

# SOMMAIRE

	Page
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>I- PRESENTATION DE L'ESPECE .....</b>	<b>3</b>
I.1. CLASSIFICATION .....	3
I.2. CARACTERES GENERAUX .....	3
I.3. ETAT DES RECHERCHES ACTUELLES .....	4
I.4. STATUT DE CONSERVATION .....	5
I.5. DISTRIBUTION ET ETUDE DES POPULATIONS .....	5
<b>II. MILIEU D'ETUDE .....</b>	<b>6</b>
II.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE .....	6
II.2. CLIMAT .....	9
II.2.1. Vent .....	9
II.2.2. Température .....	9
II.2.3. Précipitations .....	10
II.3. CARACTERES PHYSIQUES .....	12
II.4. VEGETATION .....	12
II.5. FAUNE .....	14
<b>III. MATERIELS ET METHODES .....</b>	<b>15</b>
III.1. PERIODE D'ETUDE .....	15
III.2. METHODE D'ECHANTILLONNAGE .....	15
III.2.1. Inventaire utilisant les pièges classiques .....	15
III.2.1.1. Matériels utilisés .....	15
III.2.1.2. Appât .....	16
III.2.1.3. Technique de piégeage .....	16
III.2.1.4. Vérification des pièges .....	17
III.2.2. Inventaire par photographie .....	20
III.2.2.1. Principe .....	20
III.2.2.2. Méthode .....	21
III.2.3. Durée du piégeage .....	21
III.3. ETUDES DES SPECIMENS CAPTURES .....	22
III.3.1. Anesthésie .....	22
III.3.1.1. Anesthésie utilisée .....	22
III.3.1.2. Préparation du Telazol avant son utilisation .....	22
III.3.1.3. Mode d'administration .....	23

III.3.2. Pesage et mensurations .....	24
III.3.3. Marquage .....	26
III.3.4. Radio-tracking .....	26
III.3.5. Recapture .....	27
III.3.6. Observations .....	27
III.4. ETUDE DU TERRITOIRE ET DOMAINE VITAL .....	28
III.5. ETUDE DE L'ALIMENTATION .....	29
III.5.1. Recherches de fèces de <i>Cryptoprocta ferox</i> .....	30
III.5.2. Analyse des fèces .....	30
III.5.2.1. Séparation des restes non digérés .....	31
III.5.2.2. Détermination des taxa .....	31
III.5.2.3. Calcul du nombre d'individus minimal ou (NIM) .....	32
III.5.2.4. Abondance relative ou % d'individus .....	33
III.5.2.5. Calcul de biomasse .....	33
III.6. METHODE D'ANALYSE DES DONNÉES .....	33
<b>IV- RESULTATS ET INTERPRETATIONS .....</b>	<b>34</b>
IV.1. PRESENTATION DU SPECIMEN .....	34
IV.1.1. Description générale .....	34
IV.1.2. Dentition .....	37
IV.1.3. Poids et dimensions .....	37
IV.1.4. Locomotion .....	40
IV.1.5. Comportement social .....	40
IV.2. RESULTATS GENERAUX DES CAPTURES .....	41
IV.3. DENSITE RELATIVE .....	45
IV.4. SEX-RATIO .....	45
IV.5. STRUCTURE D'AGE .....	44
IV.6. TERRITOIRE ET DOMAINE VITAL .....	46
IV.7. RYTHME D'ACTIVITE .....	46
IV.8. REPRODUCTION .....	50
IV.9. ALIMENTATION DE <i>Cryptoprocta ferox</i> .....	50
<b>V- DISCUSSION .....</b>	<b>53</b>
V.1. OBSERVATIONS ANATOMIQUES .....	53
V.2. RYTHME D'ACTIVITE .....	55
V.3. REGIME ALIMENTAIRE .....	56
<b>VI. CONCLUSION .....</b>	<b>59</b>
<b>VII. CONSERVATION .....</b>	<b>61</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>62</b>

## LISTE DE FIGURES

<b>Fig.1</b> : Courbe ombrothermique de la station de Mahajanga.....	11
<b>Fig.2</b> : Mise en place des pièges "Havahart".....	18
<b>Fig.3</b> : Schéma de la disposition des pièges "Havahart".....	19
<b>Fig.4</b> : <i>Cryptoprocta ferox</i> (dans les bras de Rahajanirina Léon Pierrot).....	35
<b>Fig.5</b> : Mensurations des individus capturés.....	36
<b>Fig.6a</b> : <i>Cryptoprocta ferox</i> photographié par « photo-capture ».....	42
<b>Fig.6b</b> : <i>Cryptoprocta ferox</i> photographié par « photo-capture ».....	43
<b>Fig.7</b> : <i>Cryptoprocta ferox</i> marqué par un collier vert et des boucles d'oreilles.....	44
<b>Fig.8</b> : Courbe du rythme d'activité de <i>Cryptoprocta ferox</i> à Tsimaloto.....	48
<b>Fig.9</b> : Pourcentage des différentes activités de <i>Cryptoprocta ferox</i> de Tsimaloto.....	48
<b>Fig.10</b> : Histogramme d'activité de <i>Cryptoprocta ferox</i> de Tsimaloto.....	49
<b>Fig.11</b> : Pourcentage des proies recensées dans les fèces de <i>Cryptoprocta ferox</i> à Tsimaloto.....	52
<b>Fig.12</b> : Proportion respective des proies mammifères recensées dans les fèces de <i>Cryptoprocta ferox</i> à Tsimaloto.....	52
<b>Fig.13</b> : Pourcentage respectif des genres de primates identifiés dans le régime alimentaire de <i>Cryptoprocta ferox</i> .....	52

## LISTE DE TABLEAUX

<b>Tab.1</b> : Désignation des différentes parties de l'animal.....	25
<b>Tab.2</b> : Données morphométriques des trois animaux capturés par les pièges classiques.....	39
<b>Tab.3</b> : Mensurations génitales.....	40

## LISTE DE PLANCHES

<b>Planche 1</b> : Carte de localisation géographique de la RNI d'Ankarafantsika.....	7
<b>Planche 2</b> : Carte de localisation des zones de recherche à Ankarafantsika.....	8

## LISTE DES ANNEXES

<b>Annexe 1 :</b> Tableau des températures moyennes minimales et moyennes maximales de la région de Mahajanga.....	69
<b>Annexe 2 :</b> Tableau des températures moyennes mensuelles et moyennes annuelles de la région de Mahajanga.....	70
<b>Annexe 3 :</b> Tableau de pluviométrie mensuelle et moyenne des 10 dernières années de la région de Mahajanga.....	71
<b>Annexe 4 :</b> Liste des espèces proies rencontrées dans les fientes de <i>Cryptoprocta ferox</i> collectées dans la région du lac Tsimaloto.....	72
<b>Annexe 5 :</b> Les espèces de reptiles et amphibiens d'Ankarafantsika.....	73
<b>Annexe 6 :</b> Les espèces de micromammifères d'Ankarafantsika.....	75
<b>Annexe 7 :</b> Les espèces d'insectes coléoptères de la famille de CICINDELIDAE.....	76
<b>Annexe 8 :</b> Les espèces de primates rencontrées à Ankarafantsika.....	77
<b>Annexe 9 :</b> Les espèces d'oiseaux rencontrées à Ankarafantsika.....	77

# INTRODUCTION

# INTRODUCTION

Les Carnivores malgaches montrent un très haut degré d'endémisme dont le taux est égal à 87,5 %. En effet, sept parmi les huit genres de Carnivores trouvés à Madagascar ne se rencontrent nulle part ailleurs. Ce sont : *Galidia elegans* et ses alliés *Galidictis*, *Salanoia* et *Mungotictis* qui représentent les Herpestidés; *Eupleres*, *Fossa fossana* et *Cryptoprocta ferox* chez les Viverridés dont *Cryptoprocta ferox* est le plus grand. La seule espèce introduite à Madagascar est *Vivvericula indica*. *Cryptoprocta ferox* vit en sympatrie avec les autres espèces. Par contre, les autres familles de Carnivores comme les Hyaenidés, Mustellidés ne sont pas rencontrées dans l'île.

Les Carnivores malgaches n'ont fait l'objet que de peu d'études approfondies en dépit de leur diversité, leur histoire phylogénique et les rôles qu'ils peuvent jouer dans l'écosystème en tant que prédateurs. En conséquence, il n'y a que peu de données connues à propos de leur écologie, leur régime alimentaire, leur abondance et distribution actuelle et leur comportement dans la nature d'une manière exhaustive.

*Cryptoprocta ferox*, communément appelé « fosa », est le plus grand de tous les Carnivores malgaches. Il montre un ensemble de caractéristiques morphologiques énigmatiques qui ont permis de le classer soit parmi les Viverridés ou parmi les Félidés car il présente des caractères intermédiaires entre ces deux familles (Wozencraft, 1989). Le *Cryptoprocte* est considéré comme plus proche des Viverridés que des Félidés (Macdonald, 1984 ; Richard D. E., 1991).

En tant que mammifère super prédateur, *Cryptoprocta ferox* joue un rôle très important dans l'écosystème forestier, en particulier dans la régulation de population. En effet, la prédation est nécessaire dans le maintien de la stabilité et la diversité des communautés proies et élimine les animaux malades qui sont plus faciles à capturer.

Pour une connaissance plus approfondie du fonctionnement de l'écosystème terrestre, il est important d'étudier ce prédateur dans son milieu naturel. La région de Tsimaloto a été choisie comme site d'étude car la forêt y est supposée primaire, peu

perturbée et plus ou moins humide grâce à l'existence d'un milieu limnologique. L'étude sur terrain a été menée durant la saison sèche (du mois de mai à juillet 1998).

L'objectif de la présente étude est d'obtenir plus d'information sur la biologie, l'écologie, l'éthologie, la démographie et d'assurer la conservation de *Cryptoprocta ferox* dans son milieu naturel. La biologie et l'étude du régime alimentaire consistent à analyser les fèces. Dans les études écologique et éthologique, la radiotélémétrie et la photo-capture ont permis de délimiter le domaine vital de l'animal. La démographie est établie à partir des observations directes et les résultats des captures. Et enfin, le statut de conservation a été déjugé à partir des informations acquises.

