste des Invertébrés Arthropodes consommés par *E. collaris***

Classe	Ordre/ Famille	Genre/espèce	Nom vernaculaire	Stade/Partie consommée	Localisation
ARACHNIDES	CHELICERATES/ NEPHILIDAE	<i>Nephila madagascariensis</i>	Hala	Adulte/entière	Clairière
INSECTES	COLEOPTERES/ SCARABEIDAE	<i>Hoplocheilus marginalis</i>	Voangaratra	Adulte/entière	Feuilles
	ORTHOPTERES/ TETTIGONIIDAE	<i>Ruspolia sp.</i>	Valala	adulte/entière	Feuilles
	LEPIDOPTERES/ SATURNIDAE	<i>Papilio sp.</i>	Biaka	Larve/entière	Feuilles
	DIPLOPODES/ MILLIMILLIPEDES	<i>Glomeris sp.</i>	Kalalify	Adulte/entière	Tronc d'arbre

Cinq taxons d'Invertébrés (*Nephila madagascariensis*, *Hoplocheilus marginalis*, *Ruspolia sp.*, *Papilio sp.*, et *Glomeris sp.*) ont été identifiés consommés par *E. collaris* au cours de cette étude (Tab. VI).

#### III-4-2 Domaine vital et densité de la population

La figure 24 représente les territoires des groupes d'animaux (A, B et C) d'après les calculs et observations effectués au cours de cette étude. Chaque groupe d'*Eulemur* occupe une niche écologique relativement similaire qui se répartit à l'intérieur de la forêt. Le groupe A occupe 37 ha soit 16,08% de la surface forestière et au cœur de la zone de conservation. Ce domaine traverse le fragment de M15 au M16. Ces deux fragments sont séparés par une rivière nommée : «Eonandrano». Le groupe C est situé dans la partie nord du bloc M15. Cette partie touche le centre écologique de Mandena. La surface du territoire de ce groupe est de 20 ha soit 8% de la forêt. Le groupe B occupe une superficie de 24 ha soit 10,20% de la zone de conservation qui est située dans la partie sud M16 longeant la partie ouest à côté de la rivière Eonandrano.

A partir de ces surfaces obtenues, la densité moyenne calculée est égale à 0,16 individus par hectare.



### III-4-3-2 Diamètre à hauteur de poitrine des arbres (DHP)

Les animaux n'ont pas de préférence particulière vis-à-vis du DHP (fig. 26) des arbres (20% si  $1 \leq \text{DHP} < 5\text{cm}$  ; 21% si  $10 \leq \text{DHP} < 15\text{cm}$ ). Ils fréquentent même les petits arbres dont le  $\text{DHP} < 5\text{cm}$  (20%)

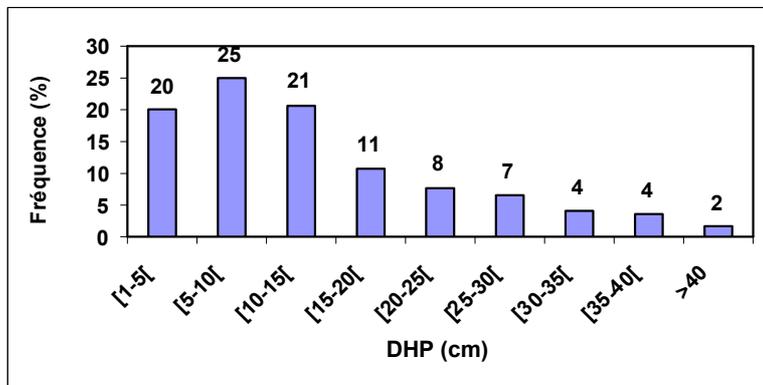
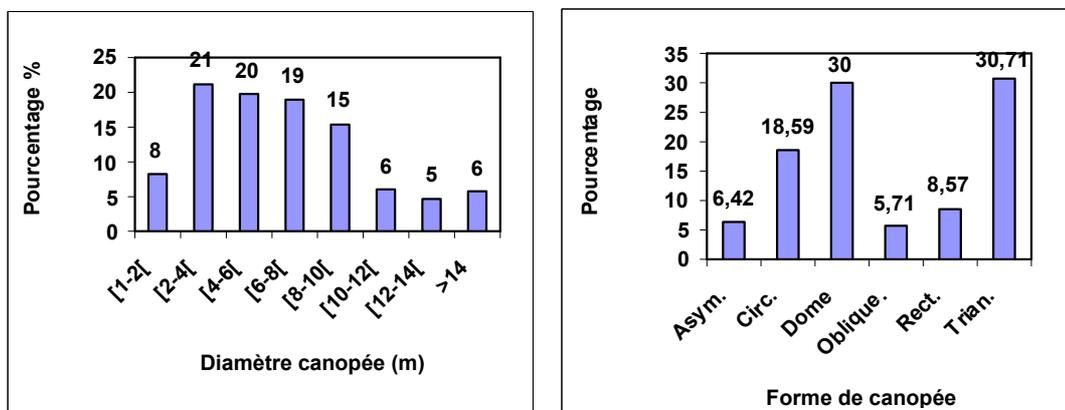


Figure 26 : DHP des arbres fréquentés par *E. collaris* dans la forêt de Mandena

### III-4-3-3 Diamètre et forme de la canopée des arbres de repos

La figure 27 montre le diamètre et la forme de la canopée des arbres utilisés par les animaux lors du repos.



(a)

(b)

*Asym.* : Asymétrique, *Circ.* : circulaire, *Dôme* : conique, *Oblique* : chez les arbres tombés, la forme de la canopée est oblique, *Rect.* : Rectangulaire ou cylindrique, *Trian.* : Triangulaire ou cône renversé

Figure 27 : (a) Diamètre et (b) forme de la canopée des arbres de repos

D'après cette figure (fig. 27) *E. collaris* préfère d'abord les arbres à forme triangulaire (30,71%), puis les arbres à forme de dôme (30%) et ceux à forme circulaire (18,59%). Cependant, les animaux peuvent se reposer sur des arbres dont la canopée est à forme asymétrique, rectangulaire, voire sur des lianes.

### III-4-4 Occupation de la forêt

#### III-4-4-1 Position verticale des animaux sur l'arbre

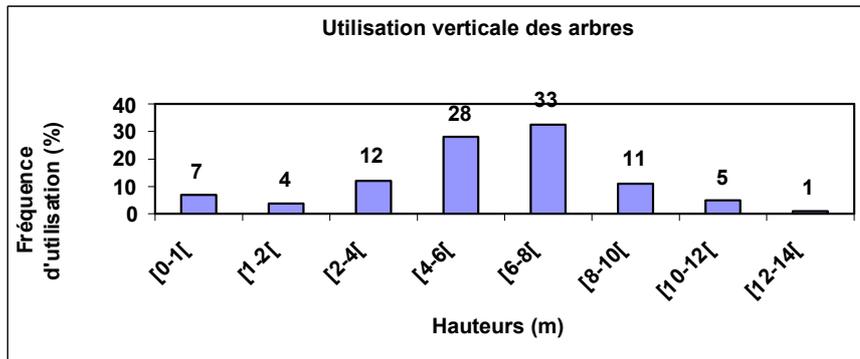
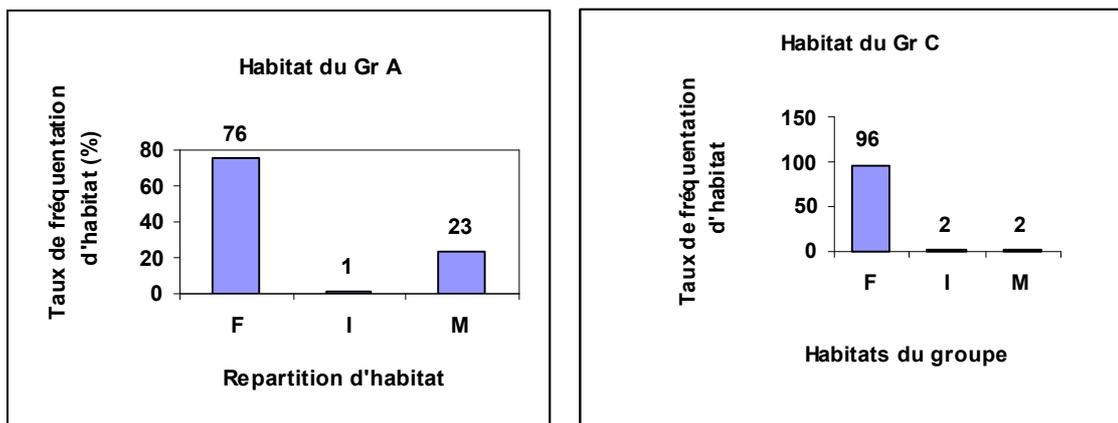


Figure 28 : Position stratigraphique des animaux dans la forêt

Le diagramme (fig. 28) montre que les activités d'*Eulemur collaris* de Mandena se passent à différents niveaux de hauteur qui varie entre 0 à 14m. Les animaux peuvent marcher au sol (7%) et n'ont pas de préférence quant à la hauteur des arbres. La position verticale des animaux est obtenue pendant l'observation instantanée.

#### III-4-4-2 Utilisation de la surface forestière

La figure 29 montre que les animaux exploitent (près de 76%) la partie dunaire de la forêt. Par ailleurs, le groupe A utilise significativement une grande partie de la forêt marécageuse (23%).



(a)

(b)

(a) : Répartition de l'habitat du groupe A ; (b) : Répartition de l'habitat du groupe C ;  
F : Forêt ; I : Intermédiaire M : Marécage

Figure 29 : Exploitation du domaine vital

---

## **PARTIE IV : DISCUSSION**

### **IV-1 STRUCTURE ET COMPOSITION FLORISTIQUE DE LA FORET**

La structure verticale de la forêt montre un développement de la strate arbustive (4 à 10m). La canopée est ouverte (4,96 m). Ceci est le résultat des coupes de bois faites par les villageois. Des traces de ces coupes sont encore observées dans toutes les parcelles d'échantillonnage (annexe 22). Cette dégradation n'empêche pas la régénération de la forêt. La vue générale du profil vertical de la forêt ne met pas en évidence les subdivisions stratigraphiques. La moyenne des hauteurs des arbres est de 7,50 mètres. Cela veut dire que c'est une jeune forêt. Le profil de la structure verticale de la forêt à Mandena peut donner un indice sur la structure des deux fragments M15 et M16 (annexe 22). Dans la partie sud M16, il n'y a que les vestiges d'une forte exploitation forestière. Par conséquent, la taille des arbres est très réduite dont le DHP faible ; entre 5 à 10 cm (*fig. 14a*), ainsi que l'ouverture générale de la canopée et la régénération massive des sous bois.

Le nombre d'espèces végétales inventoriées dans ces deux fragments n'est pas une liste exhaustive, mais qui pourrait indiquer la composition générale de la végétation dans les deux fragments M15/M16. Cet inventaire a été réalisé pour comprendre le mode d'évolution de l'abondance, la distribution et la composition floristique à l'intérieur du domaine vital de chaque groupe suivi. L'absence de *Canarium boivinii* (BURSERACEAE) pourrait s'expliquer par sa faible densité et sa faible distribution dans la forêt. Ce qui montre que les animaux doivent parcourir une longue distance pour trouver cette espèce de plante. Or, le fruit de cette plante apporte une grande quantité de nourritures et est parmi les aliments consommés par l'animal.

Les animaux sont probablement obligés de fréquenter les arbres de petite taille (DHP<5cm) pour pouvoir trouver un maximum de nourritures pour survivre. Ce qui pourrait se traduire comme une adaptation de cette espèce à son nouvel habitat. La densité des arbres diminue de façon inversement proportionnelle au DHP.

### **IV-2 ETHOECOLOGIE DES ANIMAUX ET UTILISATION DE LA FORET**

L'observation continue a été pratiquée lors des suivis éthologiques. Pour cela, si plusieurs activités se succèdent à un intervalle de temps très court, il y a risque de perdre quelques-unes des activités. Pour pallier à ce problème, seule la durée du temps consacré à l'alimentation et les activités principales ont été considérées.

L'observation complémentaire, par contre, permet d'enregistrer toutes les autres activités qui apparaissent pendant le suivi. Les données obtenues ne sont pas standardisées. En effet, elles permettent une compréhension globale de ce que le groupe est en train de faire. A l'aide de cette méthode, une liste des animaux sympatriques des groupes d'*Eulemur collaris* est établie (annexe 24), ainsi que la description de comportement social. Des observations complémentaires ont été effectuées au cours de cette étude.

**a) Vocalisation**

Comme tout autre *Eulemur*, cet animal grogne pour communiquer avec ses congénères. Le déplacement au sol est silencieux. Ainsi après le passage d'un danger, le contact entre les membres du groupe est rétabli par le grognement.

La vocalisation est utilisée lors de la constatation de prédateurs aériens (*Polyboroides radiatus* et *Buteo brachypterus*) ou terrestres (*Galidia eleganse* et *Cryptoprocta ferox*), lors de la rencontre avec d'autres groupes de lémuriers (*Hapalemur griseus meridionalis*) et autres groupes d'animaux dans la forêt (*Leioheterodon sp.*, *Coracopsis nigra*, *Vanga curvirostris*, etc.). Ce comportement a été revu pendant le suivi éthologique (annexe 27). A la vue d'un *Polyboroides radiatus*, les mâles et les femelles adultes du groupe accentuent leurs cris d'alarme pour alerter tous les membres du groupe. Ils montent sur la partie extérieure de la canopée pour contrôler le mouvement du prédateur. Si ce dernier s'approche d'eux, ils s'enfuient vers l'intérieur pour se cacher.

**b) Toilettage ou grooming**

Socialement, le grooming aide un individu à gagner la confiance des autres membres du groupe. Le comportement de toilettage est hautement réciproque et c'est une base de plusieurs conditionnements sociaux à la fois dans la nature et dans les groupes de primates en captivité. C'est un substratum important pour l'intégration sociale. En outre, le toilettage est important au niveau des animaux participants mais le comportement augmente davantage et renforce les relations sociales. Les mains cependant, sont typiquement les moyens habituels, la bouche est donc utilisée lorsqu'un objet étranger est localisé. Toute partie du corps peut être toilettée durant ce comportement mutuel, il s'agit de gratter les surfaces inaccessibles pour un animal lui-même, par exemple, la partie occipitale de la tête, la face, le cou, le dos et la région anogénital. L'animal en question étant relaxé, souvent ferme ses yeux et durant ce même processus, reste couché sur une branche.

Le self-grooming est limité aux pattes et aux cuisses. Ce comportement est quelque fois perçu comme une activité contagieuse. Les autres animaux sont stimulés à se toiletter lorsque les voisins sont observés piquant à travers leur propre fourrure.

**c) Jeux**

Le jeu se rencontre entre juvénile-juvénile ou entre bébé-femelle adulte ou bébé-mâle adulte. Le jeu est aussi une marque de relation sociale. Toute sorte de manifestations : gymnastiques, acrobatie, petits sauts, courses et roulade sont déclenchées en montrant et/ou en grinçant des dents. Le jeu est rarement apparu chez l'adulte-adulte.

**d) Relation interspécifique**

Une sous-famille de Lemuridae : « Hapalemurinae » avec l'espèce *Hapalemur griseus meridionalis* est connue être en compétition alimentaire directe avec *E. collaris* (Ravoahangy, 2005). Un groupe de quatre individus de *H. g. meridionalis* a été observé en train de se nourrir sur une plante *Uapaca littoralis*. Ces derniers jettent les épicarpes et les graines du fruit d'*Uapaca sp* et avalent la pulpe. Par contre, *E. collaris* ne jette que l'épicarpe (observation personnelle). Un comportement agressif a été observé lors de cette rencontre. Le groupe d'*Eulemur* suivi les chassait en émettant des cris très amplifiés et en les poursuivant. Le domaine vital des Hapalémurs rencontrés dans les blocs M15 et M16 chevauche probablement avec celui d'*Eulemur collaris*. En effet, la rencontre entre les individus de ces deux groupes est très fréquente pendant toute la durée de cette étude. Les groupes d'*Eulemur collaris* sont dominants vis-à-vis des Hapalémurs.

**e) Relation intra-spécifique**

Les femelles du groupe suivi font des marquages ano-génitaux, tandis que les mâles pratiquent le marquage anal et frontal. Ils frottent ces parties du corps sur l'arbre, le plus souvent sur les branches, en position P1 et P2 (fig. 12). Une miction peut se faire chez les deux sexes avant de faire le marquage. Le chevauchement de territoire entre les groupes A et B en M16 est un facteur à l'origine de leur rencontre. Les deux groupes ont été observés croisés dans cette partie du domaine vital. Cette partie n'est pas défendue (fig. 24), mais les groupes maintiennent une séparation spatiale, en utilisant de fréquentes vocalisations. Le premier groupe qui aperçoit l'autre émet des cris d'alarme. Par la suite, l'autre groupe répond par des cris d'alarme. Chaque individu de l'un et de l'autre groupe se rencontrant se met face à face en balançant sa queue de gauche à droite et en sautant par-ci par-là. Une poursuite est esquissée lors du départ de l'autre groupe, mais qui ne dure pas longtemps. Aucun marquage n'a été observé lors de cette rencontre.

---

### f) *Dynamique des groupes*

Les recensements montrent qu'il y a au moins deux groupes qui sont sortis de la zone de conservation de M15-M16 (Tableau 1C de l'annexe 3). Un groupe de 5 ou 6 individus a été retrouvé dans le fragment M20, un petit bloc de forêt dégradée qui est relié par des plantations au nord du fragment M16. Un couple a été également repéré dans cette forêt (M20) appelée «**Ala Mafotra**», encore au nord de la zone de conservation. Plusieurs essais de suivi éthologique ont été menés dans ces petits blocs de forêt. Malheureusement, aucun n'a été productif du fait que cette zone est entièrement marécageuse. L'accès y est très difficile.

Chez *Eulemur collaris*, les principales activités se répartissent tout au long de la journée et de la nuit et suit le cycle lunaire. Ce caractère particulier décrit chez *Eulemur* a été mis en évidence par Sussman et Tattersall (1976) et Donati *et al* (2001). Ce comportement est qualifié de « cathéméral » par Tattersall (1987), terme d'origine grecque : «*kata*» qui signifie toute la nuit et «*hemera*» toute la journée. Un animal est donc dit cathéméral si ses activités se répartissent autant pendant le jour que la nuit, en se déplaçant et en se nourrissant. Ces activités peuvent persister toute l'année (Wright, 1999). D'après Overdorff (1988), il y a un équilibre entre l'activité diurne et celle nocturne chez *Eulemur mongoz*. Cela est renforcé par Donati *et al.*,(1999) qui considère que la cathéméralité chez *Eulemur fulvus fulvus* et *Eulemur collaris* est synchronisé avec le rythme lunaire (pleine lune, demi-lune ou lune noire). Ce qui est clair donc c'est que ce caractère est naturel chez le genre *Eulemur*. Les activités nocturnes des animaux réintroduits à Mandena n'ont pas été étudiées, car la présence des crocodiles (*Crocodilus niloticus*) est observée dans les marécages et rivières. Plusieurs autres hypothèses pourraient être estimées par ce caractère particulier d'*E. collaris*.

Les résultats obtenus ont été comparés avec ceux de Ravoahangy (2005) et ceux de Donati (2001). Statistiquement, les résultats obtenus par ces auteurs et ceux obtenus au cours de ce travail ne montrent aucune différence significative en ce qui concerne le comportement des individus « délocalisés » et celui des animaux qui se trouvent dans la forêt intacte. Ainsi, les individus adoptent les mêmes comportements que ceux trouvés dans la forêt primaire. Par contre, cette différence non significative pourrait être due à la durée d'étude relativement courte.

**Tableau VII: Activités enregistrées au cours des années 2000/2003 et de l'année 2004**

Activité	MD en 2000/2003	MD en 2004	ddl	<i>p</i>	Signification
Diurne	31%	35%	1	0,93	Non significative
Diurne	37%	35%			

**MD** : Mandena, **ddl** : degré de liberté, **p** : probabilité de Khi Deux

Ravoahangy (2005), a noté deux types d'adaptation après le relâchement. En 2003, les animaux adoptent la position P2 lors du repos. Ce comportement a été attribué à la présence des prédateurs. Pour cela, tous les groupes suivis confirment encore que cette position P2 est une stratégie d'adaptation. La position P2 (59%)>P1 (38%) s'explique par le fait que les individus dominants du groupe occupent la position la plus confortable. P1 et P2 fournissent une fraîcheur pendant le repos et permet d'éviter les éventuelles attaques de rapace. Cette place P2 procure, aux individus dominants du groupe, le maximum de refuge pour s'échapper aux prédateurs (*Cryptoprocta ferox*, *Buteo brachypterus* et *Polyboroides radius*). En outre, ce serait un lieu pour fuir la chaleur du jour.

En ce qui concerne la position groupée lors du repos (Cas du sous-groupe C2, Tab. 1C, annexe 3), elle pourrait s'expliquer par l'introduction d'une nouvelle femelle provenant du village de Manantenina en 2004 et par la taille du groupe qui est très petite (Tab. IV). Parfois, les individus se regroupent afin de réduire les risques de prédation. Néanmoins, ils prennent aussi la position P<sub>1</sub> (38%). Une liste d'autres vertébrés sympatriques susceptibles de causer de perturbations à ces animaux dans la zone de conservation a été établie (annexe 24).

La température et l'humidité sont deux facteurs qui pourraient affecter les activités de ces animaux pendant le jour. En effet, *Eulemur collaris* est plus actif au cours de trois intervalles de temps. Ces périodes sont respectivement de 4 heures à 9 heures, puis de 16 heures à 19 heures et enfin de 22 heures vers mi-nuit. Cette troisième phase de temps est confirmée par Donati (2004). Pendant ces temps, la température baisse et l'humidité est élevée. *Eulemur collaris* prend du repos entre chaque intervalle de temps. Il est à noter que cette période d'étude a été réalisée pendant une période jugée la plus sèche de l'année.

#### IV-3 EXPLOITATION DE L'HABITAT

Les domaines vitaux des groupes suivis présentent une certaine similarité structurale. Mais ils sont relativement différents par rapport à la structure de la forêt primaire de Sainte Luce (Ralison, 2001). Cela est peut-être dû à la dégradation partielle de

cette zone de conservation de Mandena. En effet, chaque groupe est probablement capable de délimiter son territoire. Le nombre d'individus dans chaque groupe est compris entre 3 à 6 (annexe 5) au cours de cette étude. Ainsi, la densité moyenne calculée à partir des groupes suivis est de 0,16 individus par hectare ( $d = 0,16/\text{ha}$ ). L'effectif total de ces trois groupes est de 13 individus. Pendant les mois d'octobre à décembre, les groupes de Mandena ont fréquenté une aire d'environ 81 hectares. La surface moyenne du domaine vital est d'environ 24 hectares. Tandis que ceux de Sainte Luce se sont limités à une aire d'environ 8 hectares (Donati, 2001). Les résultats obtenus indiquent la flexibilité de cette espèce de lémurien aux conditions de forêt dégradée et donne une signification positive pour de futurs essais de délocalisation. On estime que les animaux de Mandena ont élargi leur domaine vital pour atteindre une diversité alimentaire qui pourrait leur permettre de survivre. Le taux de natalité normale (Annexe 9) et l'accroissement de poids (Annexe 4) confirment nos résultats. Les risques pour la population sont donc à rechercher dans les autres facteurs de menace comme le niveau élevé de prédation surtout de la part de *Cryptoprocta ferox*. Entre les groupes, l'utilisation du domaine vital est relativement différente. C'est le cas du groupe A de Mandena qui présente un taux de fréquentation de 23% dans la zone marécageuse (fig. 30). Ce qui montre que, sur cet état de la forêt, la répartition des ressources alimentaires et la fuite aux prédateurs terrestres procurent probablement une adaptabilité comportementale à ces animaux. Par conséquent, ils fréquentent les formations marécageuses lesquelles sont incluses dans leur domaine vital. Cette forêt est en permanence inondée. Pourtant, elle abrite des arbres nourriciers pour les animaux. En outre, chaque groupe a été trouvé, au moins une fois, en train de fréquenter les bords de la zone de conservation, au delà desquels, on ne trouve que des plantations d'*Eucalyptus* sp., des savanes à *Phyllipia* sp. et des forêt de *Melaleuca* sp.. Cette attitude a contribué à une tentative d'élargissement de son domaine vital ou à un comportement de cueillette au bord de la zone de conservation. Il est encore difficile de confirmer que la réduction du nombre d'individus récemment inventoriés (Tableau 1C de l'annexe 3) est le résultat d'un effort plus réduit de recensement ou de la disparition effective de certains groupes, due à leur migration ou leur mort. En général, après quatre ans, la population de *E. collaris* de Mandena est stable, en passant d'un total de 28 animaux délocalisés (11 femelles et 17 mâles) en 2001 à une estimation par défaut de 29 animaux (11 femelles et 18 mâles) en 2004 (annexe 3).

D'après les résultats obtenus (fig. 25, fig 26), *Eulemur collaris* de Mandena n'aurait pas de préférence particulière vis-à-vis de la hauteur et du DHP des arbres. Les animaux peuvent se rencontrer sur les différentes catégories d'arbre. Cette situation pourrait se

traduire par une capacité de l'espèce à s'adapter aux différentes conditions du nouveau milieu d'introduction. Ce comportement est en relation avec l'état de la forêt de Mandena.

#### IV-4 RECHERCHE DES RESSOURCES ALIMENTAIRES

La première adaptation des animaux délocalisés face au nouvel habitat a été la division en sous-groupes par couple et/ou par groupe de trois (Ravoahangy, 2005). Cette stratégie d'adaptation est confirmée lors de cette étude (Tab. 1C de l'annexe 3). Il est probable que ce comportement représente une réponse à la dimension de l'habitat et à la distribution des ressources alimentaires dans une forêt dégradée. La comparaison entre les blocs forestiers M15-M16 et celui de Sainte Luce montre que la taille des arbres est plus réduite dans la zone de conservation (Henderson, 1999; Ralison, 2001). Les animaux se seraient adaptés ou habitués à cette nouvelle condition. En effet, une diminution de la compétition alimentaire intragroupe peut être une réponse efficace pour la survie des animaux dans un habitat dégradé. En ce qui concerne la dynamique des groupes, la réponse des animaux de Mandena a été la diminution de la taille des groupes en réduisant le nombre de mâles (Annexe 3). Cette réaction est probablement une preuve de leur flexibilité sociale, qui leur permet de s'adapter aux divers habitats forestiers de Madagascar (Tattersall, 1982; Overdorff, 1996; Donati, 2001). L'efficacité de cette stratégie, pour équilibrer la demande alimentaire de chaque individu, permet de constater que les animaux délocalisés ne semblent avoir souffert de malnutrition dans les fragments M15-M16. Cette conclusion est suggérée par l'augmentation de poids des lémuriens réintroduits dans les quatre ans. Ce qui les rend comparables aux individus vivant dans une forêt primaire, comme celle de Sainte Luce (Donati, 2001). Le taux de natalité des espèces d'*Eulemur collaris* de Mandena, au cours de la période 2000-2004, est similaire à celui des autres Lemuridae, dans une situation optimale (Jolly *et al.*, 2002). S'il s'agit d'un manque de nourriture, on se serait attendu plutôt à un arrêt reproductif chez les femelles.

Le déplacement au niveau du sol est une autre faculté adaptative de ces animaux délocalisés à Mandena (*fig. 28*). Ce comportement est probablement dû à la présence de pistes et des parties déboisées (Annexe 1) dans ces deux fragments (M15 et M16). Les animaux marchent au sol pour se nourrir sur un arbre quand ils sont obligés. *E. collaris* consomme presque entièrement les invertébrés. Ces derniers leur fournissent des éléments nutritionnels (lipoprotéines) d'origine animale (Overdorff, 1998).

---

## IV-5 PRESSIONS SUR LES ANIMAUX

### IV-5-1 Pression anthropique

Les animaux subissent des pressions anthropiques qui peuvent être due à la proximité du village d'Ampasy. Durant cette période d'étude, les villageois n'ont pas été observés en train de chasser dans cette zone de conservation. Mais, ils sont rencontrés très tôt et plusieurs fois le matin (vers 04 heures) en train de collecter les feuilles de *Ravenala madagascariensis*. Quelquefois, ils amènent de chiens, ce qui pourrait être un moyen de chasse efficace. Car une femelle enceinte, appartenant au sous-groupe C1 a été trouvée morte (Tab. 1B, annexe 3). Elle a été probablement tuée par des villageois. Ce qui démontre que la protection des zones d'introduction n'est pas encore suffisante. Une autre femelle du sous-groupe B1 a été tuée par un villageois. Cet événement est arrivé dans l'extrême sud du bloc M16. Il est possible que les individus de ce groupe se soient approchés du village pour fréquenter les plantations de letchis, ou même pour chercher de la nourriture dans les zones dégradées (fruits de *Tristema* sp.).

### IV-5-2 Présence des prédateurs

Deux espèces d'oiseaux rapaces sont fréquemment observées en train de chasser les animaux. Il s'agit de *Polyboroides radiatus* et *Buteo brachypterus*. D'après l'historique de ces groupes relâchés, ce sont les femelles avec leur bébé qui ont des difficultés pour s'en échapper. Le type des blessures observées sur une femelle éventrée fait penser qu'il s'agirait d'un grand rapace. Aucune trace de bébé n'a été trouvée.

La présence de viverridés prédateurs a été prouvée en 2004 par la capture par piégeage de sept *Cryptoprocta ferox* (Norcia, 2006). Ce fait permet d'en déduire que les animaux transférés auraient souffert d'une forte pression de prédation (annexe 26). A l'époque de la délocalisation, *Cryptoprocta ferox* a été absente dans M15-M16 (Lewis Environmental Consultants, 1992b). Ce viverridé, capable d'une impressionnante agilité, est un formidable prédateur des lémuriens de moyenne et de grande taille (Overdorff et Strait, 1995; Rasoloarison *et al.*, 1995). Depuis la fin de l'année 2003, le fosa a été de nouveau inventorié à Mandena et régulièrement observé dans l'aire de conservation (Norcia, 2006).

Au moins une femelle adulte a été sûrement tuée par ce prédateur en juin 2004 et l'absence de plusieurs animaux pendant le dernier recensement, même si limité dans le temps, fait suspecter que les victimes avaient souffert de la chasse de prédateurs. La

femelle morte n'a pas montré de signes de malnutrition et elle faisait partie d'un groupe qui vit dans une des zones les mieux conservées du fragment M15 (Donati, 2004 ; Norscia, 2006). Donc, il n'y a aucune raison de penser que la délocalisation ou l'état de la forêt peuvent avoir causé une perte pour l'efficacité de l'attaque de ce prédateur, mais cet événement semble plutôt naturel. *Cryptoprocta ferox* représente probablement la plus grande menace pour l'opération de délocalisation de Mandena, vu la taille encore petite de la population de ces lémuriens. En attaquant les individus reproductifs c'est clair que ce prédateur peut rapidement amener les délocalisés à un « bottle-neck » irréversible (C'est-à-dire une extinction irréversible). Au cours de cette étude, plusieurs pièges ont été installés pour capturer les Viverridés afin de les réintroduire dans un bloc de forêt plus grand et loin de l'aire de conservation. La bibliographie montre que le transfert des prédateurs terrestres redoutables est un aspect clé pour le succès d'une opération de réintroduction (Yeager et Silver, 1999; Fischer et Lindenmayer, 2000).

#### **IV-5-3 Relation entre la taille du groupe - domaine vital et prédateur**

Quatre ans après sa délocalisation, on peut dire que la population de *E. collaris* de Mandena est stable. Les analyses montrent que ce résultat est dû à un taux de mortalité infantile élevé qui balance le taux de natalité de cette petite population des lémuriens. Ce taux de mortalité élevé (75,08%) (Annexe 09) serait le résultat d'un haut risque de pressions (prédateurs) que celui de la forêt dégradée.

Si d'un côté, la diminution de la taille des groupes peut avoir donné un avantage alimentaire aux animaux, de l'autre côté, elle est probablement une des raisons responsables des hauts taux de mortalité infantile. La diminution de la vigilance due au petit nombre d'individus ( $3 \leq n \leq 7$ ) (Annexe 3) peut avoir exposé les juvéniles de *Eulemur* à un risque plus élevé d'être victimes des rapaces diurnes. C'est clair que c'est difficile de quantifier l'impact de la prédation, à cause des difficultés à l'observer, mais plusieurs éléments font penser qu'elle a eu un rôle primordial à Mandena. En octobre 2003, un événement de prédation efficace de la part d'un *Polyboroides radiatus* a été observé sur un juvénile du groupe B pendant une session d'alimentation (Donati, *et al.*, 2004 non publié). Dans le cas des individus morts au cours des quatre ans, on a suspecté le rapace comme responsable. Cette sensibilité à la pression de prédation a été probablement renforcée par d'autres facteurs tels que le stress de la délocalisation. Cet habitat ne fournit plus une protection efficace contre certains prédateurs. Ce dernier facteur semble être confirmé par l'analyse des observations éthologiques montrant que les groupes restent dans les milieux

---

marécageux, plus couverts et sécurisant. En effet, la forêt en régénération de Mandena peut représenter un endroit exposé pendant le jour. Les arbres souvent émergent et ayant une canopée pas homogène ont été considérés comme un facteur qui est à l'origine de cette perte, car elle expose les animaux à la portée des rapaces. La prédation par les grands rapaces diurnes sur les différents genres de Lemuridae a été diffusément décrite dans des articles (Sauther 1989; Goodman *et al.*, 1993; Karpanty et Goodman, 1999). Il semble difficile de prendre des mesures pour aider les animaux à contrebalancer ce type de pression, mais la graduelle réhabilitation de la forêt et le régime d'activité très flexible de cette espèce de lémurien font espérer une diminution à long terme du danger représenté par les rapaces diurnes.

---

## CONCLUSION

Cette étude est le résultat d'un suivi éthologique de trois groupes d'*Eulemur collaris* pendant 300 heures étalées sur 60 jours, quatre ans après leur délocalisation dans la forêt littorale de Mandena (M15 et M16), région du sud de Madagascar. *E. collaris* de Mandena garde le même rythme biologique qu'*E. collaris* de la forêt primaire étudiée par Donati (2001) de même que celui des groupes étudiés à Sainte Luce (Tolagnaro). Il y aurait un équilibre entre les activités nocturnes et celles diurne. Les deux biorythmes sont interdépendants même si les animaux sont introduits dans une forêt à dégradation modérée. Le domaine vital des groupes délocalisés est évalué à 24 ha. Les animaux s'adaptent et ont une certaine flexibilité sur l'exploitation de l'habitat. Cela est dû probablement à la flexibilité de cette espèce de lémuriens aux conditions des forêts dégradées. Les animaux ont élargi leur domaine vital pour atteindre une diversité alimentaire qui pourrait leur permettre de survivre ; Cette valeur est assez grande en comparaison avec l'exigence de cette espèce dans les forêts primaires (Donati, 2001). L'animal est frugivore (78,08%) mais se nourrit également d'invertébrés (9,67%), de feuilles (7,99%), de fleurs (4,36%) et d'autres types d'aliments comme champignons (Donati, 2001 et Ralison, 2001). Le suivi permet d'identifier 70 espèces végétales et cinq taxons d'Invertébrés Arthropodes consommés par *E. collaris*. Les sources alimentaires végétales les plus importantes appartiennent à la famille des : Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Rutaceae et Sarcolaenaceae. *E. collaris* utilise à la fois la partie dunaire et la partie marécageuse de la forêt après quatre ans du relâchement. Cette partie marécageuse est un meilleur refuge pour lutter contre les prédateurs terrestres (*Cryptoprocta ferox*). Ces formations marécageuses sont en permanence inondées. Les résultats obtenus montrent que cette espèce préfère utiliser les formes particulières d'arbre pour le repos à savoir la forme triangulaire (30,71%) et la forme en dôme (30%). Pour les autres activités, par contre, toutes les parties de l'arbre sont utilisées quelque soit sa forme. Les animaux exploitent également le sol pour se déplacer entre les parties déboisées de la forêt (clairière). Deux types de pressions affectent les populations de lémuriens dans cette zone. La coupe sélective des grands arbres qui fournissent de ressources alimentaires aux animaux et la présence de certains prédateurs (*Cryptoprocta ferox*, *Buteo brachypterus* et *Polyboroides radiatus*). Après quatre ans, la population de *E. collaris* de Mandena est stable, en passant d'un total de 28 animaux délocalisés (11 femelles et 17 mâles) en 2001 à une estimation par défaut de 29 animaux (11 femelles et 18 mâles) en 2004 (Annexe 3). Ces animaux présentent un comportement normal. La reproduction de ces animaux est

similaire à celle des individus normaux. Ce qui montre déjà un indice d'adaptation. Cela veut dire que certains individus (groupes) seraient adaptés à ce nouveau milieu. Mais ce dernier ne permet probablement d'abriter tous les animaux réintroduits car quelques individus sont toujours sortis du bloc M16 (en 2001 et en 2004). Cela est probablement dû à la densité de la population ( $d = 0,16/\text{ha}$ ). Ce paramètre densité peut jouer un rôle important dans la survie de cette espèce.

## RECOMMANDATIONS

La chasse pratiquée par l'homme est graduellement diminuée et finalement stoppée après les premiers mois de réintroduction jusqu'en 2004. Cette diminution de la pression humaine dans la zone de conservation a pu faciliter l'observation des animaux. La dynamique de la population de ces animaux met en évidence deux cas qui semblent se répéter. En 2001, un groupe de six individus a été constaté revenu dans le fragment d'origine (M3). En 2004, deux groupes d'animaux, respectivement composés de 5 à 6 individus et d'un couple, sont sortis dans le fragment M16 vers un fragment de forêt (M20) appelée **Ala Mafotra**. Donc, ces animaux n'ont pas été suivis même si leur présence dans cette zone est certaine. Par contre, il est possible de les re-capturer dans cette zone et de les remettre dans la zone de conservation. Comme pour la plupart des opérations humaines, la réussite de cette opération de délocalisation à cette phase du projet dépend de différents critères. Il est important de souligner qu'à part les aspects positifs et négatifs, le but principal de cette opération a été de sauver ces animaux. Dans ce scénario, même si cette expérience montre clairement les difficultés rencontrées pour une réadaptation des lémuriens dans un nouveau milieu, on considère comme un résultat positif le fait que plusieurs groupes se soient stabilisés dans la zone de conservation. D'un côté, cette expérience peut être utilisée pour améliorer des futurs projets similaires en prenant une particulière attention, par exemple, de la présence de certains prédateurs dans les zones de réintroduction (Soorae et Baker, 2002). De l'autre côté, on peut affirmer que le genre *Eulemur* montre une capacité de tolérer ce type de sauvetage d'urgence et la réadaptation à un nouveau milieu par une importante flexibilité sociale.