# **PRESENTATION DE L'ESPECE**



# I- PRESENTATION DE L'ESPECE

## I.1- CLASSIFICATION

Règne	: ANIMAL
Embranchement	: VERTEBRES
Classe	: MAMMIFERES
Sous Classe	: THERIENS
Infra-Classe	: EUTHERIENS
Super-Ordre	: CARNIVORES
Ordre	: FISSIPEDES
Super-Famille	: FELOIDAE (Simpson, 1931)
Famille	: VIVERRIDAE (Gray, 1821).
Sous-Famille	: CRYPTOPROCTINAE (Trouessart, 1885)
Genre	: <i>Cryptoprocta</i> .
Espèce	: <i>ferox</i> (Bennett, 1833)
Nom vernaculaire	: Fosa, Kimbatra, Tratraka.
Nom français	: Cryptoprocte.
Nom anglais	: Fossa.
Nom allemand	: Frettkatze.

## I.2- CARACTERES GENERAUX

*Cryptoprocta ferox* est le seul super-prédateur parmi les Carnivores malgaches pouvant s'attaquer aux autres groupes comme les lémurien, oiseaux, reptiles et même aux autres petits Carnivores locaux. Il a été connu surtout comme le spécialiste de lémurien (Wright et al, 1997). L'analyse de ses fèces collectées dans la forêt sèche et décidue de Kirindy, à l'ouest de Madagascar montre que 57% de biomasse de ces proies sont composées des restes des lémurien avec une présence significative des grands lémurien comme *Propithecus verreauxi* (Rasolonandrasana B. P. N.,1994).

De même, toutes les fèces ramassées dans la forêt pluvieuse du Parc National de Ranomafana avant 1996 sont constituées par des restes de lémuriens (Wright et al, 1997). Et pourtant, peu d'études ont été effectuées concernant son régime alimentaire en général dans son milieu naturel. A part les primates, ce Viverridé est aussi un grand prédateur d'insectes, de tenrecs, des rongeurs, des reptiles, des amphibiens et des autres animaux sauvages (Albignac, 1973 ; Goodman S. M., Langrand O. et Rasolonandrasana B. P. N., 1997). *Cryptoprocta ferox* peut attaquer même les autres petites espèces de Carnivores (Louvel, 1997).

### **I.3- ETAT DES RECHERCHES ACTUELLES**

*Cryptoprocta ferox* a déjà fait l'objet de nombreuses études systématiques fondées sur des critères anatomiques et morphologiques (Beddard, 1895 ; Carlsson, 1911 ; Filhol, 1894 ; Lamberton, 1939 ; Milne Edwards et Grandidier, 1867 ; Petter, 1962, 1974). Récemment encore, Véron (1995), dans son analyse cladistique basée sur des caractères morphologiques des Carnivores Aeluroida actuels et fossiles a noté que *Cryptoprocta ferox* devrait être exclu des Viverridae, et qu'il peut être rapproché des Felidés.

La phylogénie établie à partir des chromosomes des Carnivores malgaches, faite par Razafimahatratra Razafiarisoa E. (1986) a montré que *Cryptoprocta ferox* et *Fossa fossana* appartiennent à une lignée indépendante des autres Carnivores endémiques.

Son comportement écologique a été étudié dès 1954 par Louvel puis par Ducker, 1965. Mais, la plupart des études éthologiques sur cette espèce ont été surtout faites par Albignac (1969-1984). Cet auteur a étudié le régime et les préférences alimentaires de *Cryptoprocta ferox* en captivité et a aussi observé le caractère nettement arboricole de ce Carnivore (Albignac, 1973). Cette locomotion arboricole de *Cryptoprocta ferox* a été décrite plus tard par Laborde (1986) qui a confirmé que cet animal évolue avec beaucoup d'aisance et de rapidité dans les arbres. La seule étude écologique dans la nature sur cette espèce a été effectuée par Rasolonandrasana Bernardin (1994). Cet auteur a contribué à l'étude de l'alimentation de cet animal dans son milieu naturel en se misant sur les fèces ramassées dans les forêts de Kirindy et Montagne d'Ambre. Enfin, Rasamison Andriarimanana Aimé (1997) a contribué à l'étude biologique, écologique et éthologique de cet animal dans la forêt de Kirindy à Morondava.

Les résultats ont montré que *Cryptoprocta ferox* utilise la forêt comme lieu de refuge, de reproduction et de chasse bien qu'il passe temporairement dans la savane pour aller d'une forêt à une autre.

Des études récentes de populations de Carnivores dans plusieurs sites de trois aires protégées de Madagascar: le Parc National de Ranomafana (Dollar L. J. et *al.*, 1999), la Réserve Naturelle Intégrale d'Ankarafantsika (Dollar et *al.*, in review) et dans la forêt de Kirindy (Clare Hawkins, 1998), indiquent que les Carnivores malgaches pourraient être d'excellentes espèces indicatrices de l'écosystème forestier. Ils témoignent une plus grande sensibilité sur le chevauchement de leur habitat avec celui de l'homme et particulièrement avec celui d'autres mammifères.

La plupart des études comportementales et sur le régime alimentaire ont donc été réalisées sur des animaux en captivité mais telles informations dans la nature sont encore peu fournies. Les informations de base sur l'activité et le domaine vital ne sont pas encore élucidées jusqu'à maintenant.

#### **I.4- STATUT DE CONSERVATION**

L'actuel statut de conservation des Carnivores malgaches mentionné par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles (IUCN) en (1990), va de « vulnérable » à « inconnu », alors que la plupart de ces espèces sont persécutées par les villageois. Néanmoins, deux espèces de Carnivores malgaches seront élevées au rang des espèces menacées dans les années qui viennent : ce sont *Mungotictis decemlineata* et *Eupleres goudotii* (CAMP IUCN, 2001).

#### **I.5- DISTRIBUTION ET ETUDE DES POPULATIONS**

Les populations de Carnivores ont été recensées dans plus de vingt aires protégées à Madagascar (Köhncke et Leonhart 1986). Mais, la plupart d'entre-elles n'ont pas été suivies depuis presque trente ans. De récentes investigations plus approfondies et des projets de conservation menés sur les populations de Carnivores malgaches ont été effectués sur quelques sites seulement dans toute l'île (Dollar L. J. et *al.*, 1999, Goodman, 1996 and 1999; Clare Hawkins, 1998).

**MILIEU D'ETUDE**

## **II- MILIEU D'ETUDE**

### **II.1- SITUATION GEOGRAPHIQUE**

La forêt d'Ankarafantsika a été subdivisée en 2 catégories de réserve:

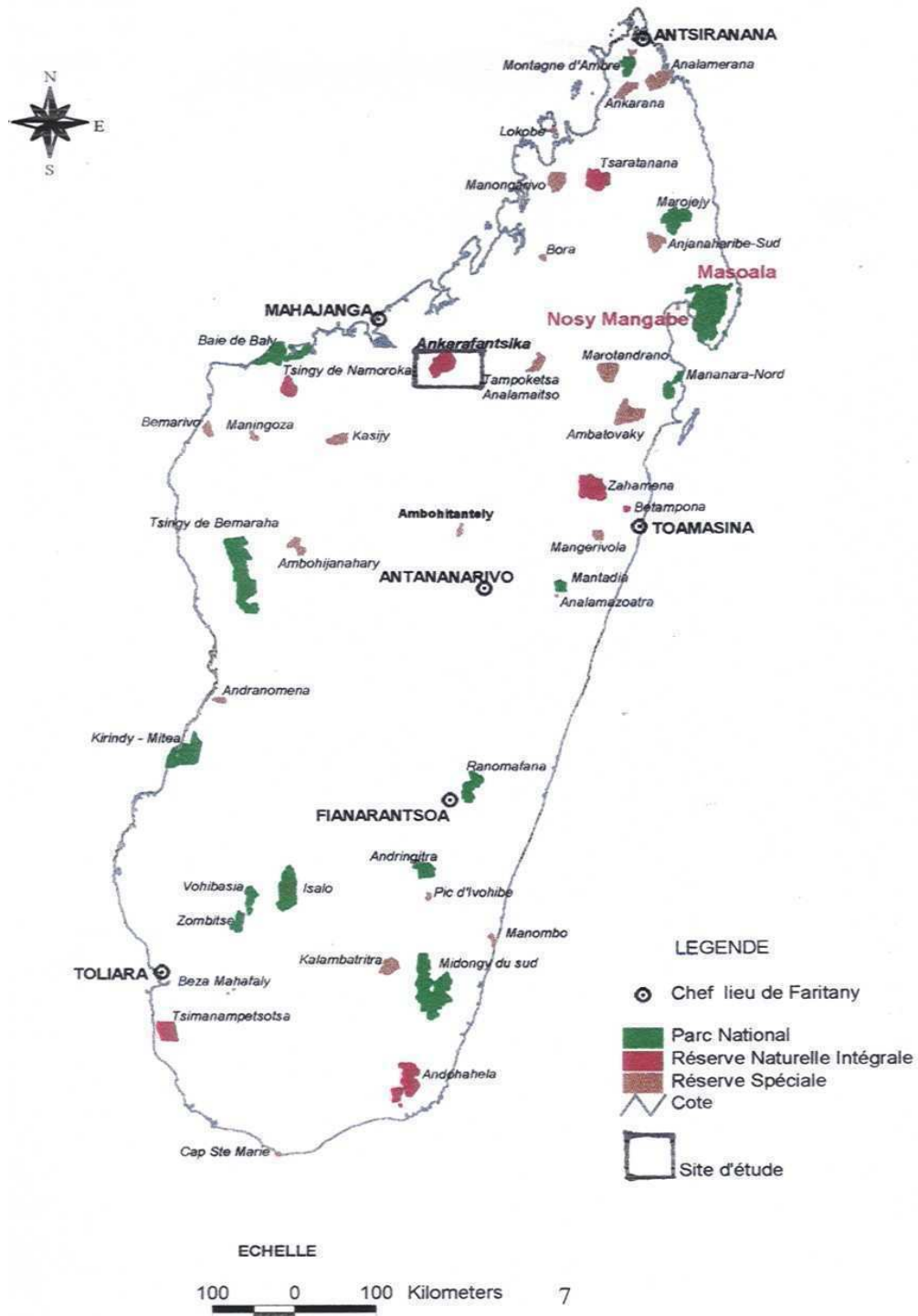
- La Réserve Naturelle Intégrale (RNI 7) située dans la partie Est,
- La réserve forestière située dans la partie Ouest (Planche II).

Elle a été classée parmi les aires protégées de Madagascar depuis 1927 dans le but de protéger l'écosystème représentatif de la faune et de la flore du territoire de l'Ouest. Ankarafantsika joue un rôle important en tant que réservoir d'eau pour les rizières de la plaine de Marovoay située en aval. L'irrigation se fait par l'intermédiaire d'un système de micro-barrages (Nicoll M. E. et Langrand O., 1989). Actuellement, elle est classifiée parmi les Parcs Nationaux de Madagascar. Ce Parc National a été inauguré le 30 mai 2003.

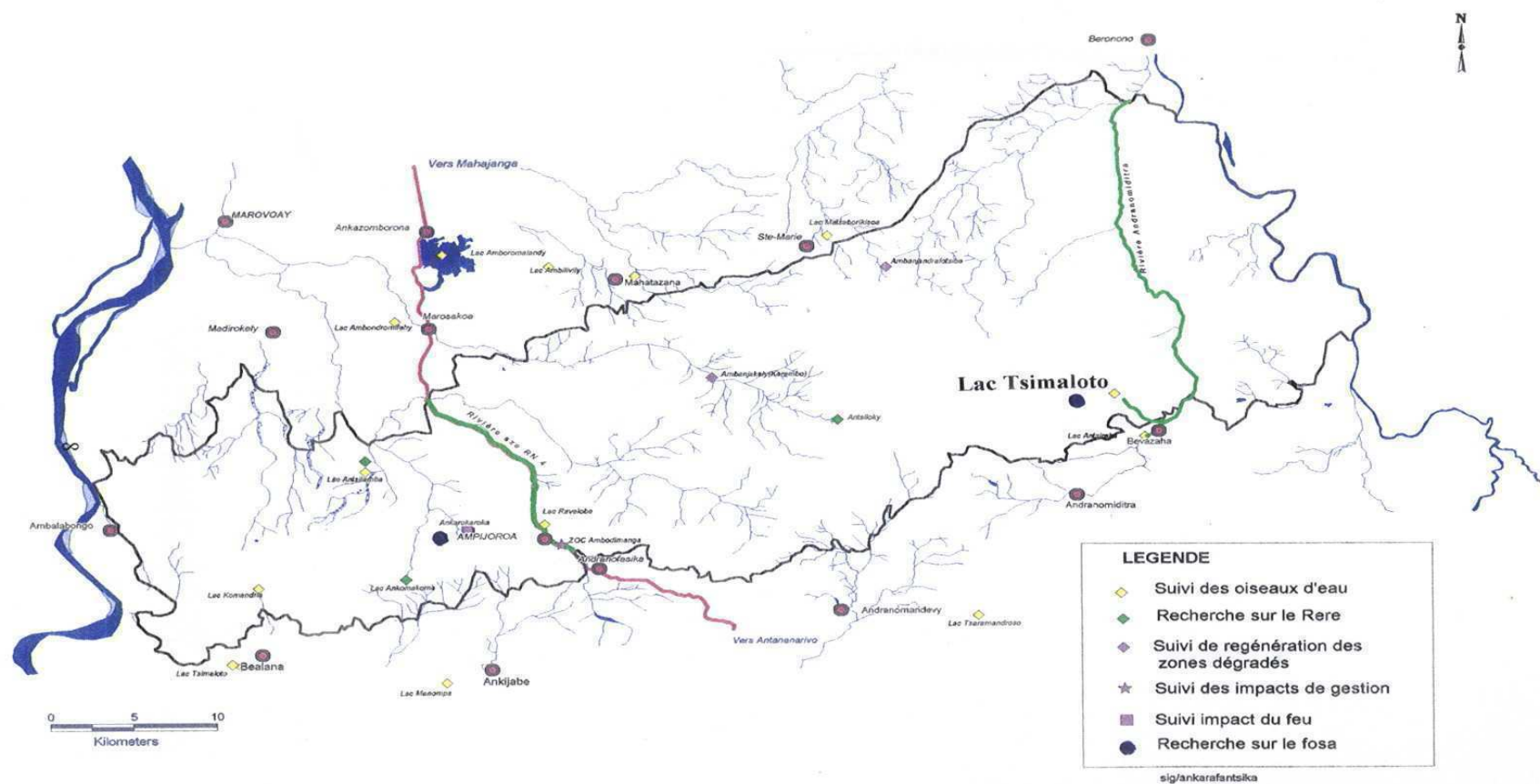
Le Parc National d'Ankarafantsika (PNA) est localisé dans le Faritany de Mahajanga et se trouve environ à 110 km au Sud de la ville de Majunga, entre les latitudes 16°00'S et 16°20'S, et les longitudes 49°15'E et 49°30'E (Planche I). L'altitude varie de 30 à 380m. Il représente la plus grande portion de forêt sèche et décidue existante dans la partie Nord Ouest de Madagascar. Il a une superficie totale de 140 000 ha, et est traversé par la RN4 reliant Antananarivo-Mahajanga au niveau de la station forestière d'Ampijoroa (Planche II). Ainsi, il est limité au Nord par la plaine alluviale de Marovoay, au Sud par les falaises abruptes de l'Ankarafantsika, à l'Est par le fleuve Mahajamba et à l'Ouest par le fleuve Betsiboka.

Cette étude est effectuée dans le domaine de le Parc National d'Ankarafantsika, plus précisément dans la région du lac Tsimaloto (Planche II). Cette région a une superficie de 60 520 ha, et le site d'étude en question se trouve à 22 km à l'Est de la station de recherche d'Ampijoroa à vol d'oiseau et à 2,6 km au Nord Ouest de Bevazaha, le village le plus proche. Les coordonnées géographiques sont 16°04'S et 47°07'E, l'altitude varie de 107m à 370m. Notre travail a été concentré dans la partie Est du lac Tsimaloto lui-même.

# PLANCHE I : LOCALISATION DU PARC NATIONAL D'ANKARAFANTSIKA (ANGAP)



## PLANCHE II : LOCALISATION DES ZONES DE RECHERCHE À ANKARAFANTSIKA



## **II.2- CLIMAT**

Cette région est caractérisée par l'alternance de deux saisons bien nettes : une saison sèche allant du mois de mai en octobre (hiver) et une saison pluvieuse de novembre en avril (été). Elles sont séparées par deux courtes intersaisons, dont l'une allant du mois d'octobre à novembre et l'autre allant d'avril à mai.

Les données climatiques collectées au cours des années 1989 à 1998 par le Service de Météorologie de Mahajanga dans cette région confirment cette subdivision de la saison. La courbe ombrothermique obtenue montre l'existence de 6 mois secs s'étalant de mai en octobre où la courbe de pluviométrie descend en dessous de celle de la température (figure n°1). Cette période coïncide exactement à la saison sèche (hiver) de la région.

Plusieurs paramètres contribuent à la caractérisation de ce climat:

### **II.2.1. Vent**

Deux types de vent existent dans cette région :

- l'alizé venant du Sud-Est qui, déchargé de son humidité, produit l'effet de fœhn sur les pentes occidentales et entraîne un climat sec hivernal.
- la mousson venant du Nord-Ouest, engendrée par des basses pressions et généralement localisée au Nord de l'île. Elle apporte de l'humidité sous forme de fortes pluies estivales.

### **II.2.2. Température**

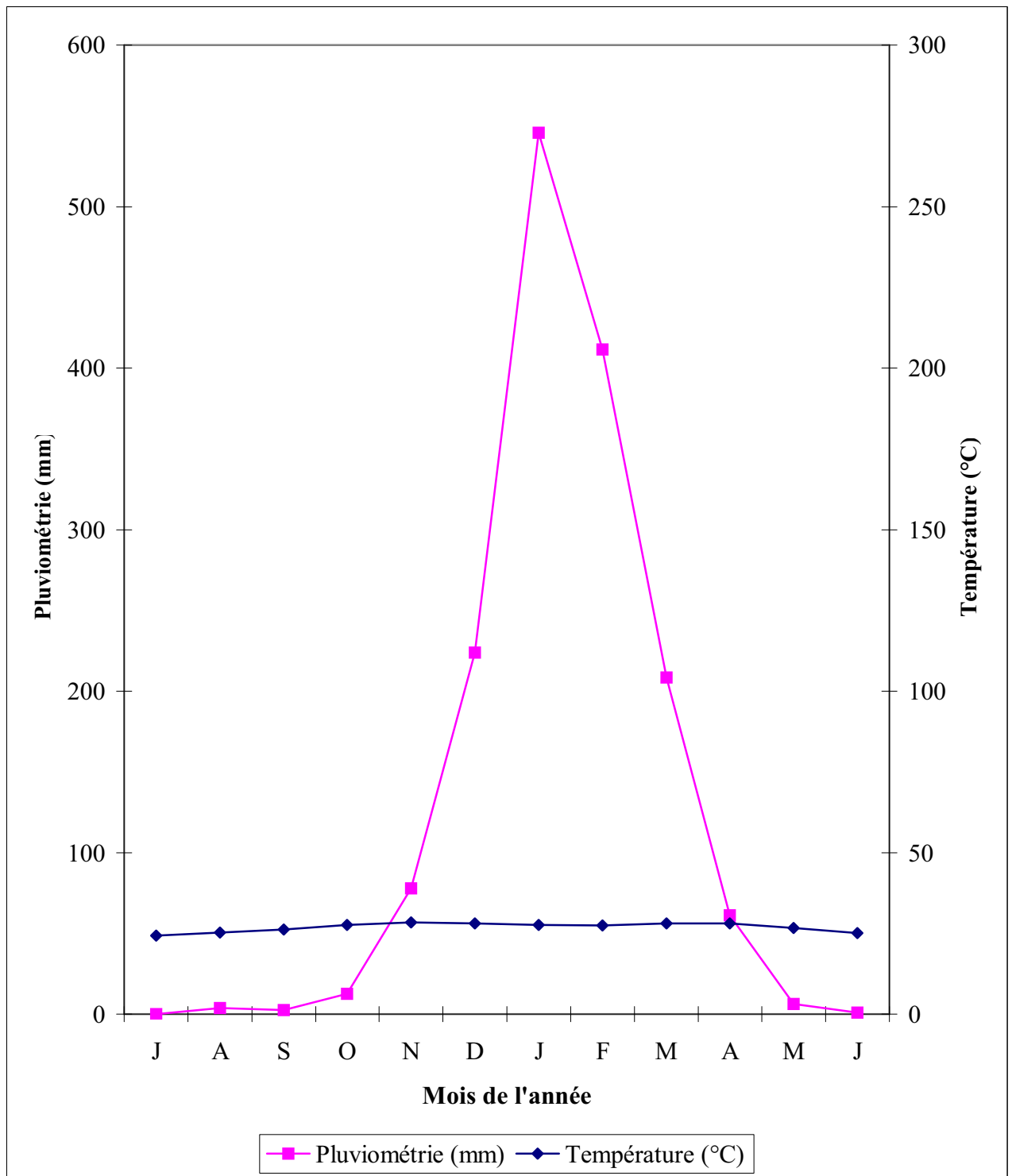
Le tableau des moyennes de températures minimales (moy. min.) et maximales (moy. max.) collectées par le Service de la Météorologie de Mahajanga au cours des années 1989 à 1998 est représenté dans l'annexe 1 et celle des moyennes de températures mensuelles et annuelles dans l'annexe 2. D'après ces tableaux, les températures moyennes mensuelles restent élevées pendant toute l'année. Elles varient de 24,27°C à 28,47°C. La moyenne annuelle est de 26,93°C (Annexe 2).