**BIBLIOGRAPHIE**

- Altmann, J., 1974.** Observations study of behavior: sampling methods. *Behavior* 49: 227-267
- Andrainarivo, C., Andriaholinirina, V.N., Feistner, A., Felix, T., Ganzhorn, J., Garbutt, N., Golden, C., Konstant, B., Louis Jr., E., Meyers, D., Mittermeier, R.A., Perieras, A., Princee, F., Rabarivola, J.C., Rakotosamimanana, B., Rasamimanana, H., Ratsimbazafy, J., Raveloarino, G., Razafimanantsoa, A., Rumpler, Y., Schwitzer, C., Thalmann, U., Wilmé, L. & Wright, P., 2008.** *Eulemur collaris*. In: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2011. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Bollen, A., 2003.** Fruit-frugivore interactions in a Malagasy littoral forest: a community – Wilde approach of seed dispersal. PhD thesis. Antwerp University. P. 133-146; 159-164
- Besairie, H., 1973.** Précis de géologie malgache, Antananarivo, Service géologie, 141 pp
- Braun-Blanquet, J., 1965.** Plant Sociology: The study of plant communities. London: Hafner
- Britt, A., Welch, C.R. & Katz, A.S., 2001.** The impact of *Cryptoprocta ferox* on the *Varecia variegata variegata* reinforcement project at Betampona. *Lemur News* 6. P. 35-37
- Cornet, J., 1975.** Essai de cartographie de Madagascar : Carte bioclimatique de Madagascar. Paris : Edition ORSTOM
- Creighton K., 1992.** Faunal study. In : *Environmental Consultant*. Soumis à QIT-Fer et Titane inc., Madagascar Mineral Projects, 121 pp (document d'appui).
- Crook, J. H., & Aldrich-blake, P., 1968.** Ecological and behavioural contrasts between sympatric ground dwelling primates. *Folia Primatologica* 8. P. 235-245
- Djletati, R., Brun, B. & Rumpler, Y., 1997.** Meiotic study of hybrids in the genus *Eulemur* and taxonomic considerations. *American Journal of Primatology* 42: 235-245
- Donati, G., Lunardini, A & Kappeler, P.M., 1999.** Cathemeral activity of red-fronted brown lemurs (*Eulemur fulvus rufus*) in the Kirindy Forest/CFPF. In: Rakotosamimanana B, Rasamimanana H, Ganzhorn .TU, Goodman SM (eds). *New directions in lemur studies*. New York: *Plénum Press*. P. 119-137
- Donati, G., 2001.** L'attività e le sue correlate ecologiche nel lemur bruno dal collare, *Eulemur fulvus collaris* (Lemuridae), nella foresta litorale di Ste-Luce (Fort-Duaphin, Madagascar). PhD dissertation, University of Pisa, Italy.
- Donati, G., 2004.** Adaptation de *Eulemur collaris*: une étude de l'interface animaux-forêt pour évaluer l'importance d'une espèce de lémurien dans la conservation de la forêt littorale de Madagascar. Rapport préliminaire.
- Edwards, A. & White, L.J.T., 2001.** Conservation en forêt pluviale. « Méthode de recherche ». Wild life Conservation.
- Feistner, A.T.C. & Schmid, J., 1999.** Lemur of the Réserve Naturelle Intégrale d'Andohahela, Madagascar, In *Filediana Zoology*, n.s. 94: A floral and faunal Inventory of the "Réserve

naturelle Intégrale d'Andohahela", Madagascar: With reference to Elevational variation (ed. S.M. Goodman), P. 269-283. Field Museum of natural History, Chicago.

**Fischer, J. & Lindenmayer, D.B., 2000.** An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation* 96. P. 1-11

**Frances, J.K., 1996,** Behavioural enrichment of ruffed lemur (*Varecia variegata*) based upon wild captive comparison of their behavior.

**Ganzhorn, J.U., Rakotosamimanana, B., Hannah, L., Hongh, J., Iyer, L., Olivier, S., Rajaobelina, C., Rodstorm, C. & Tilking, G., 1997.** Priorities for biodiversity conservation in Madagascar. *Primate report*. 48. 1-28

**Ganzhorn, J. U., S. M. Goodman, J-B. Ramanamanjato, J. Ralison, D. Rakotondravony and B. Rakotosamimanana., 2000.** Effects of fragmentation and assessing minimum viable populations of lemurs in Madagascar. Pp. 265-272. In: G. Rheinwald, Editor. Isolated Vertebrate Communities in the tropics, Bonner zoologische Monographien Edition. Volume 46. Museum Alexander Koenig, Bonn.

**Ganzhorn, J.U., 2001.** Résumé des recherches de QMM sur la faune. Université Hambourg. Fachbereich Biologie.

**Garbutt, N., 1999.** Mammals of Madagascar. Yale University Press. New Haven and London. P. 220-222; 320

**Goodman S.M., O'Connor S. & Langrand O., 1993.** A review of prédation in lemurs: implications for the évolution of social behavior in small, nocturnal primates. In: Kappeler PM, Ganzhorn JU (eds). Lemur social Systems and their ecological basis. *Plénum Press*, New York. P. 51-66

**Glaw, F.& Vences. M., 1994.** Fields guide to the Amphibians and Reptiles of Madagascar. 2<sup>nd</sup> ed., Germany.

**Guinochet, M., 1973.** Phytosociologie, Masson et Cie, Paris. 227 pp

**Harcourt, C. & Thornback, J., 1990.** Lemurs of Madagascar and the Comores. The IUCN Red Data Book. IUCN/Gland Zwitserland & Cambridge U.K.

**Henderson, S., 1999.** Relationships between structure and composition in the littoral forest of southeast Madagascar. Unpublished Master Thesis, Oxford University.

**Irwin, M.T., Samonds, K.E. & Raharison, J.L., 2001.** "A Biological inventory of the lemur community of Réserve spéciale de Kalambatritra", South Central Madagascar. *Lemur News* n°6. P. 24-28

**IUCN, 2002.** IUCN Guildlines for non human Primate Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC. Re-introduction specialist group. IUCN, Gland, Switzerland and ERWADA, Abu Dhabi, WAE. Available from IUCN Publications services units, [www.iucn.org/themes/ssc/pubs/policy](http://www.iucn.org/themes/ssc/pubs/policy), or [www.erwada.gov.ae](http://www.erwada.gov.ae).

**IUCN, 2011.** *Eulemur collaris*. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group.

- Jolly A., Dobson A.; Rasamimanana H.M., Walker J., O'Connor S., Solberg M., Perel V., 2002.** Demography of *Lemur catta* at Berenty Reserve, Madagascar: Effects of Troop Size, Habitat and Rainfall. *International Journal of Primatology*, 23(2). P. 327-354
- Karpanty S.M. & Goodman S.M., 1999.** Diet of the Madagascar Harrier-Hawk, *Polyboroides radiates*. In: Southeastern Madagascar. *Journal of Raptor Reserve* 33. P. 313-316
- Krause, D.W., Hartman, J.H. & Walls, N.A., 1997.** Late cretaceous vertebrates from Madagascar. In Goodma, S.M.; Patterson, B. O. eds., Natural and Human induced change in Madagascar : *Smithsonian Institution Press*. P. 3-33
- Lewis Environmental Consultants, 1992a.** QIT Madagascar Minerals Project. Etude d'Impact sur l'Environnement. Partie I : Le milieu naturel. QMM Ltd et Cie.
- Lewis Environmental Consultants, 1992b.** Impact Assessment Study. Part I Natural Environment Report. Appendix III. Montreal QMM. Ltd et Cie.
- Lowry, P. PII & Faber-Langedon, D., 1991.** Madagascar Minerals Project. Impact assessment study: Flora and vegetation study. Part I Natural Environment Report. Appendix III. Montreal QMM. Ltd and Cie.
- Martin, P. and Bateson, P. P. G., 1993.** Measuring behavior: an introductory guide. Second Edition. Cambridge University Press. P. 6-172
- Mittermeier, R.A., Konstant, W.R., Hawkins, F., Luis, E. E., Langrand, O., Ratsimbazafy, J., Rasoloarison, R., Ganzhorn, J. U., Rajaobelina, S., Tattersall, I., Meyers, D.M., 2006.** *Eulemur collaris*. Pp. 278-279. In : *Lemurs of Madagascar, 2<sup>nd</sup> ed.*, Conservation International. Tropical Field Guide Services, Washington, D.C.
- Mittermeier, R.A., Konstant, W.R., Hawkins, F., Luis, E. E., Langrand, O., Ratsimbazafy, J., Rasoloarison, R., Ganzhorn, J. U., Rajaobelina, S., Tattersall, I. & Meyers, D.M., 2010.** Lemuridae. Pp. 397-426. In : *Lemurs of Madagascar, 3<sup>rd</sup> ed.*, Conservation International. Tropical Field Guide Services, Washington, D.C.
- Napier, J. R., 1987.** Primates and their Adaptations. Carolina Biological Supply Co.
- Norcia, I. 2006.** Adaptation strategies of a nocturnal lemur (*Avahi laniger*) in a pluvial littoral forest of southeastern Madagascar: implications for conservation. Unpubl. PhD theses, Università di Pisa.
- Overdorff, D. J., 1988.** Preliminary report on the activity cycle and diet of the *Red bellied lemur* (*Eulemur rubriventer*) in Madagascar. *American Journal Primatology* 16. P. 142-152
- Overdorff, D.J. & Strait S.G., 1995.** Life-history and prédation in *Eulemur rubriventer* in Madagascar. *American Journal of Physical Anthropology, Suppl. 20*. P. 156
- Overdorff. D.J., 1996.** Ecological correlates and *E. fulvus fulvus* in Madagascar. *American Journal of Physical Anthropology* 100. P. 487-506
- Overdorff. D.J., & S.G. Strait., 1998.** Seed handling by three Prosimian Primates in south eastern Madagascar: implications for seed dispersal. *Amercian Journal of Primatology* 45. P. 69-82

- Petter, J.J., Alagnac, R. & Rumpler, Y., 1977.** Mammifères lémuriers (primates Prosimiens). Faune de Madagascar : 44., ORSTOM-CNRS, Paris.
- QMM s.a., 2000.** Consultation pour les termes de référence de l'étude d'impact social et environnemental de la phase II. Flanellogrammes. Mars 2000. P. 38 ; 12
- Rabeson, R., 1992-**Soils study. Annexe I in Environmental Impact Assessment Study. Part I, Natural Environment. Lewis Environmental Consultant. Soumis à QIT-Fer et Titane inc., Madagascar Minerals Projets, P. 25 (Document d'appui).
- Rakotondratsima, M.P.H., 1995.** Contribution à l'étude des impacts de la perturbation humaine sur les populations de *Eulemur fulvus albifrons* et *Varecia variegata rubra* dans la péninsule de Masoala, Madagascar. Mémoire de DEA, Option : Biologie Animale, Université d'Antananarivo, Madagascar.
- Ralison J. M., 2001.** "Influence de la qualité de la forêt sur *Eulemur fulvus collaris* (Geoffroy, 1812) dans les formations littorales de Mandena et Sainte Luce à Tolagnaro en 1998-1999. MADAGASCAR". 2001. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies Sciences Biologiques Appliquées. Département de Biologie Animale. Option Écologie Environnement.
- Randriamanalina, M.H., 1998.** Rapport des Enquêtes sur la chasse dans les Fokontany d'Ivondro, d'Erara et d'Atsilexy. rapport d'activité du WWF Tolagnaro., Madagascar.
- Rasolofoharivelo M. T., 2002.** "Impacts anthropiques sur *Eulemur fulvus collaris* et son habitat naturel dans la forêt littorale de Mandena, Fort-dauphin". Mémoire de DEA en Anthropologie, option Biologie Evolutive. P. 5 ; 14 ; 30-31 ; 65
- Rasoloarison, R.M., Rasolonandrasana, B.P.N., Ganzhorn, J.U., Goodman, S.M., 1995.** Prédation on vertébrales in the Kirindy Forest, western Madagascar. *Ecotropica*, 1. P. 59-65
- Ravoahangy, A., 2005.** Ethologie de *Eulemur fulvus collaris* après délocalisation dans la région de Fort-Dauphin, Madagascar. Mémoire de DEA.
- Renaud, P., Jean Luis G., Paul G., Charles., Constantine W. B., Yves M., Pierre V. & Andriamampianina, J., 1981.** Madagascar un sanctuaire de la nature. Philippe OBERLE éditeur.
- Rumpler, Y., B., Ravaoarimanana, 2000.** Cytogenetic and molecular studies are necessary preliminaries for lemur conservation. In Lourenço W.R. & Goodman S.M. (eds). Diversity and endemism of Madagascar. Memoire de la Société Biogéographique. P. 181-189
- Sauther, M.E., 1989.** Antipredator behavior of free-ranging *Lemur catta* at Beza Mahafaly Spécial Reserve, Madagascar. *International Journal of Primatology*, 10. P. 595-606
- Setchell, J. M, and D. J. Curtis., 2003.** Field and Laboratory Methods in Primatology. Cambridge University Pss.
- Silk, J. B., 1987.** Social Behavior in Evolutionary perspective. In B. S., Smuts, Chney, R. M., Seyfarth, R. W., Wrangham; Strushaker eds. Primate Societies. P. 318-329

- Smith, R. L., 1974.** Ecology and Field Biology. 2<sup>nd</sup> Ed., Library of the Biological laboratories. Harvard Univeresity.
- Soorae P.S. & Baker A., 2002.** Guidelines for Nonhuman Primate Re-introductions. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group.
- Sussman, R. W. & I. Tattersall, 1976.** Cycle of activity group composition and diet of *Lemur mongoz* in Madagascar. *Folia primatol.* 26. P. 271-284
- Sussman, R. W. & Kinzey, W. G., 1984.** Atelinae adaptations: behavioral strategies and ecological constrains. (PMID: 1503122) Strier KB.
- Tattersall, I., 1982.** The primates of Madagascar Colombia University Press. New York.
- Tattersall, I. 1986.** The primates of Madagascar Colombia Unviersity Press. New-York.
- Tattersall, I., 1987.** Cathemeral activity in primates. *A definition. Folia primatology* 49.
- WATER MANAGEMENT CONSULTANTS LIMITED. 2001.** QMM Water Study. Rapport préliminaire préparé pour Hatch & Associés inc. Richmond : Water Management Consultants, février 2001, 74 p.
- Wilmé, L. & Langrand, O., 1997.** Effects of forest fragmentation on extinction patterns of the endemic curifauna in the central high plateau of Madagascar. In: Goodman, S.M.; Patterson, B.D., eds, Natural change and Human Impact in Madagascar. P. 280-305. Smithsonian institution Press.
- Wright, P. C., 1999.** Cathemerality. Year book of Physical Anthropology 42. P. 30-62
- Wyner, Y., Absher, R., Amato, G., Sterling, E., Stumpf, R., Rumpler, Y., and Desalle, R. 1999.** Species concepts and the determination of historic gene flow pattern in *Eulemur fulvus* (Brown lemur). *Biological Journal of the Linnean Society* 65. P. 39-56
- Yeager, C.P. & Silver, S.C., 1999.** Délocalisation and rehabilitation as primate conservation tools: Are they worth the cost. P. 164-169. In: The Nonhuman Primates. P. Dolhinow, A. Fuentes (eds.). Myfield Publishing, Mountain View, California.

**GLOSSAIRE**

- Actogramme** : C'est une représentation descriptive du comportement, un ensemble de séquences de différentes activités au cours de la journée, sous forme de courbe ou de diagramme, chez les animaux. Il est à noter que les activités varient en fonction de l'heure journalière, le climat, la zone d'étude, et la saison.
- Délocalisation** : C'est une manière de déplacer un objet qui est soumis par un état de danger d'un milieu défavorable vers un autre plus favorable. Ce terme est choisi pour le terme utilisé par l'auteur antérieur : "Translocation"
- Ecologie** : Etude de l'ensemble des relations des organismes avec leur environnement physique et biologique
- Ecosystème** : Système dynamique de plantes, d'animaux et d'autres organismes ainsi que les éléments abiotiques (air, eau, sol) du milieu fonctionnant comme une unité indépendante.
- Espèce** : Ensemble d'organismes vivants (plantes ou animaux et microorganismes) qui se ressemblent physiquement, possèdent des caractères génétiques identiques et qui se reproduisent exclusivement entre eux pour donner des descendants qui leur ressemblent et qui pourront, à leur tour, se reproduire. L'espèce est l'unité de base de la classification des êtres vivants
- Ethologie** : Etude scientifique du comportement des animaux dans leur milieu naturel, s'intéressant à leur évolution (aussi bien ontogénétique que phylogénétique).
- Faune** : Terme usuel s'appliquant à toute les formes de vie animale ou l'ensemble des espèces animales propre à une région, une période ou un milieu particulier
- Flore** : Terme s'appliquant à toute les formes de vie végétale ou l'ensemble des espèces végétales propre à une région, une période ou un milieu particulier
- Forêt primaire** : Forêt qui n'a jamais été exploitée ni atteinte par l'homme
- Habitat** : Milieu dans lequel vit une population ou un individu; cette notion englobe non seulement le lieu occupé par une espèce, mais également les caractéristiques particulières de ce lieu, comme le climat ou la disponibilité de nourriture et d'abris appropriés, permettant de satisfaire aux besoins biologiques de cette espèce.
- Niche écologique** : Une portion d'étendue ou du milieu qui se définit en fonction du rôle actif que va jouer une espèce qui l'exploite sans concurrencer défavorablement les espèces voisines.
- Réintroduction** : C'est une manière d'introduire un objet dans un endroit destiné pour assurer leur survie ou leur sécurité. Il s'agit donc de délocaliser d'abord les animaux avant de les réintroduire dans un autre milieu.

# **ANNEXES**

---

## Annexe 1 : Pression anthropique dans la zone de Mandena



Source : A. Bannister

Coupe de bois de construction



Source : A. Bannister

Charbonnage du bois



Source : QMM

Feu de forêt en M3



Source : P. Smith

Culture sur brûlis

## Annexe 2: Vertébrés du site d'étude (Lewis Environmental Consultants, 1992a et 1992b)

Groupes faunistiques	Espèces à Mandena
Primates	6
Mammifères non primates	11
Oiseaux	54+2
Reptiles	31
Amphibiens	14
<b>TOTAL</b>	<b>118</b>

### Annexe 3 : Dynamique des groupes et taille de la population de *E. collaris* de Mandena avant et après la délocalisation.

ETAPES DE LA PREMIERE DELOCALISATION ET REINTRODUCTION DEPUIS 1998-2004							
TABLEAU 1A		TABLEAU 1B			TABLEAU 1C		
M3-M4		M15-M16			M15-M16-M20		
Avr-98	Jul-00	Délocalisation	Sep-00	Nov-01	Nov-02	Nov-03	Mai-04
<b>Gr A</b> (3F, 5M)	<b>Gr A</b> (3F, 5M)	Août 2000 (relâché à <b>M15</b> )	<b>Gr A1</b> (2F, 2M, 2b)	<b>Gr A1+C2</b> (1M) (1F, 2M, 1b)	<b>Gr A1+C2</b> (1F, 2M)	<b>Gr A1+C2</b> (1F, 2M, 1b)	<b>Gr A1+C2</b> (1F, 2M)
			<b>Gr A2</b> (2M)	?	<b>ND</b>	Sud <b>M15</b> (1F, 2M)	?
						Sud <b>M15</b> (2M)	?
<b>Gr B</b> (3F, 3M)	<b>Gr B</b> (2F, 3M)	Août 2000 (relâché à <b>M16</b> )	<b>Gr B1</b> (1F, 1M, 2b)	<b>GrB1+B2</b> (1F) (2F, 2M, 1b)	<b>Gr B1+B2</b> (2F, 2M, 1b)	<b>Gr B1+B2</b> (2F, 2M, 2b)	<b>Gr B1+B2</b> (2F, 2M, 1b)
			<b>Gr B2</b> (1F, 2M)	<b>Gr B2</b> (1M)	<b>ND</b>	Sud <b>M16</b> (1F, 1M)	?
						Centre <b>M16</b> (1F, 2M)	Centre <b>M16</b> (1F, 2M)
<b>Gr C</b> (3F, 5M)	<b>Gr C</b> (4F, 4M)	Août 2000 (relâché à <b>M15</b> )	<b>GrC1</b> (3F, 2M)	<b>GrC1a</b> (1F, 1M)	<b>ND</b>	?	?
				<b>Gr C1b</b> (1M)	<b>ND</b>	Nord <b>M16</b> (2F, 2M)	Nord <b>M16</b> (2F, 2M)
			<b>Gr C2</b> (1F, 2M)	<b>Gr C2</b> (1F, 1M, 1b)	<b>Gr C2</b> (1F, 2M)	<b>Gr C2</b> (1F, 2M, 1b)	<b>Gr C2</b> (1F, 2M)

#### ETAPES DE LA DEUXIEME DELOCALISATION-REINTRODUCTION DEPUIS 1998-2004

M3-M4		M15-M16			M15-M16-M20		
Avr-98	Jul-00	Délocalisation	Sep-00	Nov-01	Nov-02	Nov-03	Mai-04
<b>ND</b>	<b>Gr2</b> (1F, 3M)	Septembre 2001 (vivarium 1)		(vivarium 1)	<b>ND</b>	Nord <b>M15</b> (1M)	Nord <b>M15</b> (1M)
<b>ND</b>	<b>Gr3</b> (1F, 1M)	Octobre 2001 (vivarium 2)		(vivarium 2)	<b>ND</b>	<i>Ala mafotra</i> (1F, 1M)	?
<b>ND</b>	<b>Gr 4</b> (1F, 3M)	Octobre 2001 (vivarium 3)		(vivarium 3)	<b>ND</b>	<b>M20</b> (1F, 3M, 1b)	<b>M20</b> (3F, 3M)
<b>n.total individus</b>	<b>28</b>		<b>23</b>	<b>26</b>		<b>34</b>	<b>25</b>

**M3-M4-M15-M16-M20** : Les fragments de forêts à Mandena dont le numéro varie de 1 à 20, **GrA**, **GrB**, **GrC** : groupe d'animaux, **GrA1-A2**, **GrB1-B2**, **GrC1-C2** : Sous-groupes d'animaux, **Gr2**, **Gr3** et **Gr4** : groupes d'animaux au cours de la deuxième délocalisation **F** : femelle adulte, **M** : mâle adulte, **b** : bébé, **ND**: Animaux non recensés, **?** : Animaux non aperçus pendant le recensement, **n. total individus** : effectifs totaux des individus recensés (Donati *et al.*, 2004, non publié)

### HISTORIQUE DES GROUPES REINTRODUIITS

A partir de l'année 2000, l'histoire naturelle des groupes délocalisés à Mandena a pu être retracée d'après les études bibliographiques (Ralison, 2001 ; Ravoahangy, 2005). La délocalisation de ces animaux a été effectuée en deux étapes : la première délocalisation a été réalisée en 2000 et la deuxième en 2001.

#### Première délocalisation

Les opérations de délocalisation ont été précédées d'un programme de suivi des groupes résiduels des blocs M3 et M4. Ce programme a démarré en février 2000, en parallèle avec une étude sur les effets de l'accroissement de la pression humaine subie par la population de *E. collaris* du bloc M3 (Rasolofoharivelo, 2002). Ces études ont permis, avec les données collectées par Ralison en 2001, d'avoir une idée sur la localisation et l'écologie des groupes

à délocaliser (Tableau 1A de l'annexe 3). Ce tableau montre les groupes identifiés et la répartition des individus dans ces deux blocs.

Les blocs M3 et M4 subissent une forte pression anthropique (Ravoahangy, 2005), ce qui a fait décider les différentes entités à procéder depuis la date de 19 août 2000 à la délocalisation de *E. collaris*, de ces deux blocs vers les blocs M15 et M16. Durant cette première période, dix-huit individus de *E. collaris* (six femelles adultes, huit mâles adultes et quatre sub-adultes) ont été capturés dans le bloc M3 puis transférés dans M15-M16, composant un ensemble de trois groupes (A, B et C) (Tableau 1A, Annexe 3).

Les individus capturés ont été pesés et mesurés. Chaque individu a été marqué selon deux méthodes : il s'agit donc de marquage individuel par prélèvement de tissus au niveau des oreilles et de la mise en place d'un collier coloré pour faciliter l'identification. Chaque femelle du groupe est munie de radio collier afin de faciliter son suivi. Les animaux ont été ensuite transférés dans trois cages d'habituation pendant trois mois environ. Ces cages ont été construites dans la forêt (deux cages à M15 et une cage à M16).

La relâche a été effectuée le mois d'août 2000. Les groupes relâchés ont été suivis jour et nuit et nourris. Pour compléter leur alimentation et pour les habituer à ce type de ressource énergétique, les animaux sont nourris de fruits, de fleurs et de feuilles qui sont connus comme du régime alimentaire des animaux durant les mois d'août-septembre (Tableau 1B de l'annexe 3).

Après la relâche, le mois de septembre a été considéré favorable pour la première adaptation des animaux, car leur régime alimentaire en est de plus abondant dans la forêt. En effet, cette période est le début de la fructification des plantes sources du régime alimentaire (*Uapaca littoralis*). Au début de la saison humide, c'est-à-dire les mois de novembre et décembre (QMM s.a., 2000), des fruits achetés au marché ont été laissés sur les branches des arbres fréquentés par les groupes d'animaux. Ceci a été fait spécialement après la naissance des bébés en début du mois d'octobre.

### **Dynamisme des groupes réintroduits**

Le tableau 1B de l'annexe 3 résume l'histoire des animaux délocalisés dans les blocs M15 et M16. Il s'agit des trois groupes A, B et C (Tableau 1A de l'annexe 3). En septembre 2000, les animaux ont parcouru de grandes distances. Chaque groupe s'est divisé en deux sous-groupes : groupe A devient sous-groupes A1 et A2 ; groupe B divisé en sous-groupes B1 et B2 ainsi que le groupe C (Tableau 1B de l'annexe 3). Des assistants de l'équipe de la conservation de QMM ont suivi les animaux tous les jours à partir de la date de relâche.

En novembre 2001, le sous-groupe A1 s'est fusionné avec le sous-groupe C2, le sous-groupe B1 s'est rassemblé avec une partie du sous-groupe B2. En effet, une séparation des groupes a été observée pour former une famille composée d'un couple ou de trois individus. Certains groupes sont composés par une seule femelle adulte et un ou deux mâles adultes. Ces types de scission ont donné comme résultat la formation de plusieurs sous-groupes composés seulement de mâles, étant donné que ces derniers sont plus nombreux que les femelles dans les groupes délocalisés. Il a été constaté aussi une fusion de sous-groupes. Il s'agit de la femelle du B2 avec son bébé qui a rejoint le sous-groupe B1 dans le fragment M16 et d'un mâle du C2 qui s'assemble avec le couple de A1 (Tableau 1B de l'annexe 3).

Malheureusement, plusieurs graves accidents ont eu lieu pendant les premiers mois d'observation. Le 28 septembre 2000 une femelle adulte enceinte, appartenant au sous-groupe C1 a été trouvée morte. Elle a été probablement tuée par des villageois. Ce qui démontre que la protection des blocs n'est pas encore suffisante (Donati, 2004 non publié). Le 18 novembre 2000, la femelle adulte du sous-groupe A1, qui a eu deux bébés, a été éventrée par un prédateur et aucune trace des bébés n'a été trouvée. Le type des blessures observées sur l'animal fait penser qu'il s'agirait d'un grand rapace comme *Polyboroides radiatus* (Ravoahangy, 2005). De même une autre femelle, appartenant au sous-groupe B1, a été tuée par un villageois en janvier 2001 (Donati, 2004). Cet événement est arrivé dans l'extrême sud du bloc M16, à proximité du village d'Ampasy. Il est possible que les individus de ce groupe se soient approchés du village pour fréquenter les plantations de letchis, ou même pour chercher de la nourriture dans les zones dégradées (fruits de *Tristema sp.*, insectes). Le jeune de cette femelle a disparu. Un mâle du sous-groupe A2 a été retrouvé mort dans le marécage de M15. L'individu est couvert de blessures sur plusieurs parties de son dos, probablement une conséquence de l'attaque d'un rapace ou d'un combat entre eux. Il reste encore difficile d'établir le destin des deux mâles du sous-groupe A2 (Tableau 1B de l'annexe 3) et de celui du sous-groupe B2 à la fin de l'année 2001, parce qu'ils ne portent pas de radio collier (ou ils n'ont pas été munis de cet appareil ou bien leur collier se serait détaché).

Les observations montrent aussi que certains des groupes introduits sont sortis de la zone de conservation (Ravoahangy, 2005). Au début de l'année 2001, plusieurs individus du sous-groupe B1 et B2 sont retournés dans le

fragment d'origine M3 (Six individus). Cette migration (M16 vers M3) mesure environ de 3 Kilomètres. Ces deux blocs de forêts sont séparés d'étendue de savane et de marécage (Annexe 12).

### Deuxième délocalisation

Une deuxième délocalisation de M3 et M4 vers M15 et M16 a eu lieu en septembre/octobre 2001 (Tableau 2A de l'annexe 3). Il s'agit de groupes Gr2, Gr3 et Gr4. L'opération a été réalisée pour capturer de nouveau les individus éventuellement échappés durant la première délocalisation et ceux qui seraient retournés dans les blocs M3 et M4. La deuxième délocalisation a impliqué le déplacement d'un total de seize animaux : cinq femelles et onze mâles, dont six individus parmi lesquels sont ceux qui ont quitté M16 vers M3. Ces animaux ont été séparés et nourris de fruits dans leur vivarium pendant un mois (Tableau 2B de l'annexe 3). Ensuite, ces trois groupes d'animaux ont été relâchés dans les blocs M15 et M16 (Tableau 2B de l'annexe 3).

Malheureusement, reconstruire la dynamique de ces individus après leur relâche et leur éventuelle fusion avec les groupes de la première délocalisation devient très difficile même pour les assistants de QMM. La raison de cette difficulté est due soit à l'absence de radio colliers et colliers colorés sur les individus capturés pendant la deuxième délocalisation, soit à l'arrêt du fonctionnement des radios colliers et à la perte des colliers colorés sur les individus morts après la première délocalisation (Donati, 2004). En outre, vu l'indisponibilité du personnel de QMM de suivre tous les groupes présents dans la forêt, l'équipe faune de la conservation de la compagnie a fait le choix de suivre systématiquement seulement trois groupes.

### Variation du nombre des individus et de la composition des groupes après délocalisation

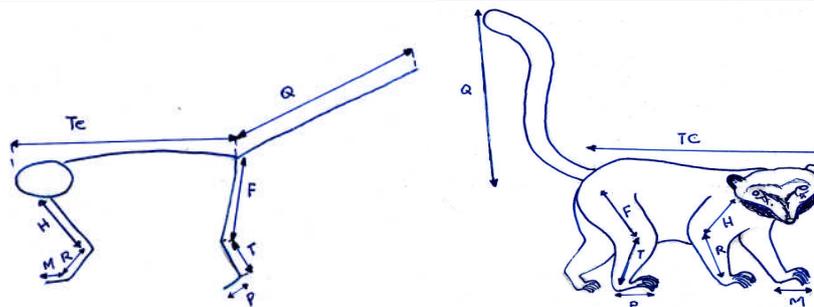
Les valeurs moyennes des mesures morphologiques (Poids corporel, longueur de : main, pied, humérus, radius, fémur, tibia, queue, corps) collectées sur les individus adultes (mâles et femelles confondus) de blocs M3 et M4 depuis la première délocalisation et quatre ans après dans M15 et M16 sont résumés dans l'annexe 4. Les animaux ont été considérés sans distinction de sexe étant donné qu'à ce niveau, il n'y a aucune différence significative.

Ni la taille des groupes (moyenne : 4,25 ; variation: 3-7), ni le nombre de femelles par groupe (médiane: 2,12 ; variations: 0-4) ne changent significativement entre les groupes (Annexe 5). Cependant, le nombre de mâles par groupes (moyenne : 2,64 ; variation: 1-5) diminue significativement après la délocalisation. Le sexe-ratio (moyenne: 1,47 ; variation: 1,25-1,50) reste toujours en faveur des mâles à partir de la délocalisation (Annexe 5).

### Annexe 4 : Moyennes et écart-type des mesures morphologiques enregistrées pendant la délocalisation (en 2000) et sur des animaux capturés en 2004 (Donati *et al.*, 2004, non publié)

<i>E. collaris</i>	M3/M4 2000	M15/M16 2004	T	p
	n=10	n=9		
<i>Poids (gr)</i>	1861,0 à 1900,0	2150,0 à 2530,7	5,5	0,044
Longueur canine (cm)	0,9±0,1	0,9±0,1	18	0,587
Longueur Tête-corps (cm)	31,1±1,6	32,4±1,5	10	0,139
Longueur queue (cm)	50,1±3,0	50,3±1,0	15	0,674
Longueur tibia (cm)	13,9±1,0	14,2±0,6	9	0,753
Longueur fémur (cm)	13,5±0,9	14,0±0,7	2	0,075
Longueur humérus (cm)	9,0±0,6	9,3±0,9	10,5	0,554
Longueur radius (cm)	10,1±0,4	9,9±0,6	0	0,068
Longueur pied (cm)	9,7±0,5	9,5±0,4	17	0,889
Longueur main (cm)	6,5±0,4	6,5±0,7	1	0,08

**M** : Fragment de forêt à Mandena, **T** : Ecart-type, **P** : Probabilité (Test d'hypothèse)



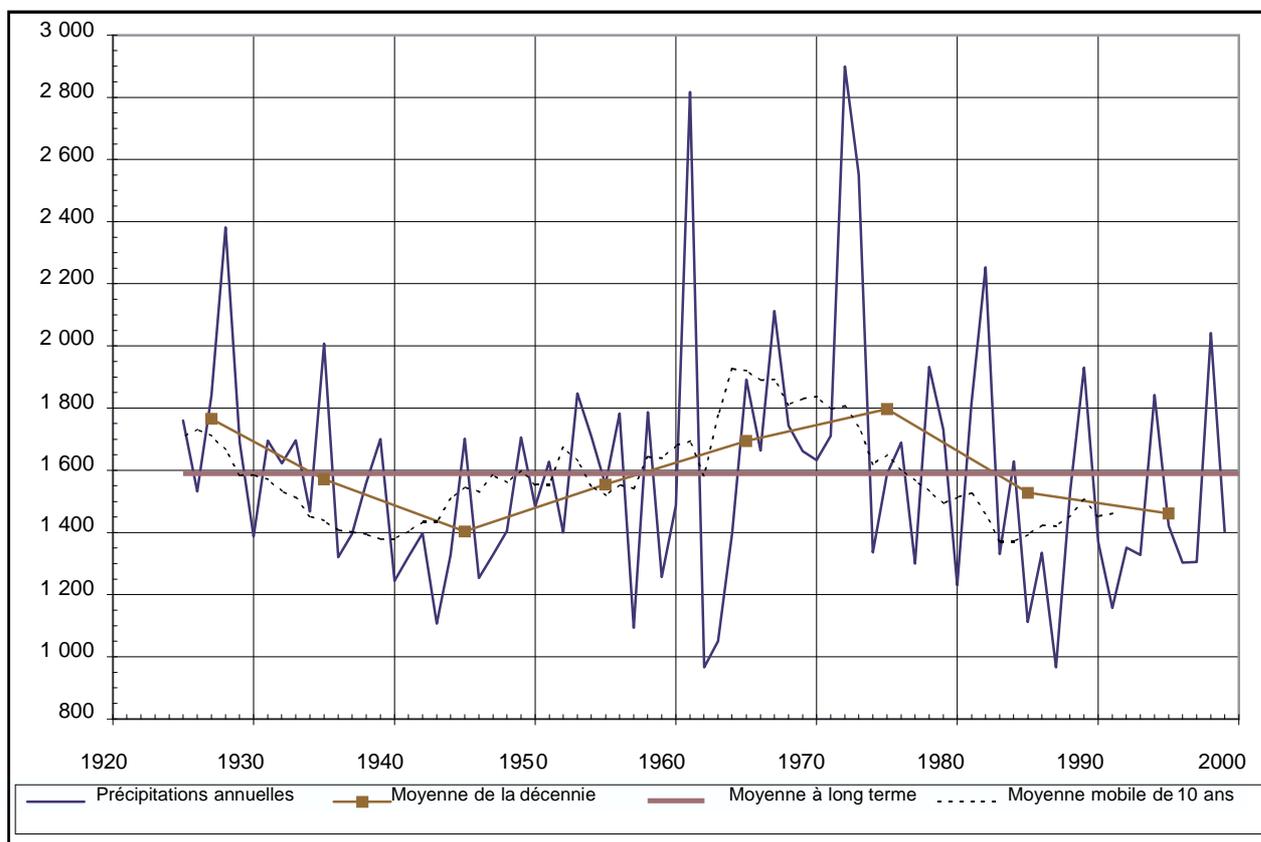
**Schémas simplifiés des paramètres morphométriques lors de l'inventaire des animaux :** TC : Longueur Tête-corps ; Q : Longueur de la queue ; F : Longueur du fémur ; T : Longueur du Tibia ; P : Longueur du pied ; H : Longueur de l'humérus ; R : Longueur du radius ; M : Longueur de la main