La moyenne mensuelle des maxima est de 32,13°C et celle des minima 21,74°C (Annexe1). Le mois le plus chaud est le mois de Novembre avec une valeur de 28,47°C et le plus frais est le mois de Juillet avec la température 24,27°C (Annexe 2).

### **II.2.3.Précipitations**

Le tableau des pluviométries mensuelles au cours des années 1989 à 1998 et leurs moyennes sur 10 ans de la région de Mahajanga sont représentés dans l'annexe 3. D'après ce tableau, la région d'Ankarafantsika montre le type de climat sec tropical.. La pluviosité moyenne mensuelle varie de 0,14 à 545,53 mm. La plupart des pluies tombent pendant l'été c'est pour cela que cette saison est appelée saison de pluie. Le mois le plus arrosé est Janvier avec 545,53 mm de pluie. Le mois le plus sec est Juillet avec une précipitation de 0,14 mm seulement. La pluviosité moyenne annuelle est de 272,97 mm.



**Figure 1 :** Courbe ombrothermique de la station de Mahajanga.

### **II.3- CARACTERES PHYSIQUES**

Topographiquement, le paysage d'Ankarafantsika est relativement plat avec de vastes plateaux découpés par de nombreuses vallées et rivières. Les bords Est et Sud de la réserve sont abrupts et forment même des falaises à certains endroits. Ils deviennent moins escarpés au Nord et à l'Ouest. Le plateau est découpé par plusieurs cours d'eau qui coulent vers le Nord et vers le Sud. Certains d'entre eux circulent dans des gorges aux pentes raides. Ankarafantsika possède plusieurs lacs dont les trois plus grands sont celui qui est adjacent à la station forestière d'Ampijoroa : lac Ravelobe, celui qui se trouve à Amboromalandy : lac Ankazomborona, et celui de Tsimaloto (Planche II). Cette réserve fait donc fonction de réservoir d'eau pour la riziculture de la plaine de Marovoay qui est l'une des plus importantes régions productrices de riz du pays.

Géomorphologiquement, la RNI7 d'Ankarafantsika est située dans le bassin sédimentaire de Mahajanga où des calcaires, des grès, des sables, des marnes, des basaltes et des gneiss forment des couches géologiques à faible pendage en disposition monoclinale. Ces couches géologiques sont formées par une intrusion calcaire maritime et continentale du crétacé inférieur et moyen qui s'élève à environ 250 m au-dessus des plaines environnantes (60 - 90 m au-dessus du niveau de la mer) et est coupée en certains endroits par des couches basaltiques d'âge crétacé (Segalen, 1956).

Pédologiquement, la transformation des roches mères donne des sols sableux et gréseux sur les plateaux. Ceci explique la facilité d'érosion à la fois rapide et grave quand il est dénudé, et qui a entraîné la formation d'un très grand "lavaka" comme celui d'Ankarokaroka, situé à 5 km d'Ampijoroa. Dans les vallées et les bas fonds, les sols sont hydromorphes et se forment à partir de certains calcaires et d'alluvions accompagnés de matériaux végétaux en décomposition.

### **II.4- VEGETATION**

La forêt originelle couvre une grande partie de la réserve. Elle est dominée par l'association *Dalbergia-Commiphora-Hildegardia* (Nicoll M. E. et Langrand O., 1989). Les familles représentatives sont les Leguminosae, Myrtaceae, Apelidaceae et Passifloraceae.

La végétation climacique est une forêt dense, sèche, sémi-caducifoliée (Ramangason, 1983 et 1986) et comporte plusieurs espèces qui relèvent des adaptations aux conditions arides saisonnières et plusieurs types de formations selon la nature du sol et la variation topographique du milieu :

- Sur les terrains arénacés du plateau, la forêt présente une grande variété d'essences à feuilles caduques. Les arbres sont peu élevés (10 à 15 m de hauteur) et à faible diamètre mais les lianes y sont abondantes. Ces plantes perdent leur feuille pendant la saison sèche et l'épaisseur de la litière est maximale au mois de juillet (Razanahoera, 1981). Outre, la caducité des feuilles, plusieurs caractères d'adaptation à la sécheresse y sont observés (Ramangason, 1983 et 1986), citons par exemple :
  - le géophytisme (*Dioscorea sp*, *Tacca pinnatifida*,...);
  - la crassulescence (*Vanilla sp*, *Lissochilis*, *Bulbophyllum sp*,...);
  - la pachycaulie (*Adenia sp*, *Pachypodium sp*, ..).
- A l'intérieur de la forêt de plateau, il existe des savanes arborées et herbeuses qui ont surtout comme ligneuses : *Acridocarpus excelssus*, *Strychnos spinosa*, *Poupartia caffra* et *Hyphaene shatan*, et comme herbacés : *Aristida barbicollis*, *Heteropogon contortus*, *Hyparrhenia rufa* et *Panicum decaryanum* (Roger, 1986).
- Sur les sols hydromorphes des bas fonds, des vallées et les localités les plus arrosées, la forêt est composée d'arbres plus élevés (15 à 20 m de hauteur) et de gros diamètre qui ne perdent pas leur feuille pendant la saison sèche, par exemple : *Treculea perrieri*, *Ficus cocculifolia*, *Tamarindus indica*.

La végétation d'Ankarafantsika est relativement importante par sa particularité et par sa répartition géographique unique dans le monde. En plus, 87% des espèces présentes sont endémiques de la région (Ramangason, 1986). Mais, elles sont menacées par l'exploitation humaine telles que les activités culturelles dans les vallées arrosées, les exploitations illicites et non rationnelles des bois et les feux incontrôlés. Ainsi, la population locale s'approvisionne en plantes médicinales, bois de construction et de chauffage.

## II.5- FAUNE

La faune d'Ankarafantsika est caractérisée par sa diversité spécifique et par son degré d'endémicité (Annexe A, B, C, D, E):

Il y a 14 espèces des micromammifères à Ankarafantsika, avec 90% de taux d'endémicité à Madagascar, dont la distribution de l'espèce *Macrotarsomys ingens* est strictement localisée dans la région d'Ankarafantsika (Petter, 1971 ; Carleton et Schmidt, 1990) et *Macrotarsomys bastardi occidentalis* ; 2 espèces de Tenrecs (Insectivores) et 9 espèces de Lémuriens à 100% endémique malgache.

L'avifaune recensé compte 101 espèces, parmi lesquelles plusieurs espèces de Vangas comme *Xenopirostris damii*, une espèce confinée au massif forestier d'Ankarafantsika et à celui d'Analamena, ainsi que des espèces rares comme *Mesitornis variegata* et *Haliaeetus vociferoides*. Cette dernière espèce est un rapace le plus rare du monde avec une population totale estimée à environ 50 couples reproducteurs et est faiblement représenté au sein du réseau d'aires protégées de par l'accent qui a été mis sur la protection de l'écosystème forestier de Madagascar par rapport aux milieux lacustre et marin (Nicoll M. E. et Langrand O., 1989).

Herpetofaune : 38 espèces de reptiles ont été recensées. Parmi lesquelles deux d'entre elles, *Chamaeleo angeli* et *Pygomeles peteri*, sont des espèces dont l'unique ou les quelques spécimens connus n'ont été collectés ou observés que dans la réserve de la station forestière (Nicoll et Langrand, 1989). Parmi les autres reptiles, on trouve la tortue d'eau douce endémique *Erymnochelys madagascariensis*.

L'entomofaune : la forêt d'Ankarafantsika abrite un grand nombre d'espèces d'insectes. Les espèces de coléoptères de la Réserve sont données dans l'annexe 7.

# **MATERIELS ET METHODES**

## **III- MATERIELS ET METHODES**

### **III.1- PERIODE D'ETUDE**

Cette étude a été effectuée du mois de mai en juillet 1998. Elle coïncide au commencement de la saison sèche dans cette région, ce qui explique l'absence totale de pluie durant toute la période d'étude. Il faisait toujours beau temps hivernal.