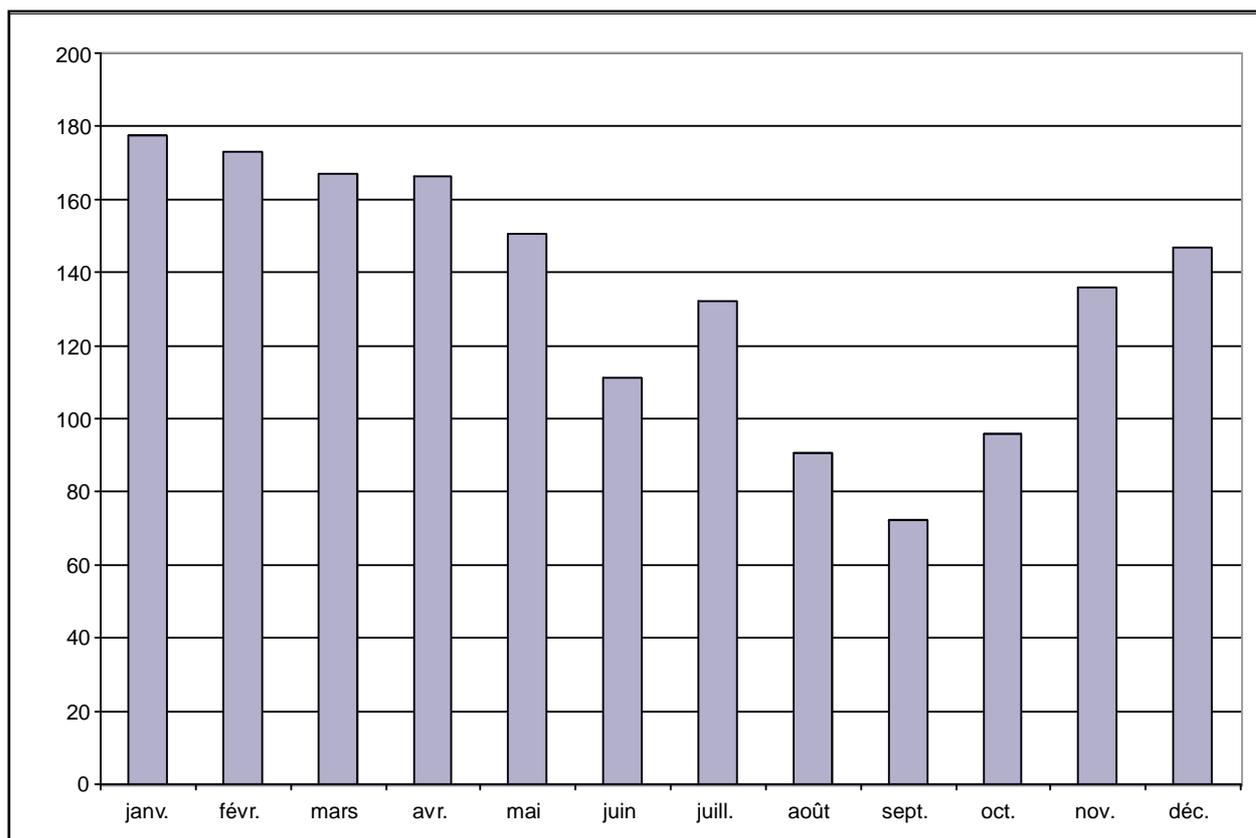
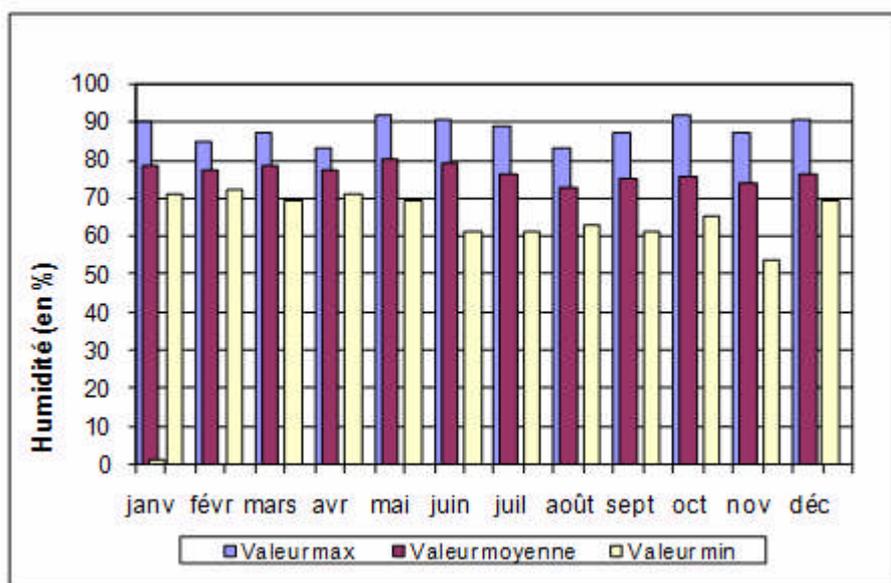
**Annexe 5 : Moyennes et variations de la dimension et de la composition des groupes avant et après délocalisation. Les tests statistiques ne comprennent pas les groupes du 1998, à cause de leur nombre limité (Donati *et al.*, 2004, non publié)**

Groupes	M3 (1998) n=3	M3 (2000) n=6	M15/M16 (2000) n=6	M15/M16 (2004 ) n=11
n. individus	7 (6-8)	4(2-9)	3 (1-5)	3(1-6)
n. femelles	3 (3-3)	2,5(1-4)	1,5(0-3)	1,5(0-3)
n. mâles	4 (3-5)	3(1-5)	1,5(1-2)	2(1-3)
sexe/ratio	<b>1,44</b>	<b>1,5</b>	<b>1,25</b>	<b>1,5</b>

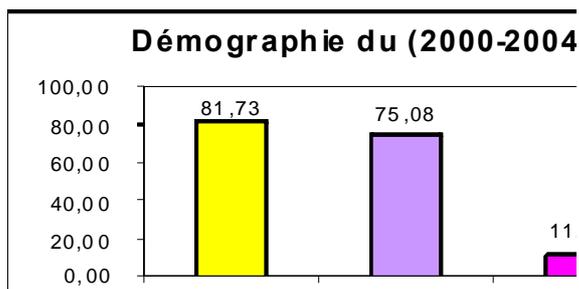
M : Fragment de forêt à Mandena, n : nombre d'individus

**Annexe 6 : Les précipitations annuelles moyennes de 1925 à 1999 (Water Management Consultants, 2001)**

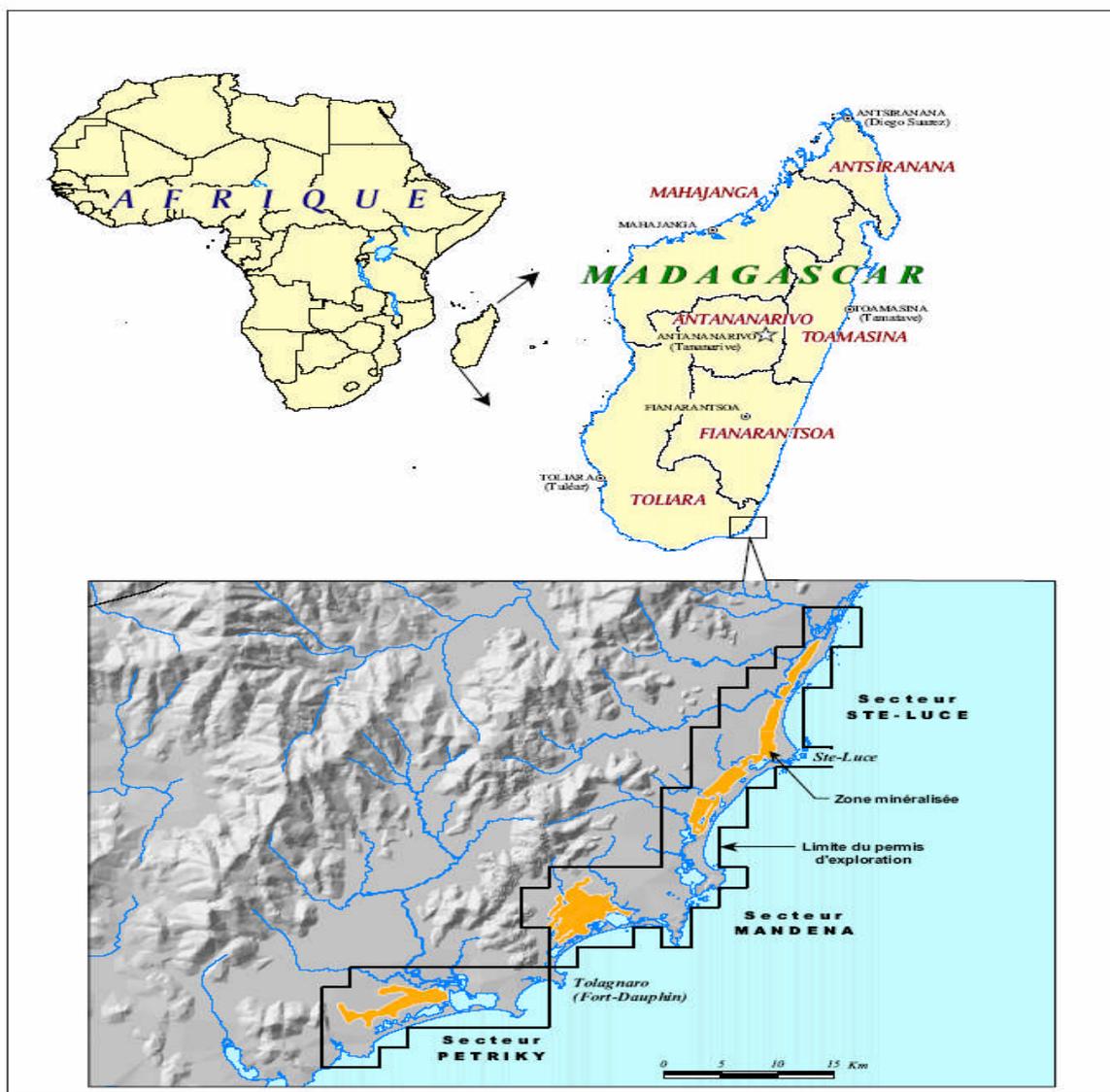


**Annexe 7 : Variation des précipitations mensuelles moyennes de 1967 à 1999.**

**Annexe 8 : Variation d'humidités mensuelles de 2002 à 2004 (QMM, 2004)**


**Annexe 9 : Taux de natalité et de mortalité pendant les quatre ans de relâche : inf. : infantile ; ad. : Adulte (Source : Donati, 2004)**



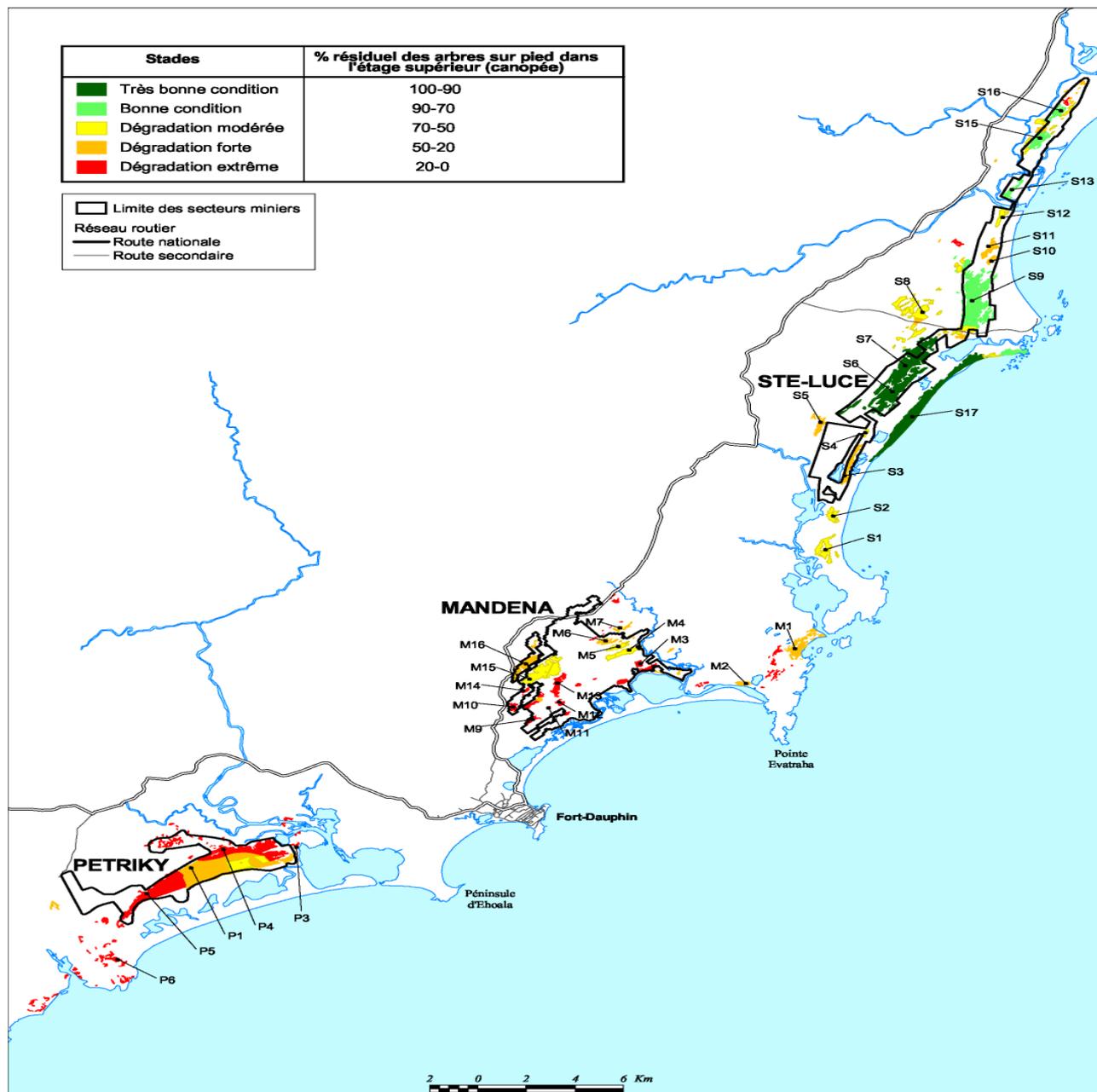
**Annexe 10 : Emplacement géographique des sites miniers du projet Ilménite à Tolagnaro/Madagascar**



Le gisement

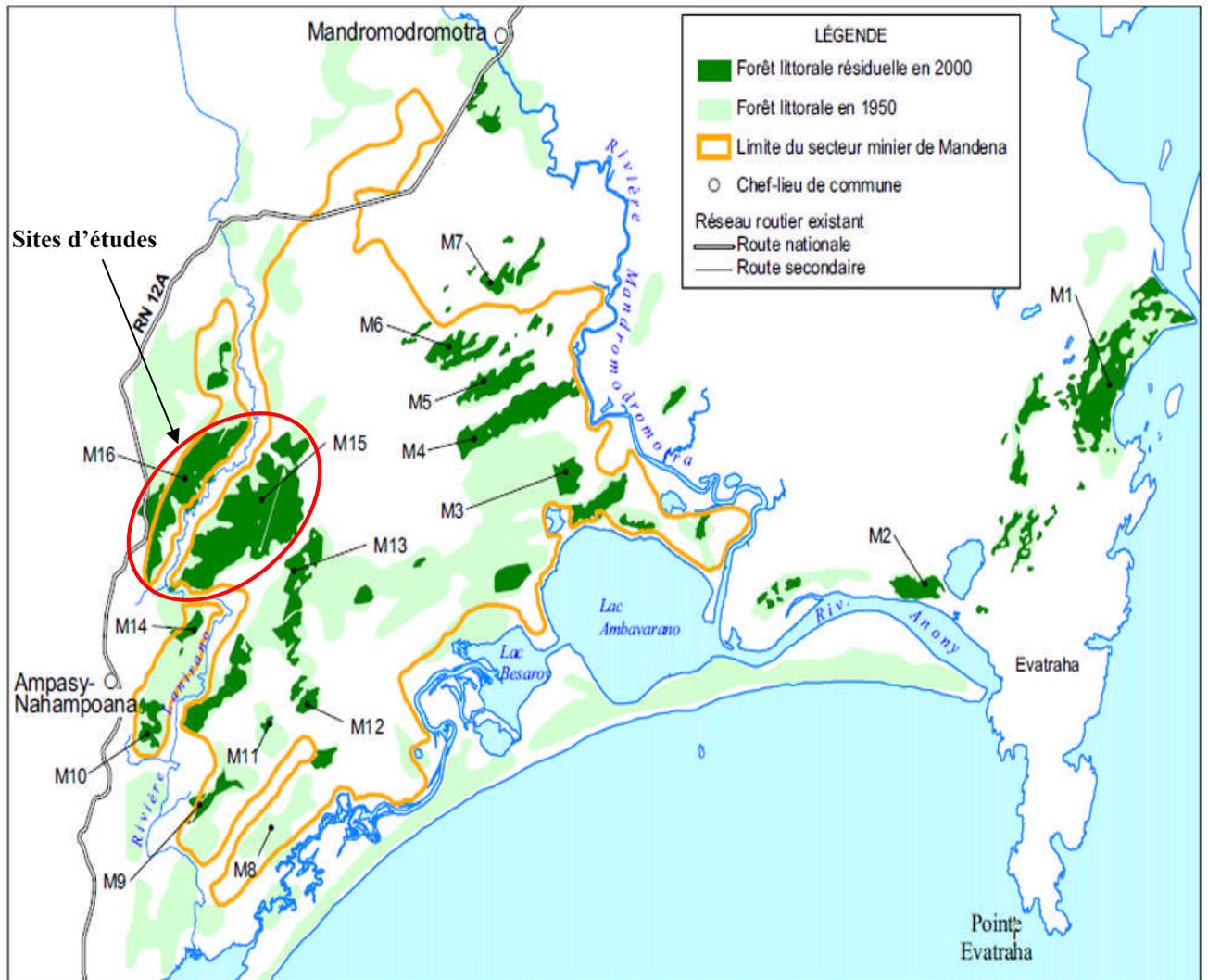
QMM s.a. : Projet Ilménite : Etude d'Impact Social et Environnemental \_Mai 2001

Annexe 11 : La forêt littorale résiduelle en 2000 (Source : QMM, 2001)



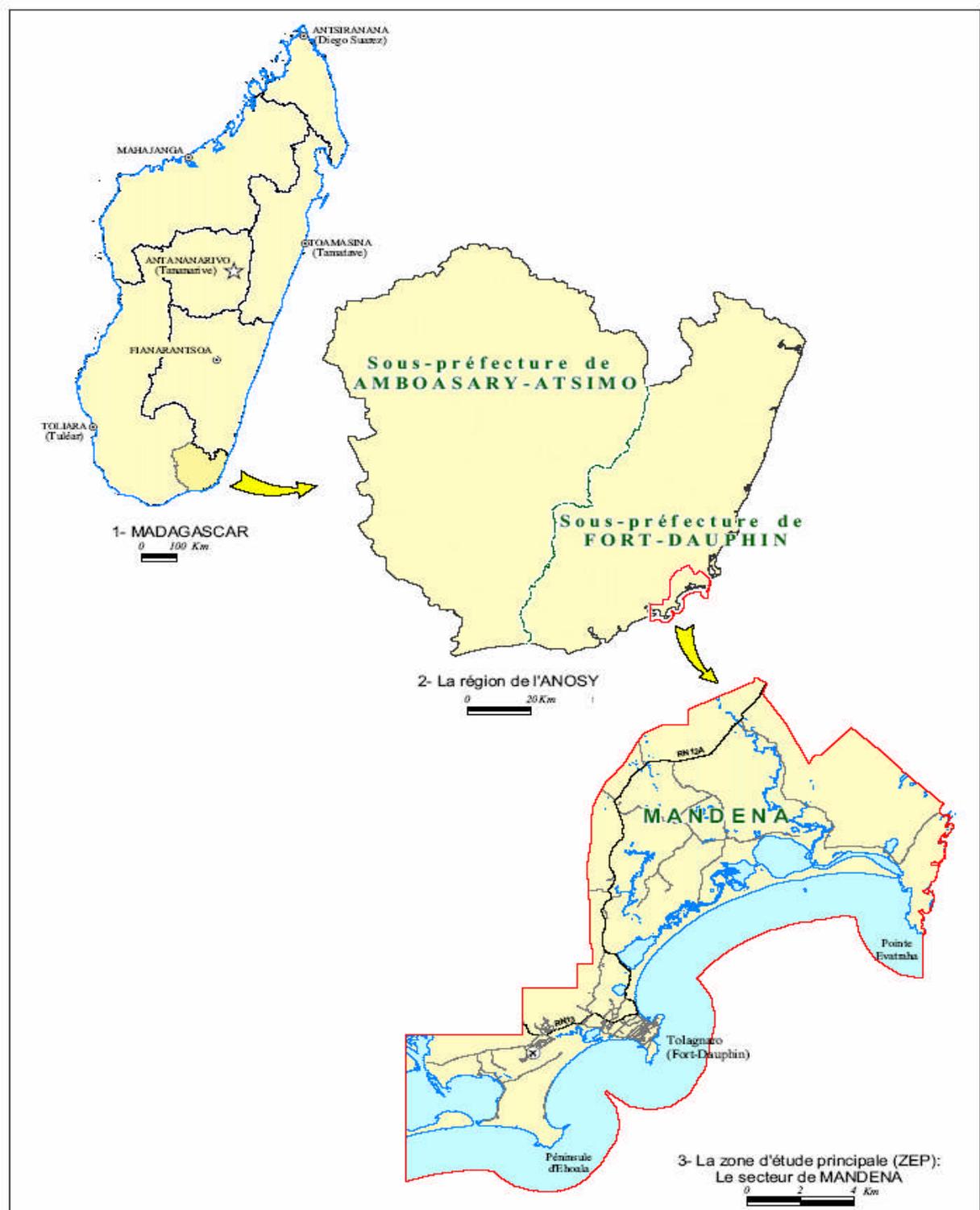
Source : MIR Télédétection Inc., 1998 et mise à jour QMM, 2001

## Annexe 12 : Evolution du couvert forestier à Mandena de 1950 à 2000



Source : QMM, 2001

## Annexe 13 : Localisation et description des zones d'étude à Mandena, Tolagnaro



Les zones d'étude :

QMM s. a: Projet Ilménite. Etude d'Impact Social et Environnemental

## Annexe 14 : Une femelle du groupe avec un radio collier



Photo : Ndremifidy.

## Annexe 15 : Recherche des groupes dans la forêt et état de la forêt de Mandena M15/M16



Structure de la forêt littorale M15



Structure de la forêt littorale M16



A gauche : site d'écoute 1/A droite : site d'écoute 2. (fig. 10/Photo de Ndremifidy)

## Annexe 16 : Liste des espèces floristiques inventoriées dans la zone de conservation

FAMILLE	Noms Scientifiques	Noms vernaculaires.
AGAVACEAE	<i>Dracaena bakeri</i>	Falinandro
	<i>Dracaena reflexa</i>	Falinandrobe
	<i>Dracaena reflexa var 1</i>	Falinandrobe
	<i>Dracaena reflexa var 2</i>	Falinandrobe
	<i>Dracaena reflexa var 3</i>	Falinandrobe
ANACARDIACEAE	<i>Poupartia chapelieri</i>	Sisikandrongo
	<i>Rhus thouarsii</i>	Kangy
ANONACEAE	<i>Polyalthia</i> sp.	Fotsivavoanala
APOCYNACEAE	<i>Cerbera venenifera</i>	Kabokala

FAMILLE	Noms Scientifiques	Noms vernaculaires.
ARECACEAE	<i>Dypsis</i> sp.	Disaky
ASTERACEAE	<i>Vernoniopsis caudata</i>	Fitobiasiny
ASTEROPEIACEAE	<i>Asteropeia micraster</i>	Fanolamena
BEMBICIACEAE	<i>Bembicia uniflora</i>	Bemalemby
	<i>Bombiciopsis</i> sp.	Bemalemby
BIGNONIACEAE	<i>Phyllarthron ilicifolium</i>	Zahambe
	<i>Ophiocolea delphinensis</i>	Akondronala
	<i>Rhodocolea racemosa</i>	Somotsohy
	<i>Colea obtusifolia</i>	Somotsohy
BUXACEAE	<i>Buxus madagascariensis</i>	Haramboanjo
CANNELACEAE	<i>Cinnamosma affinis</i>	Vahabatra
	<i>Cinnamosma madagascariensis</i>	Vahabatra
	<i>Leptolaena multiflora</i>	Fontombavy
	<i>Leptolaena delphinensis</i>	Fontombavy
	<i>Sarcolaena multiflora</i>	Meramaitso
CLUSIACEAE	<i>Mammea sessiflora</i>	Disaky
	<i>Mammea bongo</i>	Disaky
	<i>Garcinia</i> sp.	Disaky
	<i>Psorosp.ermum brachypodium</i>	Harongampanihy
COMBRETACEAE	<i>Terminalia fatrea</i>	Katrafay
CUNONIACEAE	<i>Weinmania madagascariensis</i>	Lalona
DILLINEACEAE	<i>Dillenia triquetra</i>	Varikanda
EBENACEAE	<i>Diospyros myriophylla</i>	Forofoky
	<i>Diospyros bernieri</i>	Hazomainty
	<i>Diospyros</i> sp. <i>haerosepala</i>	Forofoky
	<i>Diospyros ferrea</i>	Forofoky
	<i>Diospyros leavis</i>	Forofoky
	<i>Diospyros lanceolata</i>	Hazomainty
	<i>Diospyros</i> sp.	Hazomainty
	<i>Diospyros macrosepala</i>	Forofoky
	<i>Diospyros gracilipes</i>	Hazomainty
	<i>Diospyros littoralis</i>	Forofoky
	<i>Garcinia</i> sp.	Disaky
ERICACEAE	<i>Vaccinium emirnense</i>	Tsilanintria
ERYTHROXYLACEA	<i>Erythroxylon corymbom</i>	Menahihy
ERYTHROXYLACEA	<i>Erythroxylum</i> sp.	Menahihy
EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes thouarsiana</i>	Kambatrikambatry
	<i>Suregada laurina</i>	Kalavelo
	<i>Croton</i> sp.	Tsivoanio
	<i>Blotia mimosoïdes</i>	Forofoky
	<i>Uapaca ferruginea</i>	Voapaky vavy
	<i>Uapaca littoralis</i>	Voapaky lahy
FABACEAE	<i>Intsia bijuga</i>	Harandrato
	<i>Cynometra cloisellii</i>	Mampay
	<i>Phylloxylon xylophyloides</i>	Sotro
FLACOURTIACEAE	<i>Scolopia orientalis</i>	Zoramena
	<i>Homalium louvelianum</i>	Ramirisa
	<i>Homalium albiflorum</i>	Voankazoala, Lapivahatra
	<i>Ludia antanosarum</i>	Hafopotsy
	<i>Homalium planiflorum</i>	Hazofotsy
	<i>Ludia</i> sp.	Hafopotsy
	<i>Homalium</i> sp.	Hazofotsy
	<i>Flacourtia ramountchi</i>	Lamotiala
	<i>Bombiciopsis</i> sp.	Bemalemby
	<i>Scolopia erythrocarpa</i>	Zoramena
HAMMAMELIDACEAE	<i>Dycoryphe</i> sp.	Ambitavy

FAMILLE	Noms Scientifiques	Noms vernaculaires.
HYPPOCRATEACEAE	<i>Salacia madagascariensis</i>	Voantsimatra
ICACINACEAE	<i>Grisollea</i> sp. <i>Apodytes</i> sp.	Zambo Hazomamy
LAURACEAE	<i>Ravensara lastelei</i> <i>Ravensara</i> sp. <i>Potameia</i> sp. <i>Potameia obovata</i> <i>Ocotea leavis</i>	Tavolohazoanala Tavolohazoanala Ambirimbarika Resonjo Varongy
LOGANIACEAE	<i>Strychnos</i> sp.	Hazofotsy
MELASTOMACEAE	<i>Anthocleista longifolia</i> <i>Memecylon delphinensis</i> <i>Memecylon sabulosum</i>	Lendemilahy Tomizo Tomizo
MELIACEAE	<i>Astrotrichilia eliottii</i> <i>Malleastrum mandenense</i>	Sanirambazaha Sarigoavy
MENISPERMACEAE	<i>Burasaia australis</i>	Amborasaha
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa purpurea</i> <i>Tambourissa castridelphini</i> <i>Tambourissa</i> sp. <i>Tambourissa eligiosa</i>	Ambora Ambora Ambora Ambora
MORACEAE	<i>Ficus</i> sp. 1 <i>Ficus</i> sp. 2 <i>Ficus pyrifolia</i> <i>Bosqueia</i> sp.	Amontana Nonokabe Nonoky Beronono
MYRISTICACEAE	<i>Brochoneura acumineata</i>	Mafotra
MYRSINACEAE	<i>Oncostemum</i> sp. <i>Brochoneura madagascariensis</i>	Lona Mafotra
MYRTACEAE	<i>Eugenia cloiselii</i> <i>Syzigium</i> sp. <i>Eugenia</i> sp. <i>Syzigium</i> sp.	Ropasy Rotry Ropasy Ropoaky
OCHNACEAE	<i>Campylosp.ermum obtusifolium</i>	Hazombato
OLEACEAE	<i>Jasminium kitchingi</i> <i>Norohnia</i> sp. <i>Norohnia ovalifolia</i>	Vahigineno Lahinampoly Zorafotsy
PANDANACEAE	<i>Pandanus dauphinensis</i>	Vakoa
RUBIACEAE	<i>Trycalysia cf cryptocalyx</i> <i>Canthium medium</i> <i>Rothmania mandenensis</i> <i>Gaertnera</i> sp. <i>Pyrostria</i> sp. <i>Anthosp.ermum</i> sp. <i>Psychotria</i> sp.	Hazongalalahy Fantsikahitra Taholagna, Taolonana Tanatananala Fantsikahitra fotsy Maranitratoraka Tanatananala
RUTACEAE	<i>Vepris eliottii</i> <i>Vepris eliottii</i>	Ampoly Tsihanimposa
SAPINDACEAE	<i>Deimboldia cf revoluta</i> <i>Tina thouarsiana</i> <i>Macphersonia radlkoferi</i> <i>Molinae petiolaris</i>	Sanirambazaha Sanira Sanirambazaha Sanirambazaha
SAPOTACEAE	<i>Syderodendron</i> sp. <i>Calophyllum</i> sp. <i>Faucherea hexandra</i> <i>Donella delphinensis</i> <i>Syderoxylon</i> sp.	Nato Vitagno Nato Hazomiteraky Nato
SARCOLAENACEAE	<i>Schizolaena elongata</i>	Fontondahy
SAXIFRAGACEAE	<i>Brexia</i> sp. <i>Brexia madagascariensis</i>	Kambatrikambatry Voakarepokala

FAMILLE	Noms Scientifiques	Noms vernaculaires.
SPHAEROSEPALACEAE	<i>Rhopalocarpus coriaceus</i>	Tsilavimbianto
STERCULIACEAE	<i>Dombeya mandenensis</i>	Berehoky
TILIACEAE	<i>Grewia</i> sp.	Hafopotsy
VERBENACEAE	<i>Scolopia orientalis</i>	Nofotrakoho
	<i>Vitex grandidiana</i>	Nofotrakoho
	<i>Vitex chrysomalum</i>	Nofotrakoho
	<i>Vitex bracteata</i>	Nofotrakoho

### Annexe 17 : Tableau de relevée des inventaires des espèces floristiques

Site	Gr.	P. n°	Fam.	N. Sc.	N. ver.	CT	DHP	ht	hc	H	r1	r2	D	FC

**Gr.** : Groupe; **P. n°** : numéro du parcelle ; **Fam.** : famille; **N. Sc.** : noms scientifiques; **N. ver.** : Noms vernaculaires; **CT** : circonférence du tronc; **DHP** : diameter at breast height; **ht** : hauteur du tronc; **hc** : hauteur du houppier; **H** : hauteur totale de l'arbre; **r1** : rayon 1; **r2** : rayon2; **D** : diamètre de canopée; **FC** : forme de canopée.

### Annexe 18 : Tableau de relevée de la description des arbres

Date	Site	Ar. n°	Fam.	N.Sc.	N.Vern.	DHP	ht	hc	H	r1	r2	D	F.C	Lat(S)	Long(E)

**Ar. n°** : numéro de l'arbre ; **Fam.** : famille; **N. Sc.** : Noms scientifiques; **N. ver.** : Noms vernaculaires; **DHP** : diamètre à hauteur de poitrine; **ht** : hauteur du tronc; **hc** : hauteur du houppier; **H** : Hauteur totale de l'arbre; **r1** : rayon 1; **r2** : rayon2; **D** : diamètre de canopée; **FC** : forme de canopée ; **Lat (S)** : latitude Sud ; **Long (E)** : Longitude Est.

### Annexe 19 : Liste des plantes utilisées par *Eulemur colaris* (arbres de repos compris).

FAMILLE	Noms Scientifiques	Noms vernaculaires
AGAVACEAE	<i>Dracaena bakeri</i>	Falinandrobe
	<i>Dracaena reflexa</i>	Falinandrobe
ANACARDIACEAE	<i>Poupartia chapelieri</i>	Sisikandrongo
ANONACEAE	<i>Xylopiya humberliana</i>	Fotsivavo
	<i>Ambavia guardii</i>	Roandria
ARACEAE	<i>Pothos scandense</i>	Ranoavao
ASCLEPIADACEAE	<i>Secamone</i> sp.	Vahihazo
	<i>Inconnu1</i>	Vahy?
	<i>Homalium albiflorum</i>	Voankazoanala
ASTEROPEIACEAE	<i>Asteropeia micraster</i>	Fanolamena
	<i>Asteropeia multiflora</i>	Fanolafotsy
	<i>Cynometra cloiselii</i>	Fanolamena
BIGNONIACEAE	<i>Rhodocolea racemosa</i>	Somotsohy
	<i>Ophicolea delphinensis</i>	Akondronala
	<i>Phyjarthron ilicifolium</i>	Zahambe
BURSERACEAE	<i>Canarium boivinii</i>	Ramy
CAPPARACEAE	<i>Crataeva obovata</i>	Belataky
CELASTRACEAE	<i>Elaeodendron</i> sp.	Aramboazo
	<i>Brexia madagascariensis</i>	Voakarepoka
CLUSIACEAE	<i>Mammea sessiflora</i>	Disaky
	<i>Garcinia</i> sp.	Sivory
DICHAPETALACEAE	<i>Dichapetalium</i> sp.	Vahihazo
DILLINEACEAE	<i>Dillenia triquetra</i>	Varikanda
EBENACEAE	<i>Dyosp.yros</i> sp.	Hazomainty

<b>FAMILLE</b>	<b>Noms Scientifiques</b>	<b>Noms vernaculaires</b>
ERICACEAE	<i>Vaccinium emirnense</i>	Tsilanintria
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxyton</i> sp. <i>Erythroxyton eugenioides</i>	Menahihy Menavao
EUPHORBIACEAE	<i>Macaragna perrieri</i> <i>Uapaca littoralis</i> <i>Drypetes thouarsiana</i> <i>Uapaca ferruginea</i>	Mokaragna Voapaky vavy Kambatrikambatry Voapaky lahy
FABACEAE	<i>Cynometra cloiselii</i> <i>Intsia bijuga</i>	Mampay Harandrato
FLACOURTIACEAE	<i>Homalium bouvalianum</i> <i>Scolopia orientalis</i>	Ramirisa Zora
HAMMAMELIDACEAE	<i>Dycoriphe</i> sp. <i>Dycoriphe</i> sp. <i>Dycoryphe</i> sp.	Ambitavy Zorafotsy Zorala
HYPPOCRATEACEAE	<i>Salacia madagascariensis</i>	Voatsimatra
ICACINACEAE	<i>Grisolea</i> sp.	Zambo
INCONNUE1	<i>Inconnu2</i>	Tsilondrano
INCONNUE2	<i>Inconnu3</i>	Fotadrano
LAURACEAE	<i>Potameia</i> sp. <i>Cryptocaria</i> sp. <i>Ravensara lastelei</i> <i>Ocotea leavis</i> <i>Ravensara</i> sp. <i>Cryptocarya</i> sp. <i>Potameia obovata</i> <i>Cryptocarya</i> sp.	Ambirimbarika Varongy Tavolohazo Varongy Tavolohazo Varongy Resonjo Tavolohazo
LAURANTHACEAE	<i>Bakerelle</i> sp. <i>Bakerella ambongoensis</i>	Velomiahanto Velomihanto
LOGANIACEAE	<i>Anthocesta longifolia</i> <i>Strychnos diplotricha</i> <i>Anthocleista madagascariensis</i>	Lendemilahy Hazofotsy Lendemibe
MELIACEAE	<i>Malleastrum mandenense</i>	Sarigoavy
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa purpurea</i>	Ambora
MORACEAE	<i>Bosqueia</i> sp.	Beronono
MYRISTICACEAE	<i>Brochoneura acumineata</i>	Mafotra
MYRSINACEAE	<i>Brochoneura madagascariensis</i>	Mafotra
MYRTACEAE	<i>Syzygium</i> sp. <i>Syzygium emirnensis</i> <i>Eugenia</i> sp. <i>Eugenia</i> sp.	Rotry Rotrimadinky Rotry Ropoaky
OLEACEAE	<i>Jasminium kitchingi</i> <i>Noronhia</i> sp. <i>Noronhia ovalifolia</i>	Vahigoneno Lahinampoly Zorafotsy
PANDANACEAE	<i>Pandanus</i> sp. <i>Pandanus dauphinensis</i>	Fandra Vakoa
RUBIACEAE	<i>Canthium medium</i> <i>Rhothmania mandenensis</i> <i>Gaertnera</i> sp.	Fatsikahitry Taholagna Tanatananala
RUTACEAE	<i>Vepris eliottii</i>	Ampoly
SACROLAENACEAE	<i>Schizoleana elongata</i>	Fontondahy
SAPINDACEAE	<i>Thina thouarsii</i> <i>Tina thouarsiana</i>	Varongy Sanirampotsy
SAPOTACEAE	<i>Donella delphinensis</i> <i>Syderoxyton</i> sp.	Hazomiteraky Sarinato
SARCOLAENACEAE	<i>Sarcolaenia multiflora</i>	Meramaitso
SCHIZOLAENACEAE	<i>Schizoleana elongata</i>	Fontondahy

FAMILLE	Noms Scientifiques	Noms vernaculaires
STERCULIACEAE	<i>Leptolaena delphinensis</i>	Fontombavy
STRELITZIACEAE	<i>Dombeya mandenensis</i>	Berehoky
TILIACEAE	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Ravinala
VERBENACEAE	<i>Grewia</i> sp.	Hafopotsy
	<i>Vitex grandidiana</i>	Nofotrakoho
	<i>Vitex chrysomalum</i>	Nofotrakoho