### **III.2- METHODE D'ECHANTILLONNAGE**

Pour le dénombrement de *Cryptoprocta ferox*, l'échantillonnage est basé sur la capture-récapture à l'aide des pièges classiques et photo-piège. L'étude préliminaire de l'emplacement de ces pièges est nécessaire pour assurer la réussite de la capture aussi bien avec les pièges Havahart qu'avec le photo-piège. Le lieu de passage est facile à repérer dans la forêt. Cette dernière méthode est utilisée afin de maximiser le recensement de l'espèce étudiée.

#### **III.2.1- Inventaire utilisant les pièges classiques (Havahart)**

##### ***III.2.1.1-.Matériels utilisés***

Pour l'inventaire de Carnivores et pour optimiser le recensement, 2 types de pièges sont utilisées pendant la session de capture :

- Les pièges classiques de type Havahart.
- Le camera-piège dont la prise photographique se déclenche automatiquement à la suite d'une coupure de rayon infrarouge.

Au total, 22 pièges-trappe en fer de type Havahart (pièges classiques) ont été utilisés. Ce sont des pièges de grande dimension (100 cm x 40 cm x 35 cm) (figure2, page.18). Ces pièges sont pliables et à une seule ouverture. La porte se trouve dans la partie plus antérieure du piège. Cette porte s'ouvre vers l'extérieur. Un système de plateau très sensible se trouve à l'intérieur dans la partie postérieure du piège.

Ce système de plateau est formé par une pièce métallique plate où l'animal doit passer avant de saisir l'appât. En plus, ce plateau est lié à un crochet qui maintient la porte du piège ouverte. Au moindre poids appliqué sur le plateau métallique, le système déclenche la fermeture de la porte de la cage derrière l'animal et permet ainsi de le capturer sans le blesser.

### ***III.2.1.2- Appât***

Des poulets vivants sont utilisés comme appât. Un système de barrage en bois est installé juste après le plateau métallique afin de garder un poulet dans un piège installé. En effet, le *Cryptoprocta* doit utiliser sa force puissante pour briser d'abord ce barrage avant d'atteindre l'appât. Comme ce barrage est mis en place tout près du plateau du piège, il y a beaucoup de chance pour que *Cryptoprocta ferox* touche ce plateau en franchissant le barrage et de le capturer par la suite. En d'autres termes, au moment où l'animal essaye d'atteindre l'appât, il se peut qu'il s'appuie sur le plateau, ce qui déclenche la fermeture de la porte derrière lui.

Les poulets sont nourris régulièrement avec du riz imbibé d'eau et du maïs deux fois par jour au moment de la visite des pièges.

### ***III.2.1.3- Technique de piégeage***

Les pièges Havahart sont placés tout le long d'un gradient orienté Nord-Sud du côté Est du lac. Une ligne de transect de 2 km de long est initialement mesurée et tracée dans la parcelle d'étude. Ce transect est en relation avec un quadrant ou grille de 1 km<sup>2</sup> de surface (figure n°3, page 19). L'angle de jonction entre le long transect et la grille doit être strictement supérieur à 90°, de préférence 125°. Ainsi, la grille est divisée en 4 lignes de transect parallèles et espacées de 333 m entre-elles. En effet, l'ensemble ressemble au schéma d'un cerf volant dans son profil. Par conséquent, cet ensemble constitue une disposition de piège de type "kite system".

Ce système a été conçu particulièrement pour la présente recherche. Le long transect de 2 km a été établie afin de couvrir et de découvrir tous les micro habitats



possibles dans toute la zone d'étude. La grille de 1 km<sup>2</sup> a été adoptée pour pouvoir estimer l'abondance et la densité de chaque espèce de Carnivores qu'on peut attraper.

Chaque piège est posé sur le sol plat à un intervalle de 350 m sur le transect (6 pièges) et à un intervalle de 333 m dans tous les coins de capture (16 pièges) sur le quadrant. Il est aussi fixé à un tronc d'arbre ou à de piquets solides renforcés par des câbles plastiques spéciaux "cable ties". En plus, de chaque côté latérale du piège, des piquets en bois les maintiennent au sol. Le piège est ensuite couvert par des feuilles et des branches pour que l'animal ne puisse pas prendre les appâts de l'extérieur du piège. Enfin, il faut vérifier avec précaution si le système de fermeture de la porte se déclenche normalement. L'ouverture doit aussi être tournée vers la direction fréquente de passage de Carnivores. Ce probable lieu de passage est déjà étudié auparavant pendant l'étude préliminaire de l'emplacement des pièges.

Chaque point de capture a sa propre coordonnée alphabétique pour faciliter le repérage des pièges pendant la visite. Le long du transect, les pièges sont numérotés de X<sub>1</sub> à X<sub>6</sub> et de A<sub>1</sub> à A<sub>4</sub>, de B<sub>1</sub> à B<sub>4</sub>, C<sub>1</sub> à C<sub>4</sub> et de D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub> à la fois pour les coins de capture et le transect parallèle dans la grille (figure n°3, page 19).

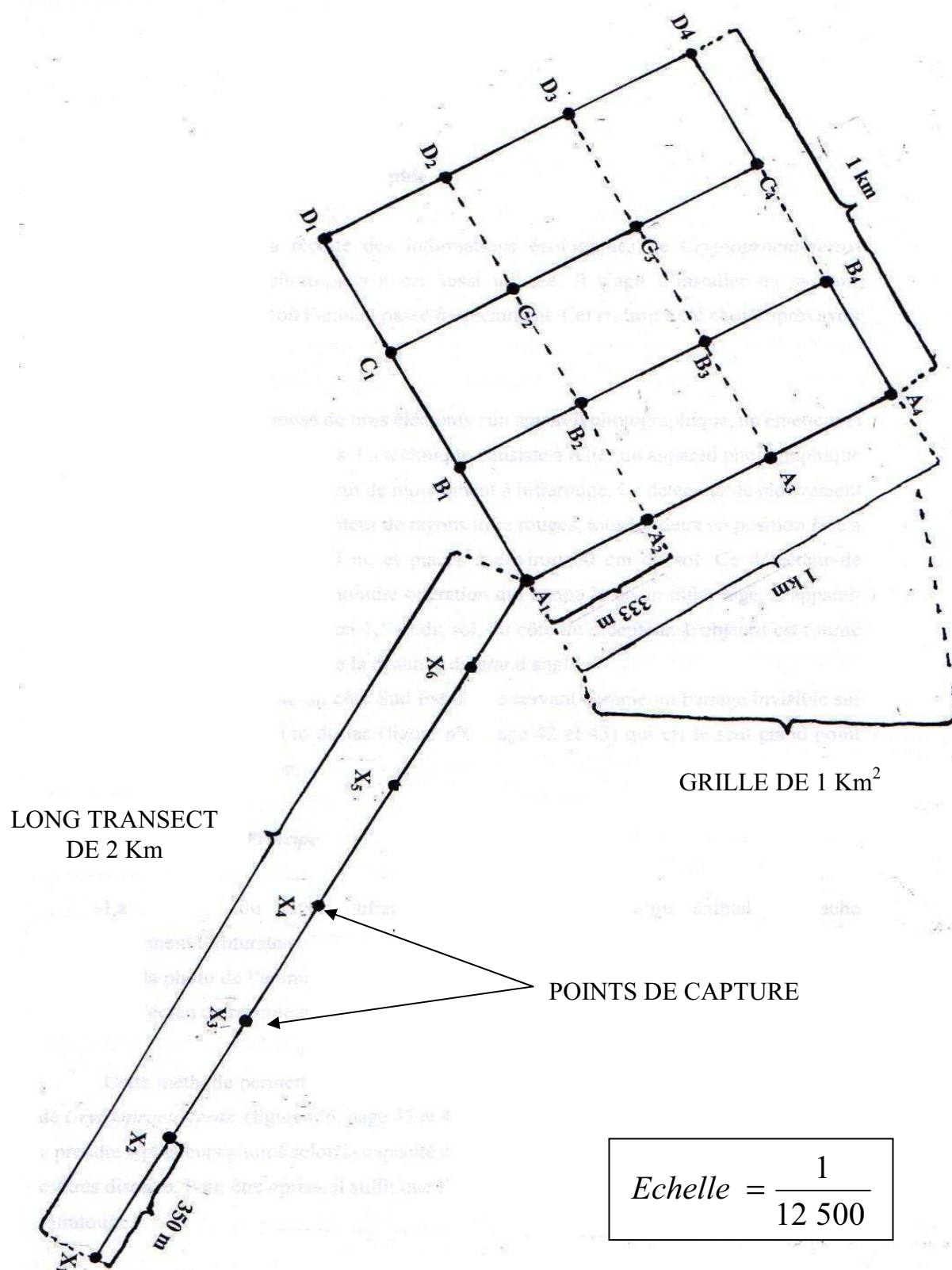
Les deux figures n°2 et n°3 montrent la technique de piégeage du *Cryptoprocta* utilisée dans la région du lac Tsimaloto. La figure n°2 illustre la mise en place des pièges Havahart. La figure n°3 représente la disposition et la numérotation des pièges sur la grille d'1 km<sup>2</sup> et le transect de 2 km de long.

#### ***III.2.1.4- Vérification des pièges "Havahart"***

Les pièges sont ouverts le matin du premier jour de piégeage à chaque point de capture. Un poulet est mis à l'intérieur de chaque piège. Les jours suivants le "pre-bait", la vérification a été faite deux fois par jour: une fois au début de la journée (entre 7h00 et 9h00) et une fois au début de l'après-midi (15h00 à 17h00) pour que les animaux capturés ne restent pas trop longtemps dans le piège, et pour voir si les pièges sont toujours fonctionnels. Tous les événements éventuels ont été notés (poulet encore vivant, blessé ou mort ; pièges fermés ou encore ouverts; et autres perturbations...). Tous les poulets morts sont remplacés par des vivants après avoir examiné la cause de la mortalité. Cela pourrait aussi nous donner une idée sur le temps d'activité de *Cryptoprocta ferox*. Les animaux capturés sont nourris jusqu'à leur relâchement pour assurer leur survie.



**Figure 2 :** Mise en place des pièges "Havahart" (cliché par Rahajanirina Léon Pierrot, 1998).



**Figure 3:** Schéma de la disposition des pièges "Havahart".

### **III.2.2- Inventaire par photographie**

Pour maximiser la récolte des informations écologiques sur *Cryptoprocta ferox*, la «photo-capture» ou «photo-piège» est aussi utilisée. Il s'agit d'installer un système d'appareil dans un endroit où l'animal passe fréquemment. Cet endroit a été choisi après avoir étudié avec soin la forêt.

Ce système est composé de trois éléments : un appareil photographique, un émetteur et un récepteur de rayons infrarouges. La technique consiste à relier un appareil photographique étanche à grand angle à un détecteur de mouvement à infrarouge. Ce détecteur de mouvement comprend un émetteur et un récepteur de rayons infra rouges, tous les deux en position face à face sont distancés d'environ 5 m, et placés à une vingtaine de centimètres au dessus du sol. Ce détecteur de mouvement est très sensible au moindre opération qui coupe le rayon infrarouge. L'appareil photographique est placé à 1,5 m environ au dessus du sol, du côté du récepteur. L'objectif de l'appareil photographique est positionné de façon à couvrir toute la distance du grand angle.

Un photo piège a été installé du côté Sud Est du lac servant comme un barrage invisible sur une grande piste juste à 30 m du lac (figure n°6, page 42 et 43) qui est le seul grand point d'eau permanent de la zone. A noter que l'animal passe souvent dans cette localité pour s'abreuver.

#### ***III.2.2.1-Principe***

La coupure du rayon infrarouge par le passage d'un animal déclenche automatiquement l'obturateur de l'appareil photographique déjà mis en place, enregistrant en même temps sur la pellicule la photo de l'animal, la date et l'heure de passage. Le nombre de photos prises est affiché sur l'écran du récepteur.

Cette méthode permet d'obtenir des informations précises sur la présence, le comportement de *Cryptoprocta ferox* (figure n°6, page 42 et 43), et leurs proies éventuelles. Ce système peut «prendre» plusieurs photos selon la capacité de la pellicule (24 ou 36 poses). Cette technique est très discrète. Pour être «pris», il suffit que l'animal

traverse le rayon infrarouge. Puis l'animal va continuer sa route inconscient de sa contribution à l'évaluation de son comportement (figure n°6). Ensuite, les photos sont examinées avec soin après les avoir développées pour estimer le nombre réel des individus capturés.

Cette technique a connu une grande réussite et s'avère très efficace pour «photo capturer» la faune terrestre, arboricole, et aviaire. Elle a permis de découvrir des espèces non identifiées antérieurement. Elle a également fourni des preuves irréfutables à la présence et/ou l'absence de *Cryptoprocte* dans le milieu d'étude et a permis d'identifier des braconniers et exploitants illicites dans les régions (Wilson et *al.* , 1996).

### ***III.2.2.2-Technique***

Deux appareils photos ont été disposés près de 2 pièges à proximité du lac pour faciliter une évaluation du nombre de visite de pièges par les animaux et de la capture réelle dans ces pièges. Le « photo-capture » placé dans l'autre région du site de recherche a aidé à confirmer ou réfuter qu'il y a un échantillon de toutes les éventuelles espèces de Carnivores à Tsimaloto. Cette analyse du lieu de piégeage nous fournira un moyen pour obtenir un indice de l'abondance relative pour le suivi de la population en Fosa (Bookhout, 1996). Cet indice ne repose pas sur le fait qu'un animal entre dans une cage fermée ni ne dépend de la fiabilité des observateurs multiples pour découvrir et affirmer de façon globale le nombre de fèces ou de piste sur un quadrant.

Cette technique de « photo-capture » a été adoptée et a connu un succès pour la capture de plusieurs Carnivores de l'Amérique du Nord, allant des ours (Martorello, Eason, et Pelton, sous press) jusqu'aux martres, lynx, gloutons (Zielinski et Kucera, 1995), et les sangliers à Masoala (Andrianjakarivelo, 1999).

### **III.2.3. Durée du piégeage**

Le piégeage a duré 14 jours c'est à dire, un piégeage de deux fois sept jours successifs. Autrement dit, ce piégeage a été fait pendant deux semaines successives dans la parcelle d'étude.

### **III.3- ETUDE DES SPECIMENS CAPTURES**

Pour faciliter la manipulation (différentes mensurations, prise de sang et de tissu) de l'animal et pour collecter toutes les données nécessaires, il est indispensable de tranquilliser tous les animaux nouvellement capturés (figure n°4 et n°5).

#### **III.3.1- Anesthésie**

##### ***III.3.1.1- Anesthésie utilisée***

Une fois capturés, les animaux (*Cryptoprocta ferox*) sont tranquilisés pendant qu'ils sont encore à l'intérieur même du piège en se servant de la méthode d'administration "Pneu dart drug delivery system". Cette méthode nécessite l'utilisation d'une sarbacane ou "blow pipe". C'est une pipe de 58,5 cm de long et de 1,5 cm de diamètre et qui sert à l'inoculation à distance de l'anesthésie (Wilson D.E. et *al.*, 1996).

L'anesthésie utilisée est une solution mixte de Tiletamine HCl et Zolazepam HCl ou Telazol, avec une dose de 100mg/ml à raison de 0,1ml/kg de poids vif. Cette solution a été aussi employée pour anesthésier d'autres espèces de Carnivores capturées pendant la séance de capture. Ce Telazol est plus sécurisant c'est à dire il provoque moins de risque aux animaux d'après le vétérinaire.

Pour les petites espèces de Carnivores, les animaux capturés sont transférés dans un sac en jute au campement. Puis, le tranquillisant est injecté par voie intramusculaire à l'animal quand il est encore dans ce sac.

##### ***III.3.1.2- Préparation du Telazol avant son utilisation***

Pour la meilleure conservation, le Telazol en poudre est cacheté dans un flacon de 10 ml. Avant l'utilisation proprement dite, 5 ml d'eau distillée tirée d'un flacon de 10 ml a été prise à l'aide d'une seringue de 5 ml, puis injectée dans le flacon contenant le Telazol en poudre à l'aide de la même seringue. L'ensemble a été agité (pendant 1 minute environ) de façon à ce qu'il soit bien mélangé. Si la solution devient claire, elle est prête à l'utilisation.

Le Telazol en solution peut être conservé relativement pendant 4 semaines. Donc, pour sa meilleure conservation, la préparation juste avant l'utilisation est à conseiller.

Cette préparation doit se passer loin de la cage où le fosa est enfermé, sinon l'animal va faire tous les moyens possibles pour s'en sortir du piège vu sa force très puissante et sa férocité. Cela peut entraîner par exemple soit la blessure de l'animal ou la fracture de la canine, la cassure des ongles...etc qui est par la suite très dangereux pour leur survie et est tout à fait contraire aux objectifs de cette étude.

### ***III.3.1.3- Mode d'administration***

En suivant les grandes lignes de procédure énoncées par Glander et al (1992), l'anesthésie a été inoculée à distance en utilisant la sarbacane et en visant la partie postérieure de l'animal. Cette procédure est fondamentale dans cette étude.

On estime d'abord le poids de l'animal capturé dans le piège, puis on prend à l'aide d'une seringue la dose appropriée de Telazol en solution correspondant à l'animal, ensuite l'introduite dans le « pneu dart ». Ce dernier est une seringue spéciale pour l'inoculation à distance de l'anesthésie. C'est une sorte de piston pointu à pression interne. Après, il suffit d'introduire le "pneu dart" contenant la dose voulue dans la sarbacane tout en gardant la pointe en haut contre l'éventuelle fuite. Enfin, le souffler fortement pour que la pointe du lancer puisse harponner la fesse de l'animal, et injecter l'anesthésie. La pression dans le piston a double action : auto-injection par voie intramusculaire du Telazol en solution dans le corps de l'animal, et auto-recule du piston. Quand la pression interne du piston provoque un éclairage comme une flash d'un appareil photo, l'animal a reçu l'anesthésie sinon il faut refaire la même procédure.

Après l'inoculation de l'anesthésie, l'anesthésiste et son assistant doivent s'éloigner du piège pour surveiller à une certaine distance l'animal récemment anesthésié. Une fois que l'animal apparaît tranquiliser, les chercheurs sortent l'animal du piège ou du sac en se servant de ses mains, puis l'emportent au camp pour d'autres manipulations.

### **III.3.2- Pesage et mensurations**

Une fois arrivée au camp, l'animal sous anesthésié est mis dans un sac en jute de 300g, puis pesé avec un pesola 20 kg. Ensuite, plusieurs mensurations ont été prises à l'aide d'un pied à coulisse et/ou d'un mètre ruban de 1,50 m de long (figure n°5, page 36).

La prise de sang et le prélèvement de tissu pour l'analyse génétique, les mensurations morphométriques, l'attachement d'étiquettes métalliques sur les oreilles (boucles d'oreilles numérotés) sont prioritaires. En d'autres termes, toutes ces opérations provoquent des peines à l'animal. Il faut ainsi les effectuer pendant que l'animal est encore sous toute la dose de l'anesthésie.

Les mensurations morphologiques comprennent : la longueur totale (corps et queue), la longueur du corps, la longueur de la queue, la longueur et largeur du crâne, la longueur des oreilles, longueur et largeur du lacrymal, distance inter-orbitale, Circonférence de la poitrine et du cou, longueur des membres antérieurs, longueur et largeur de la surface palmaire, longueur des membres postérieurs, longueur et largeur de la surface plantaire, longueur et largeur de canines supérieure et inférieure, distance inter-canine supérieure et inférieure, et les mensurations génitales. Ces opérations sont faites scrupuleusement.

Les données morphométriques sélectionnées représentent un ensemble de mesures anatomiques déjà utilisées dans différents domaines de l'écologie des mammifères. Pour la plupart de ces mesures, les définitions ont été tirées de Dayan et Simberloff (1994) ainsi que de Eason Smith et Pelton (1996).