### Annexe 20 : Liste guide des plantes consommées par *Eulemur fulvus collaris* (Donati, 2002).

Les espèces botaniques sont réparties en noms locaux, genres et espèces, familles, catégories mangées (frm.: fruits murs; frv: fruits verts; flr: fleurs; fj: feuilles jeunes; fm: feuille mature; inv.: invertébrés; chp: champignon; lic: lichens; cor: cortex; sol: sol; bour.: bourgeons)

Noms locaux	Genres et espèces	Familles	Catégories
Ambora	<i>Tambourissa purpurea</i>	Monimiaceae	frm,flr,frv
Ampoly	<i>Vepris elliotii</i>	Rutaceae	frv,frm
Aramboazo	<i>Elaeodendron</i> sp.	Celastraceae	frv,fj
Bamby	<i>Anthostema madagascariensis</i>	Euphorbiaceae	frm
Belataka	<i>Crataeva obovata</i>	Capparaceae	frm,frv,fj
Belavenoka	<i>Noronhia</i> sp.	Oleaceae	frv,frm
Bemalemy	<i>Bembicia uniflora</i>	Bembiciaceae	flr,frm
Beronono	<i>Trilepisium</i> sp.	Moraceae	frm,frv,flr
Boakabe	<i>Dypsis prestoniana</i>	Arecaceae	frm,frv
Boakandambo	<i>Dypsis fibrosa</i>	Arecaceae	frm
Disaky 1	<i>Garcinia</i> sp.	Clusiaceae	fj,frm
Disaky 2	<i>Mamea bongo</i>	Clusiaceae	frm
Falinandro 1	<i>Dracaena reflexa</i> var.	Agavaceae	frm,fj,fm
Fandranabe	<i>Pandanus</i> sp.	Pandanaceae	frm,frv
Fandranabo	<i>Pandanus</i> sp.	Pandanaceae	frm
Fandranabotomboky	<i>Pandanus</i> sp.	Pandanaceae	frv
Fangora 2	<i>Erythroxylum nitidulum</i> Baker	Liliaceae	frm
Fanolafotsy	<i>Assolopeia multiflora</i>	Assolopeiaceae	flr
Fanotabe	<i>Monanthes taxus</i> sp.	Anonaceae	frm
Fansikhaitra	<i>Plectronia</i> sp.	Rubiaceae	flr
Fansikhaitrafotsy	<i>Pyrostris</i> sp.	Rubiaceae	frm,frv
Fansikhaitramainty 1	<i>Canthium variistipule</i>	Rubiaceae	frv,frm,fj
Fansikhaitramainty 2	<i>Plectronia densiflora</i>	Rubiaceae	frm
Fansikhaitramainty 3.	<i>Gaertnera</i> sp.	Rubiaceae	frm
Fantsikhaidroka	<i>Pepodium</i> sp.	Rubiaceae	frm
Faritsaty	<i>Bursaia madagascariensis</i>	Menispermaceae	frm,frv
Fitoravina	<i>Vepris fitoravina</i>	Rutaceae	frm
Forofoka	<i>Blotia mimosoides</i>	Euphorbiaceae	fj
Fotondhay 1	<i>Schizolaena elongata</i>	Sarcolaenaceae	frm
Fotonvavy	<i>Leptolaena multiflora</i>	Sarcolaenaceae	frm
Fotsivavo 1	<i>Polyalthia</i> sp.	Anonaceae	frm,flr
Fotsivavo 2	<i>Polyalthia</i> sp.	Anonaceae	frm
Fotsivavo 3	<i>Polyalthia madagascariensis</i>	Anonaceae	frm
Harandrato	<i>Intsia bijuga</i>	Fabaceae	fm,fj,flr
Haziny 2.	<i>Symphonia</i> sp.	Clusiaceae	flr
Haziny 3	<i>Garcinia chapelieri</i>	Clusiaceae	fm,frv
Hazofotsy 3	<i>Ludia antanosarum</i> Capuron	Flacourtiaceae	frm,fj,frv
Hazomainty 1	<i>Diosp.yros</i> sp.	Ebenaceae	flr,frm,frv
Hazomamy 1	<i>Apodytes</i> sp.	Icacinaceae	frm

Noms locaux	Genres et espèces	Familles	Catégories
Hazomamy 2	<i>Apodytes dimidiata</i>	Icacinaceae	frm
Hazomsolaka	<i>Donella</i> sp.	Sapotaceae	frm
Kambatsykambatsy	<i>Brexia</i> sp.	Saxifrvgeaceae	frm
Kangy 1	<i>Protorhus cf. lecomteii</i>	Anacardiaceae	frm
Kangy 2	<i>Rhus thouarsii</i> (Hengler) H. Perrier	Anacardiaceae	frm
Katrafa	<i>Solminalia frvtaea</i>	Combretaceae	frm,flr
Lengobe	<i>Morinda rigida</i>	Rubiaceae	frm
Mampai	<i>Cynometra cf. cloiselii</i>	Fabaceae	frv,frm,fj,fi
Mangavao 1	<i>Saldinia litoralis</i>	Rubiaceae	frm
Marankoditra 1	<i>Homalium</i> sp.	Flacourtiaceae	flr
Marankoditra 2	<i>Pyrostria</i> sp.	Rubiaceae	frm
Menapeka	<i>Polyalthya capuronii</i>	Anonaceae	frm,fm
Merana	<i>Sarcolaena multiflora</i>	Sarcolaenaceae	flr,frv,frm
Mocarana	<i>Macaranga perrieri</i>	Euphorbiaceae	frm
Natohetiky	<i>Faucherea</i> sp.	Sapotaceae	frm
Natotendrokaso	<i>Faucherea</i> sp.	Sapotaceae	flr,frm
Nofotrako 1	<i>Vitex chrysomalum</i>	Verbenaceae	frm,frv
Nofotrako 2	<i>Clerodendron</i> sp.	Verbenaceae	flr
Ramorisha	<i>Homalium louvelianum</i> H. Perrier	Flacourtiaceae	frm
Ramy	<i>Canarium boivinii</i>	Burseraceae	frm
Randronakanga	<i>Secamone humbertii</i>	Asclepiadaceae	fj
Ravenala	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Strelitziaceae	flr,frm
Roandria	<i>Camptosperma micrantecium</i> Marchand	Anacardiaceae	frm
Ropasy 1	<i>Eugenia cloiselii</i>	Myrtaceae	frm
Ropasy 2	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	frv,frm
Ropoaky	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	frv
Rotryala	<i>Syzigium</i> sp.	Myrtaceae	flr,frm,frv
Rotrymena	<i>Syzigium</i> sp.	Myrtaceae	frm
Sakoanala	?	?	flr
Sanga	<i>Elaeocarpus alnifolius</i> Baker	Elaeocarpaceae	frm
Sanihiposy	?	?	flr
Sanirambazahy 1	<i>Deibolia cf. revoluta</i>	Sapotaceae	frm
Sarigoavy 1	<i>Malleastrum mandenense</i>	Meliaceae	frm,flr
Sarigoavy 2	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	frm
Sarikafe	?	?	frm
Sarivotaky	<i>Cassine micrantha</i> (Tul.) Loes	Celastraceae	fj
Sisikandrongo	<i>Poupartia chapelieri</i>	Anacardiaceae	frm,frv
Somosoy	<i>Rodocolea racemosa</i> H. Perrier	Bignoniaceae	fj
Tainbarika	?	?	frm
Tananalala	<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	fj
Taolagna	<i>Rothmannia mandenensis</i>	Rubiaceae	frm,flr,fj
Tapinandromainty	<i>Homalium axillare</i> Baill. H. Perrier	Flacourtiaceae	flr
Taratsay	<i>Embelia incumbens</i> Mez.	Myrsinaceae	frm
Tavolo	<i>Tacca leontopetaloides</i>	Taccaceae	frm, stl
Tavoloazo 1	<i>Beischmedia madagascariensis</i> (Baill.) Kost	Lauraceae	frv,frm
Tavoloazo 2	<i>Cryptocarpa oblongata</i> Kost.	Lauraceae	frm, fj
Tavoloazo 3	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	frm
Tavoloazo 4	<i>Cryptocarpa</i> sp.	Lauraceae	frm,fm
Tavolombotriky	<i>Dracaena reflexa</i> var. <i>nervosa</i>	Agavaceae	frm
Telopoloambilany	<i>Dypsis seintlucei</i>	Arecaceae	frm
Tsilantria	<i>Vaccinium emirnense</i>	Ericaceae	frm
Tsilavimbinanto	<i>Rhopalocarpus coriaceus</i>	Sphaerosepalaceae	frm
Vahabatra 1	<i>Cinnamosna madagascariensis</i> var. <i>namorer</i>	Cannelaceae	frm,frv,fj
Vahabatra 2	<i>Cinnamosna madagascariensis</i> var.	Cannelaceae	frm

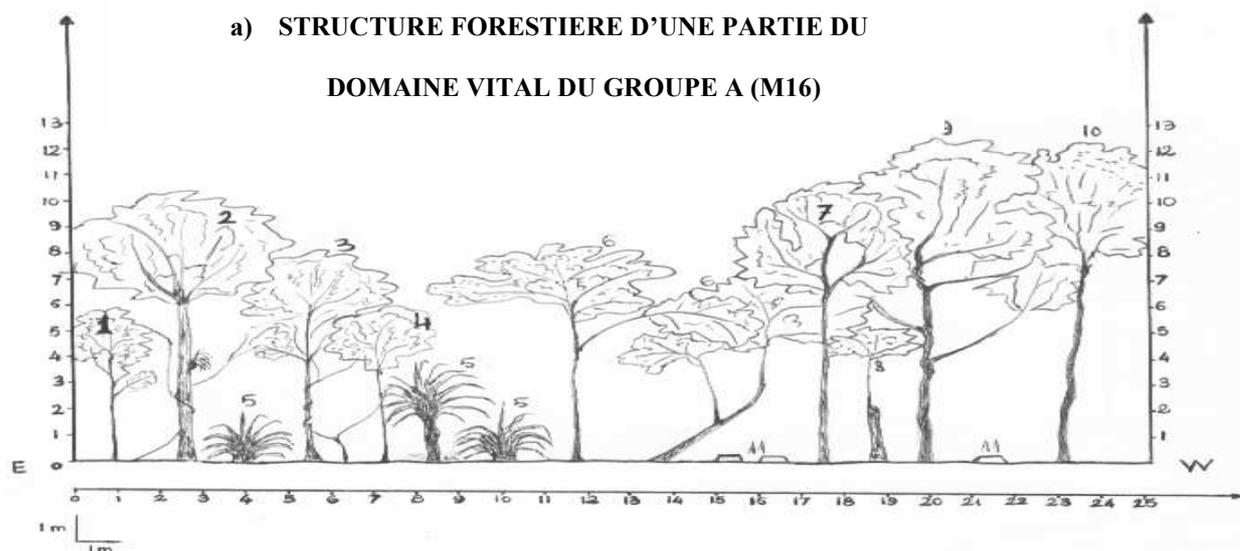
Noms locaux	Genres et espèces	Familles	Catégories
	<i>namorer</i>		
Vahiazo 1	<i>Dichaepetalium</i> sp.	Dichaepetaliaceae	fm,fj,frm
Vahifotsybe	<i>Liana</i> sp.	?	frm
Vahifotsykely	<i>Jasmimum Kitchingii</i> Baker	Oleaceae	fj,fm
Vahikasolika	<i>Liana</i> sp.	?	frm
Vahimbokatepoka	<i>Dichaepetalium cf. chorium</i>	Dichaepetaliaceae	fm
Vahimbotany	<i>Dichaepetalium</i> sp.	Dichaepetaliaceae	fm,fj
Vahy 1	<i>Seropegia albisepta</i>	Asclepiadaceae	fj,fm
Vahy 2	<i>Stephanotis grandiflora</i> Decne	Asclepiadaceae	fm
Vahy 3	<i>Liana</i> sp.	?	flr
Vahy 4	<i>Liana</i> sp.	?	fj
Vahy 5	<i>Liana</i> sp.	?	fm
Vahy 6	<i>Liana</i> sp.	?	fm
Valipangady	<i>Anthirea madagascariensis</i> Chow. Sp. Nov.	Rubiaceae	frm
Varikanda	<i>Dillenia triquetra</i>	Dilleniaceae	flr,frm
Varongy	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	frm,fj,frv
Vitano	<i>Callophillum</i> sp.	Sapotaceae	flr,frv
Voakasoala 1	<i>Homalium albiflorum</i>	Flacourtiaceae	flr,cortex
Voapaky lahy 1	<i>Uapaca ferruginea</i>	Euphorbiaceae	frv,frm,flr
Voapaky vavy	<i>Uapaca littoralis</i>	Euphorbiaceae	flr,frv,frm
Voatsilana	<i>Schefflera rainaliana</i>	Araliaceae	frv,flr
Zahambe 1	<i>Phyllarthron madagascariense</i> K. Schun	Bignoniaceae	frm,flr
Zahambe 2	<i>Phyllarthron</i> sp.	Bignoniaceae	frm
Zorafotsy 1	<i>Ludia antanosarum</i>	Flacourtiaceae	frm,fj
Zoramena	<i>Scolopia orientalis</i>	Flacourtiaceae	fj,frv,frm
	<i>Tarenna thouarsiana</i> (Drake ) Homolle	Rubiaceae	frm
	<i>Physena madagascariensis</i>	Physenaceae	frm
	<i>Mapouria aegialoides</i> Bremer	Rubiaceae	frm
	<i>Ixora</i> sp.	Rubiaceae	frm
Invertebrés			inv
Autres			chp,lic cor,sol

### Annexe 21 : Fiche de relevée des données éthologiques

D	S	F	T	Act	Al	H	Ar	Esp	NbT	PT	PR	mark	gr	aggr	def	ur	dr	alm	Sol	Hab	Lic	pl	f.bouts

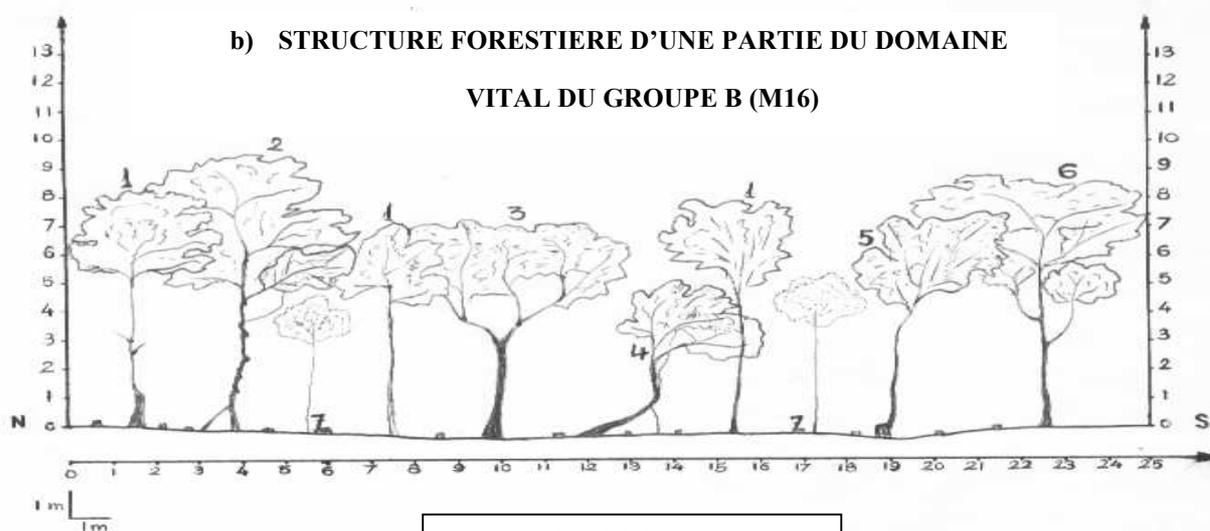
**D** : date; **S** : site; **F** : animal focal; **T** : temps; **Act** : activités; **Al** : aliments; **H** : hauteur où se trouve l'animal focal; **Ar** : arbre fréquenté par le groupe; **Esp** : espèce (nom local); **NbT** : nombre d'individus sur le même arbre; **PT** : position de l'animal focal sur l'arbre (Position Tree); **PR** : position de repos de l'individu focal; **mark** : marquage (marking); **gr** : toilettage (grooming); **aggr** : agression; **def** : défécation; **ur** : uriner; **dr** : boire (drinking); **alm** : alarme vocal; **Sol** : solliciteur; **Hab** : habitat (forêt littorale ou marécage ou intermédiaire); **Lic** : se lécher; **pl** : jouer (playing); **f.bouts** : temps consacrés à se nourrir sur les arbres (feeding bouts)

## Annexe 22 Profil de la structure verticale de la forêt dans la zone de conservation

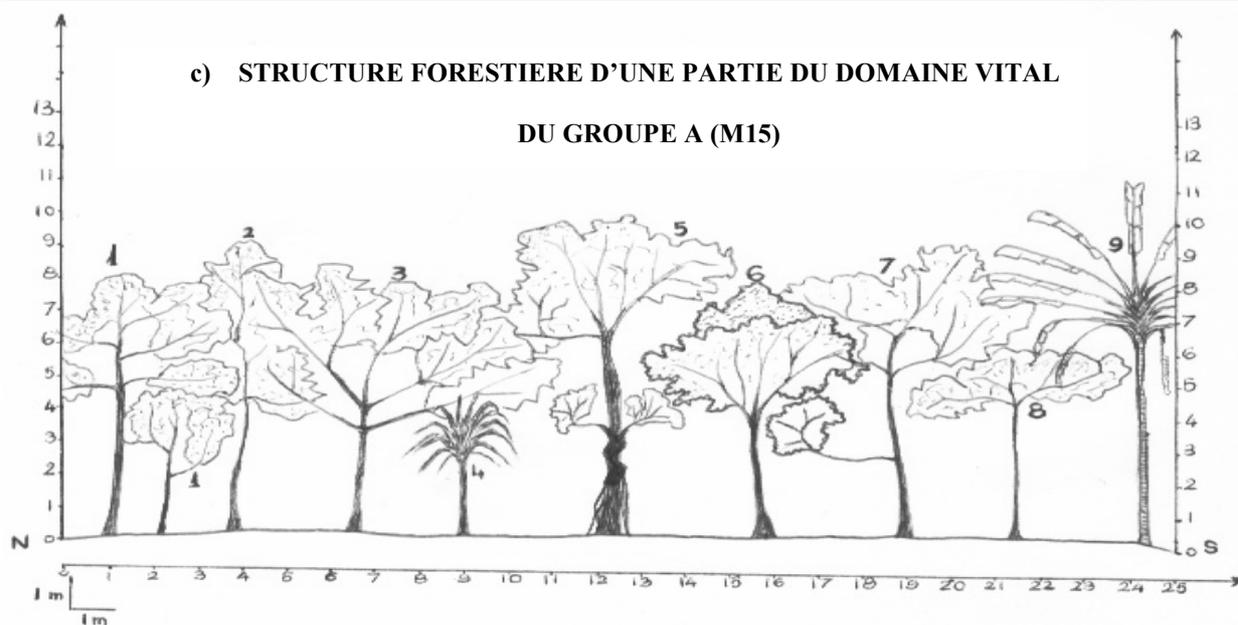


1. *Canthium sp.*
2. *Phyllartrou ilicifolium*
3. *Drypetes thouarsiana*
4. *Brochoneura madagascariensis*
5. *Pandanus dauphinensis*
6. *Tambourissa purpurea*