Pour faciliter la compréhension, les mensurations des différentes parties du corps de l'animal sont représentées sur le tableau suivant :



**Tableau 1** : Désignation des différentes parties de l'animal

<b>Désignation</b>	<b>Prise des mesures</b>
Longueur totale (corps + queue)	De la pointe du nez à l'extrémité de la queue (animal en position dorsale)
Longueur du corps	De la pointe du nez à la base de la queue (animal en position dorsale)
Longueur de la queue	De la base à l'extrémité de la queue (face ventrale)
Longueur du crâne	De la base du lacrymal à la pointe de l'axis
Largeur du crâne	La partie plus large du crâne
Longueur des oreilles	De la base à la pointe des oreilles
Longueur du lacrymal	De la pointe du nez aux yeux
Largeur du lacrymal	La partie plus large du lacrymal
Distance inter-orbitale	Distance entre les deux yeux
Circonférence du cou	Le tour du cou
Circonférence de la poitrine	Le tour de la poitrine
Longueur des membres antérieurs	De l'articulation des membres au corps à l'extrémité du doigt plus long
Longueur de la surface palmaire	Longueur de la surface glabre de la main
Largeur de la surface palmaire	Largeur de la partie glabre de la main
Longueur des membres postérieurs	De l'articulation des pattes au corps à l'extrémité du plus long orteil.
Longueur de la surface plantaire	Longueur de la surface glabre du pied
Largeur de la surface plantaire	Largeur de la partie glabre du pied
Longueur de la canine supérieure	De la base à la pointe
Largeur de la canine supérieure	Largeur de la base (plus près du gencive)
Longueur de la canine inférieure	De la base à la pointe
Largeur de la canine inférieure	Largeur de la base (plus près du gencive)
Distance inter-canine supérieure	Distance entre les deux canines (gauche-droite)
Distance inter-canine inférieure	Distance entre les deux canines (gauche-droite)

### **III.3.3- Marquage**

La présente étude a été la première du genre de recherche relative aux Carnivores dans la région de Tsimaloto; en conséquence, aucune de cette espèce n'est pas encore marquée. Pendant la session de capture, tous les individus capturés sont marqués avec des boucles d'oreilles à l'aide d'étiquettes métalliques déjà numérotées. Chaque animal porte ainsi deux boucles d'oreilles, un de chaque côté (gauche et droite) ayant chacun son propre numéro c'est à dire, les oreilles gauche et droite portent des numéros différents. Les boucles d'oreilles déjà numérotés sont pris au hasard pour un animal donné.

Ce marquage de tous les individus capturés aide beaucoup dans le recensement des espèces de Carnivores existantes dans le site d'étude (figure n°7, page 44). Alors, cette méthode est aussi nécessaire pour l'estimation de leur densité et de leur abondance relative. Tout cela a pour but d'atteindre les objectifs de cette étude.

Il y a une autre façon de marquer l'animal en utilisant le "microchip". C'est un objet magnétique de petite taille comme un grain de riz, qui a son propre code. Il suffit de l'introduire sur le dos de chaque animal capturé à l'aide d'une "seringue" spéciale par voie sous-cutanée. Pour lire le numéro, on fait passer sur le dos de l'animal marqué un lecteur de microchip ou « microchip reader », puis le numéro de code apparaît tout de suite afin d'identifier l'animal en question.

Cette méthode a été déjà utilisée pour l'identification des animaux capturés dans les autres sites d'étude ici à Madagascar. Même si nous n'avons pas l'occasion de l'utiliser pendant la présente étude, c'est une technique qui mérite d'être mentionnée même à titre d'information.

### **III.3.4- Radio-tracking**

Un collier émetteur Telonics (Mesa, AZ) MOD-265, a été attaché sur le cou de chaque animal adulte capturé pour le dépister pour la suite de l'étude. Par conséquent, tous les animaux déjà capturés et marqués sont reconnus facilement même dans la photo prise à l'aide de photo-capture. Pour que l'animal puisse respirer au lieu d'être trop serré, deux doigts ont été introduits entre le collier et sa gorge en vue de faire une vérification.

Il est à déconseiller de mettre de collier émetteur sur un individu jeune parce que dans le cas où on ne pourrait pas recapturer cet individu pour récupérer le collier, cela va gêner la croissance de l'animal et pourra entraîner sa mort. Cette constatation est déjà vérifiée à Ampijoroa sur une espèce d'*Eulemur fulvus* en juillet 1999.

Après toutes ces manipulations : pesage, mensurations, collection de tissu, prise de sang (pour l'analyse génétique), marquage et l'attachement des collier-émetteurs (pour l'identification), l'animal étudié est remis dans le piège jusqu'à ce qu'il soit totalement éveillé, puis relâché dans la place exacte où il a été capturé dans le but de le relâcher fort probablement dans son domaine vital.

### **III.3.5- Recapture**

Si les animaux marqués reviennent encore dans le piège après avoir été suivis par la radiotélémétrie pendant une durée d'environ 400 heures, le collier émetteur est récupéré et remplacé par un simple collier coloré pour qu'on puisse identifier cet animal par la suite. Ainsi, la recapture est essentielle dans le cadre de cette étude pour le calcul de l'abondance relative et la densité. A noter que ce collier coloré se détache automatiquement de la gorge après deux ans environ.

### **III.3.6- Observations**

Le sexe de tous les animaux capturés a été observé (mâle ou femelle). Leur âge a été déterminé à partir de l'état de leur dentition (dents de lait, usées, très usées,..). En effet, nous avons pu estimer si l'animal est adulte, jeune ou subadulte (dentition complète ou non).

- Si la dentition n'est pas encore complète ou les dents ne sont pas encore fortes, l'animal est encore juvénile.
- Si la dentition est déjà complète mais les dents sont encore blanches, l'animal est subadulte.
- Si la dentition est complète et les dents commencent à devenir jaunâtres ou commencent à s'user, l'animal est adulte. Pour les individus femelles, l'âge est confirmé par l'examen des mamelles si elles sont déjà tétées ou non.

### III.4- ETUDE DU TERRITOIRE ET DOMAINE VITAL PAR RADIOTRACKING

Un collier émetteur a été attaché sur le cou de chacun des deux individus femelles adultes capturés dans les pièges classiques, pour pouvoir les suivre dans la nature par l'utilisation de radiotélémétrie. Chaque animal a sa propre fréquence, l'une 17 (+1) et l'autre 26 (-1). Donc, il suffit de changer de fréquence pour suivre l'un ou l'autre animal. Le suivi n'a été possible qu'avec un récepteur électronique en communication avec une antenne à quatre bras, dans un endroit fixe à ciel ouvert et à haute altitude.

L'utilisation de la radiotélémétrie dans cette étude a pour objectifs principaux de :

- 1) Déterminer le territoire et domaine vital de l'animal observé;
- 2) Evaluer les activités de *Cryptoprocta ferox* dans le site d'étude.

Une fois le collier émetteur attaché, l'animal sain et sauf est relâché dans son habitat naturel, la phase de suivi ou dépistage avec la radiotélémétrie commence. Toutes les données sont collectées à partir d'un point fixe dont les coordonnées sont données par le GPS (Global Positioning System). Ce point devrait être situé dans le domaine vital de l'animal étudié. La collecte des données a été faite 24 heures sur 24 jusqu'à atteindre le temps limite (400 heures).

Le collier émetteur a un dispositif capable de transmettre des ondes magnétiques que le récepteur peut capter.

Tous les 10 minutes, quatre données sont enregistrées simultanément par le moniteur :

- l'heure exacte de la prise des données ;
- la position de l'animal par rapport au Nord (angle par rapport au Nord magnétique), collectée à l'aide de boussole ;
- l'activité de l'animal pendant ce moment (long déplacements, repos, activité locale) ;
- le volume minimal du signal émis par le collier émetteur et reçu par le récepteur des ondes magnétiques appelé « gain » (entre 1 et 10).

Tout cela permet de déterminer ou de deviner l'activité effectuée par l'animal à un moment donné, et d'estimer sa distance par rapport au moniteur. En effet, quand l'animal

est actif, la fréquence des bips est 120 bips par minute. Par contre, si l'animal est au repos, la fréquence des bips est 60 bips par minute. Entre ces deux valeurs, l'animal est actif localement. En plus, le volume minimal ou « gain » permet d'estimer la distance entre le moniteur et l'animal. Le volume maximal (10) indique que l'animal est à plus de 2 km du moniteur. Sa position par rapport au Nord magnétique permet de déterminer le trajet parcouru.

Deux stations de suivi fonctionnent en même temps. A une station, on a attribué une coordonnée x et y à l'autre. Une fois qu'on connaît ces coordonnées, par le système de triangulation, les deux signaux simultanés enregistrés dans ces deux stations sont utilisés pour calculer les coordonnées x, y de l'endroit où se trouve l'animal à cet instant. Cela se fait à l'aide du programme TRIANG (White et Garrott, 1990). En plus, à l'aide du programme WILDTRACK, les coordonnées sont utilisées durant l'instant déterminé pour calculer les modes de déplacement de l'animal. Les territoires sont calculés en utilisant la méthode de polygone minimale de l'estimation de territoire.

En plus, l'utilisation des détecteurs d'activités intégrés au collier émetteur facilite l'établissement du rythme d'activité. La position par rapport à l'animal à partir des stations de suivi n'est pas seulement enregistrée, mais aussi, le statut d'activité obtenu par les signaux d'activités émis par le collier émetteur. Cela facilite les analyses des activités journalières (rythme circadien) et saisonnières (rythme nycthéral), lesquelles sont basées sur les chiffres obtenus pour le « long déplacement », le « repos » et « l'activité locale ».

Les observations directes, les recherches de traces et les résultats de capture complètent les informations sur le domaine vital et territoire de *Cryptoprocta ferox*.

### **III.5- -ETUDE DE L'ALIMENTATION**

Comme il est impossible de suivre l'animal dans la nature et il est très occasionnel d'observer *Cryptoprocta ferox* directement dans son habitat naturel, nous avons procédé à la recherche, collecte et à l'analyse de ses fèces pour étudier son régime alimentaire dans son microcosme.