7. *Vitex grandidiana*
8. *Ocotea leavis*
9. *Syzigium sp.*
10. *Trycalisia cf. cryptocalyx*
11. Arbres coupés

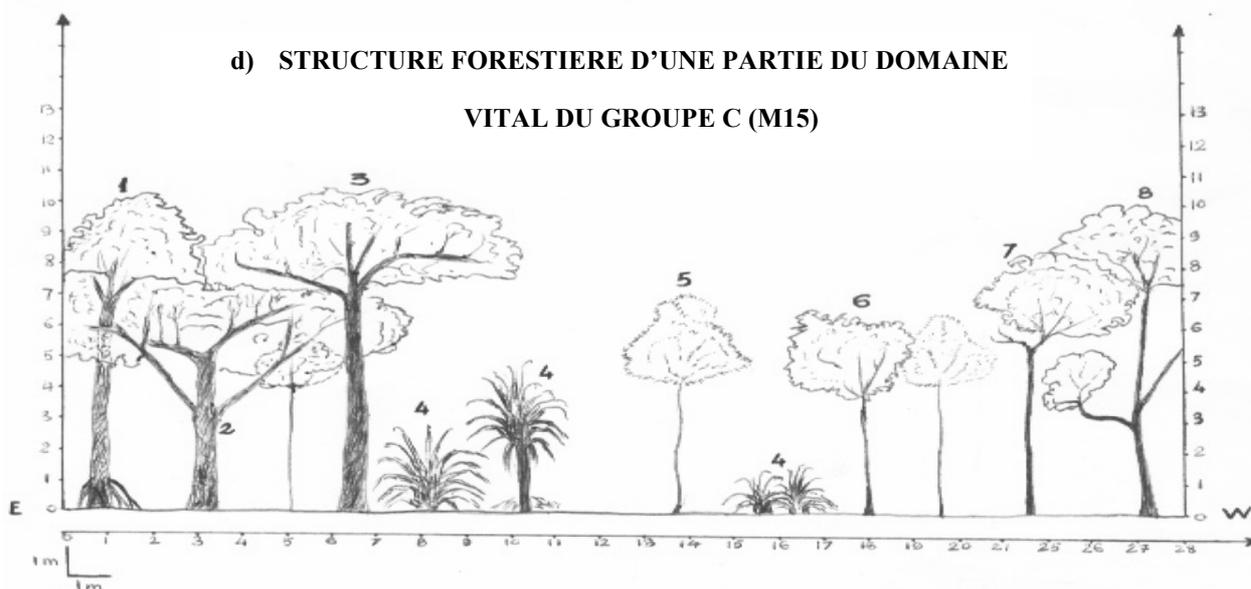


1. *Memecylon delphinensis*
2. *Brochoneura accuminata*
3. *Sarcolaena multiflora*
4. *Scolopia orientalis*
5. *Syzigium sp.*
6. *Anthospermum sp.*
7. Arbres coupés



1. *Dycoryphe* sp.
2. *Canthium* sp.
3. *Cynometra cloiselii*
4. *Pandanus dauphinensis*
5. *Eugenia* sp.

6. *Poupatria chapelieri*
7. *Diospyros myriophylla*
8. *Tambourissa purpurea*
9. *Ravenala madagascariensis*



1. *Uapaca littoralis*
2. *Cynometra cloiselii*
3. *Eugenia cloiselii*
4. *Pandanus dauphinensis*

5. *Canthium medium*
6. *Gaertnera* sp.
7. *Noronhia* sp.
9. *Donella delphinensis*

Annexe 23 : Liste des plantes consommées par *Eulemur collaris*

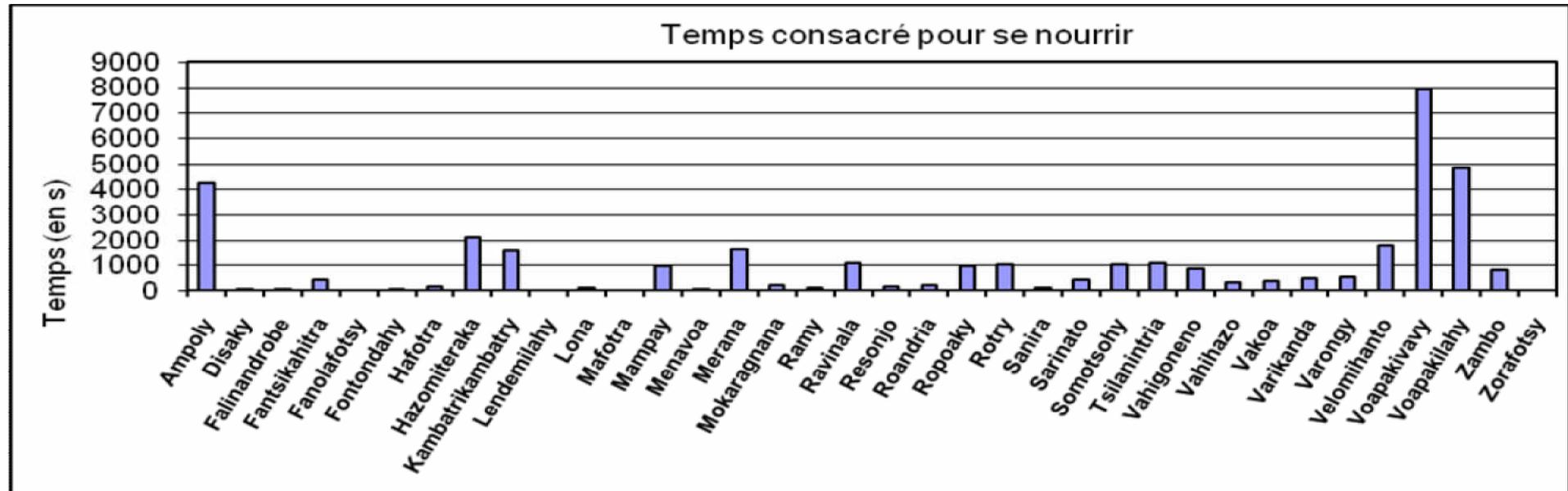
FAMILLE	Noms Scientifiques	Noms vernaculaires
AGAVACEAE	<i>Dracaena reflexa</i> <i>Ambavia guardii</i> <i>Monanthes cf malacophilla</i>	Falinandrobe Roandria Vahihazo
APOCYNACEAE	<i>Cabucala madagascariensis</i>	Tandrokoso
ARACEAE	<i>Pothos scandens</i>	Ranoavao
ASCLEPIADACEAE	<i>Secamone</i> sp. <i>Inconnu1</i> <i>Homalium albiflorum</i>	Vahihazo Vahy? Voankazoanala
ASTEROPEIACEAE	<i>Asteropeia multiflora</i>	Fanolafotsy
BIGNONIACEA	<i>Rhodocolea racemosa</i> <i>Ophicolea delphinensis</i> <i>Rhodocolea racemosa</i>	Somotsohy Akondronala Somotsohy
BURSERACEAE	<i>Canarium boivinii</i>	Ramy
CELASTRACEAE	<i>Elaeodendron</i> sp. <i>Brexia madagascariensis</i>	Haramboanjo Voakarepoka
CHLAENACEAE	<i>Sarcolaena multiflora</i>	Meramaitso
CLUSIACEAE	<i>Garcinia</i> sp. <i>Mammea sessiflora</i>	Sivoribe Disaky
DICHAPETALACEAE	<i>Dichapetalium</i> sp.	Vahihazo
DILLINEACEAE	<i>Dillenia triquetra</i>	Varikanda
ERICACEAE	<i>Vaccinium emirnense</i>	Tsilaninria
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum eugenioides</i>	Menavao
EUPHORBIACEAE	<i>Uapaca littoralis</i> <i>Drypetes thouarsiana</i> <i>Uapaca thouarsii</i> <i>Macaragna</i> sp. <i>Uapaca thouarsii</i>	Voapaky v Kambatrikambatry Voapaky l Mokaragnana Voapaky p
FABACEAE	<i>Cynometra cloiselii</i> <i>Intsia bijuga</i>	Mampay Harandrato
FLACOURTIACEAE	<i>Scolopia orientalis</i> <i>Homalium oppositifolium</i>	Zora Marankoditra
HAMMAMELIDACEAE	<i>Dycoryphe</i> sp.	Zorala
ICACINACEAE	<i>Grisolea</i> sp.	Zambo
LAURACEAE	<i>Potameia</i> sp. <i>Cryptocaria</i> sp. <i>Ravensara lastelei</i> <i>Ravensara</i> sp. <i>Ocotea leavis</i> <i>Potameia obovata</i>	Ambirimbarika Varongy Tavolohazo Tavolohazo Varongy Resonjo
LAURANTHACEAE	<i>Backerella</i> sp. <i>Bakerella ambongoensis</i>	Velomihanto Velomihanto
LOGANIACEAE	<i>Anthocleista longifolia</i> <i>Anthocleista madagascariensis</i>	Lendemilahy Lendemibe
MELIACEAE	<i>Malleastrum mandenense</i>	Sarigoavy
MONIMIACEAE	<i>Tambourissa purpurea</i>	Ambora
MORACEAE	<i>Bosqueia</i> sp.	Beronono
MYRSINACEAE	<i>Brochoneura madagascariensis</i>	Mafotra
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i> sp. <i>Syzigium</i> sp. <i>Eugenia</i> sp. <i>Eugenia cloiselii</i>	Rotry Rotry Ropoaky Rotry
OLEACEAE	<i>Jasminium kitchingi</i> <i>Noronhia ovalifolia</i>	Vahigoneno Zorafotsy

FAMILLE	Noms Scientifiques	Noms vernaculaires
PANDANACEAE	<i>Noronhia cf lanceolata</i>	Hazondraotry
	<i>Pandanus dauphinensis</i>	Vakoa
	<i>Pandanus sp.</i>	Fandra
RUBIACEAE	<i>Canthium medium</i>	Fantsikahitra
	<i>Rhothmania mandenensis</i>	Taholagna
	<i>Canthium sp.</i>	Fantsikahitra
	<i>Vepris eliottii</i>	Ampoly
SAPINDACEAE	<i>Thina thouarsii</i>	Varongy
	<i>Tina thouarsiana</i>	Sanirampotsy
SAPOTACEAE	<i>Donella delphinensis</i>	Hazomiteraky
SARCOLAENACEAE	<i>Syderoxylon sp.</i>	Sarinato
	<i>Leptolaena delphinensis</i>	Fontombavy
STRELITZIACEAE	<i>Schizoleana elongata</i>	Fontondahy
	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Ravinala
TILIACEAE	<i>Grewia sp.</i>	Hafopotsy
VERBENACEAE	<i>Vitex chrysomalum</i>	Nofotrakoho
	<i>Vitex grandidiana</i>	Nofotrakoho

#### Annexe 24 : Liste des animaux sollicitateurs de perturbation chez *E. collaris*

Nom scientifique	Rôles
<i>Buteo brachypterus</i>	Prédateur
<i>Centropus toulou</i>	Sympatrique
<i>Coracopsis nigra</i>	Sympatrique
<i>Cryptoprocta ferox</i>	Prédateur
<i>Curvurostris driolimina</i>	Sympatrique
<i>Dicrurus forficatus</i>	Sympatrique
<i>Gallidia eleganse</i>	Prédateur
<i>Hapalemur griseus meridionalis</i>	Compétition interspécifique
<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	Sympatrique
<i>Leiopholidophis sp</i>	Intimidation
<i>Merops superciliosis</i>	Sympatrique
<i>Milvus sp</i>	Prédateur
<i>Nectarinia sp</i>	Sympatrique
<i>Polyboroïdes radiatus</i>	Prédateur
<i>Vanga curvurostris</i>	Sympatrique

## Annexe 25 Temps consacrés à se nourrir sur les plantes



Annexe 26 : *Cryptoprocta ferox* mâle adulte dans le vivarium à Mandena

## Annexe 27 : Fréquence de cris d'alerte en fonction des solliciteurs

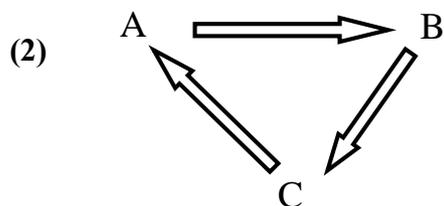
Solliciteurs.	Fréquence d'observations			Somme	fréquence (%)
	octobre	novembre	décembre		
Oiseau (non défini)	6	4	5	15	23,08
<i>Buteo brachypterus</i>	0	3	0	3	4,62
<i>Polyboroides radiatus</i>	0	2	0	2	3,08
<i>Centropus toulou</i>	0	1	0	1	1,54
<i>Coracopsis nigra</i>	1	2	1	4	6,15
<i>Dicrurus forficatus</i>	0	2	1	3	4,62
Feuilles de Pandanus tombées	0	1	0	1	1,54
<i>Hapalemur griseus</i>	0	5	2	7	10,77
Aérien	2	0	0	2	3,08
<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	0	1	0	1	1,54
<i>Leiopholidophis</i> sp.	0	1	0	1	1,54
Terrestre	9	3	2	14	21,54
<i>Merops superciliosus</i>	0	0	1	1	1,54
<i>Nectarinia</i> sp	1	4	2	7	10,77
<i>Vanga curvirostris</i>	0	3	0	3	4,62
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

**Aérien** : tout objet qui vient d'en haut. **Terrestre** : tout objet sur le sol susceptible de perturbation,

**Annexe 28 : Quelques exemples de hiérarchie de dominance chez les animaux d'après Smith (1974)**

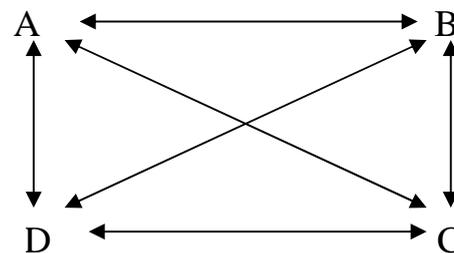
(1) A  $\Rightarrow$  B  $\Rightarrow$  C  $\Rightarrow$  D

Dominance linéaire



Dominance triangulaire

(3)



Dominance triangulaire  
(Complexe)

**Annexe 29 : Pourcentage d'activités des animaux en fonction du taux d'humidité et de la température (Source : QMM)**

	Humidité	Température	Activités/heures
Heures	(%)	(°C)	(%)
[6-7[	73	23	53,14
[7-8[	69	25	41,29
[8-9[	66	26	43,14
[9-10[	64	27	44
[10-11[	65	27	11,86
[11-12[	65	27	19,14
[12-13[	64	27	16,57
[13-14[	63	28	24
[14-15[	64	27	42,86
[15-16[	67	26	45,42
[16-17[	68	25	68
[17-18[	70	23	78,86

**TITRE :** « Etude d'adaptabilité de *Eulemur collaris*, quatre ans après délocalisation dans la forêt littorale de Mandena, Tolagnaro, Madagascar ».

## **RESUME**

Quatre ans après délocalisation, la population de *Eulemur collaris* de la région de Mandena (Tolagnaro, Madagascar) reste stable (28 individus en 2000 à une estimation par défaut de 29 en 2004). L'espèce n'a pas changé son rythme biologique cathéméral. L'équilibre entre les activités nocturnes et celles diurnes reste similaire avec les animaux habitant les forêts primaires. Pour s'adapter dans une forêt à dégradation modérée, chaque groupe d'animaux ont élargi leur domaine vital (24ha) avec une densité faible ( $d=0,16/ha$ ). *E. collaris* montre une certaine flexibilité en ce qui concerne l'exploitation de l'habitat en vue d'assurer une diversité alimentaire nécessaire pour la survie de l'espèce. L'animal conserve son régime alimentaire frugivore (78,08%) mais se nourrit également d'invertébrés arthropodes (9,67%), de feuilles (7,99%), de fleurs (4,36%) et de champignons. Au cours de cette étude, 70/123 espèces végétales recensées et 5 taxons arthropodes ont été consommés par les groupes suivis pendant 300 heures/60 jours (21oct.-21déc. 2004). Le lémurien utilise la partie marécageuse de la forêt pour se réfugier contre les prédateurs terrestres (Viveridés) et adopte la position P2 (sur une branche, près du tronc de l'arbre) pour se mettre à l'abri des rapaces. Les arbres à canopée triangulaire et/ou dôme sont choisis comme arbres de repos (30%). Les paramètres biologiques (mesures morphologiques, comportements, reproduction) restent normaux : ce qui constitue déjà un indice d'adaptation au milieu, chez *E. collaris*. Le milieu de réintroduction ne permet pas probablement d'abriter tous les animaux introduits. Cela conduit à la sortie de quelques groupes à l'extérieur de la zone de conservation.

**Mots clés :** *Eulemur collaris*, écologie, éthologie, délocalisation, réintroduction, adaptabilité, forêts littorales, Mandena, Tolagnaro, Madagascar

**TITLE:** "Study of the adaptability of *Eulemur collaris* four years after relocation to the littoral forest of Mandena, Fort-Dauphin, Madagascar".

## **ABSTRACT:**

Four years after relocation, *Eulemur collaris* population remains stable (28 individuals in 2000, and an estimated population of 29 in 2004) Mandena (Taolagnaro – Madagascar). The species has not changed its cathemeral biological rhythm. Their nocturnal and daytime activities remain similar to *E. collaris* living in primary forests. To adapt to a moderately deteriorated forest, each group of animals has expanded their home range (24 ha) with a low density (1.6 individuals/ha). *E. collaris* has the flexibility in using his habitat to find a sustainable diet. The animal retains its frugivorous diet (78.8%), but they also eat invertebrates (9.67%), leaves (7.99%), flowers (4.36%) and other types of micelaneous. 70/123 known plant species and 5 species of arthropods were consumed by the followed groups during a period of 300 hours/60 days (21 October-21 December, 2004). The animal uses the swampy part of the forest to hide from terrestrial predators and rests in the P2 position to avoid rapaces. They choose triangular canopy and/or dome trees for resting (30%). The biological parameters of these animals (size, behaviour, reproduction) have not changed. This indicates the adaptability of the *E. collaris*. However, the introduction area does not seem to be sufficient to support all of the introduced population as some of the introduced groups have left the conservation zone.

**Key words:** *Eulemur collaris*, ecology, behaviour, translocation, reintroduction, adaptability, littoral forests, Mandena, Tolagnaro, Madagascar

**Encadreur :** RABETAFIKA Lydia,

Professeur du Troisième Cycle au  
Département de Biologie Animale

**Impétrant :** NDREMIFIDY Kelard,

Maître-ès Sciences de la Vie, Biologie Animale.

**Adresse :** Lot III D 35 Ter Antaniavo Antanimena/101 Tanà

Ou

Lot 1 B 37 Manakara (316)-BP. 38

**Tél :** 034 05 621 21

**E-mail :** [ndremifydyk@yahoo.com](mailto:ndremifydyk@yahoo.com)