### **III.5.1- Recherches des fèces de *Cryptoprocta ferox***

Toutes les fèces (sèches ou fraîches) de *Cryptoprocta ferox* trouvées partout (dans le piège, sur les pistes...etc) et à tout moment ont été ramassées dans cette aire d'étude. Les fèces ont été identifiées avec ceux des individus capturés dans le piège et aussi par leur odeur et leur forme.

Parfois, des fientes et les traces de l'animal sont rencontrés à la fois au même endroit. Chaque lot de fiente trouvé a été mis dans un sachet plastique stérile portant les heure, date, lieu de récolte et quelques observations pertinentes. On peut avoir plusieurs informations sur la distribution et l'accumulation, et même une estimation de la taille d'une population animale dans un endroit donné à partir de fèces (R.J.Putman, 1984). Dans cette étude, nous utiliserons les fèces seulement comme indice de présence, et pour étudier l'alimentation du *Cryptoprocta ferox* dans ce site.

### **III.5.2- Analyse des fèces**

Cette méthode est souvent utilisée pour étudier l'alimentation de nombreux mammifères Carnivores tels *Panthera pardus* dans le Parc National de Tai en Cote d'Ivoire (Hoppe Dominik, 1984) et celle des félinés des forêts humides néotropicales (Emmons, 1986). Elle a été déjà appliquée à Madagascar pour étudier l'alimentation de *Cryptoprocta ferox* dans la forêt de Kirindy et montagne d'Ambre (Rasolonandrasana, 1994). En effet, nous avons procédé seulement à l'analyse des fèces ramassées en appliquant cette même méthode pour étudier l'alimentation de cet animal dans son habitat naturel. Ainsi, les résultats ont été comparés à ceux obtenus dans les autres sites.

L'analyse proprement dite des fientes consiste à trier les restes non digérés et à déterminer les groupes taxinomiques auxquels ils appartiennent. Ceci a pour objectif de comprendre un peu plus le régime alimentaire de cet animal.

### ***III.5.2.1- Séparation des restes non digérés***

Cette opération a été effectuée à la main et à l'aide des pinces. D'abord les sachets plastiques contenant les fèces ont été perforés; puis plongés dans un bocal plastique contenant de l'alcool 90° pendant 2 semaines pour tuer les parasites éventuels et pour que les fèces s'imbibent d'alcool. Cela facilitera la dilacération et la séparation des restes non digérés.

Au moment de la séparation proprement dite, tout le contenu du sachet est versé dans un gobelet. Puis, petit à petit de l'eau du robinet a été versée tout en dilacérant doucement les fèces. Tous les restes non digérés sont récupérés dans un autre sac pour les sécher et pour la suite de l'analyse. Il ne faut pas perdre aucune pièce (directement identifiable ou non).

Donc, une passoire à maille très serrée a été utilisée pour les tamiser à la fin de chaque opération. Le séchage a été fait au laboratoire à l'ombre.

**Remarque :** Les données inscrites sur les sachets plastiques "whirle packs" contenant les fèces sont gardées jusqu'à la fin de l'étude. En plus chaque sachet plastique a été numéroté de 1 à 20.

Enfin, les dents, les fragments d'os et les phanères ont été isolés et classés par lot. Les structures non digérés recensées portent toujours son propre numéro prescrit.

### ***III.5.2.2- Détermination des taxa***

Les structures telles que plumes et poils sont de précieux indices dans la détermination des taxa. La présence de plumes dans les fientes sous-entend que *Cryptoprocta ferox* a mangé des oiseaux dont le nombre et l'espèce seront à déterminer plus tard. Les poils qui constituent le pelage des primates sont doux et soyeux et se distinguent de ceux des rongeurs par la longueur des fibres. Les piquants des Tenrecinae sont très caractéristiques et nous ont beaucoup aidé à déterminer l'espèce à laquelle ils appartiennent. Ces indices ont été associés à d'autres structures recensées dans les fientes.

Un lot de fientes peut contenir des fragments osseux appartenant à une ou plusieurs espèces.

Les fragments d'os ont été comparés directement avec les échantillons de référence au laboratoire de Paléontologie Evolutive de l'Université d'Antananarivo, avec l'aide d'un spécialiste S.M. GOODMAN du W.W.F et enseignant au Département de Biologie Animale. Les poils ont été comparés avec ceux des animaux vus et/ou capturés sur terrain, ou bien avec des échantillons empaillés du Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza – Antananarivo.

Les références suivantes ont été utilisées pour la détermination systématique des taxa rencontrés dans les fèces :

- Rongeurs (MUSSER et CARLETON, 1992);
- Insectivores (HUTTERER, 1992);
- Oiseaux (LANGRAND, 1990);
- Lémuriens (PETTER et *al.*, 1977).

#### ***III.5.2.3- Calcul du nombre d'individus minimal ou (NIM)***

Pour déterminer le Nombre d'Individu Minimal (NIM) que *Cryptoprocta ferox* a mangé, nous avons d'abord regroupé les ossements identifiables recensés dans toutes les fientes ramassées au cours d'une même période de collecte, par catégories (fémur, humerus...), les épiphyses proximales séparées des distales, les gauches avec les gauches, et les droites avec les droites pour les structures symétriques. Le NIM se calcule à partir de la catégorie de fragments d'os possédant le grand nombre d'éléments (Rasolonandrasana, 1994).

Pour la détermination du NIM, nous avons pris les structures paires telles que les membres ou structures impaires caractéristiques telles qu'atlas ou axis à la place des dents isolées ou vertèbres car il est difficile de savoir la position exacte qu'occupent ces derniers dans la série dentaire ou vertébrale, ce qui risque de fausser le dénombrement. Ce dernier constitue aussi l'axe de ce travail.



#### III.5.2.4- Abondance relative des espèces consommées

C'est le nombre d'individus d'une espèce, exprimée en % par rapport au nombre total d'individus de toutes les espèces rencontrées dans les fèces en un endroit donné. Elle se calcule comme suit :

$$\%d'individu = \frac{Nb\ total\ des\ individus\ d'une\ espèce}{Nb\ total\ des\ organismes} \times 100$$

#### III.5.2.5- Biomasse

Elle permet d'évaluer le poids total des proies ingérées par *Cryptoprocta ferox* pendant une certaine période. La biomasse exprimée en % se calcule comme suit :

$$\%biomasse = \frac{NIM \times poids\ moyen\ d'individu}{Nb\ total\ des\ organismes} \times 100$$

### III.6- METHODE D'ANALYSE DES DONNEES

Le test de  $X^2$  est utilisé pour savoir si le sexe ratio de *Cryptoprocta ferox* dans la forêt de Tsimaloto est significativement différent ou non de 1:1. Il sert ainsi à vérifier l'une ou l'autre des deux hypothèses suivantes:

- Hypothèse nulle  $H_0$  : Le sexe ratio est significativement différent de 1:1.
- Hypothèse alternative  $H_1$  : Le sexe ratio n'est pas significativement différent de 1:1, et la différence est due au hasard.

Pour cela, on calcule la valeur de  $X^2$  (appelé Chi-carré). Si cette valeur est inférieure à celle trouvée dans la table  $X^2$  de Pearson, alors on accepte l'hypothèse nulle  $H_0$ . Par contre, si la valeur  $X^2$  calculée est plus grande que celle donnée dans la table, on rejette l'hypothèse nulle  $H_0$  et  $H_1$  est dite vraie, avec le même niveau de confiance (95%) ou probabilité de faire une erreur ( $p=0,05$ ).

La correction de Yates est utilisée avec le degré de liberté égal à 1. Alors  $X^2$  se calcule de la façon suivante:

$$x^2 = \sum \frac{(|o - T| - 0,5)^2}{T} \quad \text{avec} \quad \begin{array}{l} O: \text{valeur observée} \\ T: \text{valeur théorique} \end{array}$$

## **RESULTATS ET INTERPRETATIONS**

## IV- RESULTATS ET INTERPRETATIONS

### IV.1- PRESENTATION DU SPECIMEN

#### IV.1.1- Description générale

*Cryptoprocta ferox* a une allure féline, avec une tête arrondie comme celle d'un chat, mais le museau est un peu plus long. Le front est large et les oreilles apparentes longues et arrondies sont bien séparées à leur base. Leurs yeux sont grands ; il y a beaucoup de vibrisses au niveau du museau et des joues. Le cou est court tandis que le corps est très allongé et mince (figure n°7, page 44). Les pattes sont courtes mais robustes, les pattes postérieures étant nettement plus développées que les antérieures. Les griffes sont courtes, pointues, fortes et rétractiles (figure n°5), la marche est sémi-plantigrade ou plantigrade et la plante des pattes est largement glabre et munie de nombreux coussinets. Les doigts sont au nombre égal à 5/5. Les glandes anales sont bien développées. La queue musculeuse est presque aussi longue que le corps (figure n°4). Les femelles portent 3 paires de mamelles dont une paire inguinales toujours développés que les 2 autres. Chez le mâle, le pénis assez long est muni d'un os appelé baculum et sa base est couverte de nombreuses épines (Albignac, 1973).

La couleur générale du corps et de la queue est brun roux uniforme ; la partie dorsale est plus foncée, tendant vers le gris sombre ; la partie ventrale est plus claire, tirant sur le beige ; les flancs sont plus ou moins orangés (figure n°5). Cette couleur orange est plus fréquente et plus frappante chez les jeunes mâles (Clare Hawkins pers. comm. obs. pers.). Cette fourrure est composée de poils courts mais épais ; la queue est recouverte de poils de 1 à 2 cm de long.



**Figure 4 :** *Cryptoprocta ferox* dans les bras de Rahajanirina Léon Pierrot (cliché en 1998).



**Figure 5 :** Mensurations des individus capturés et anesthésiés  
(cliché par Rahajanirina Léon Pierrot, 1998).



#### **IV.1.2- Dentition**

La formule dentaire est : **I** 3/3 ; **C** 1/1 ; **P** 3/3 ; **M** 1/1 .

Les canines sont grandes, en crocs et à section circulaire. Chez l'adulte, la largeur moyenne de la canine est respectivement de 8,6 mm pour le mâle (n=4) et 6,9 mm pour la femelle (n=5), tandis que sa longueur moyenne étant de 16,3 mm pour le mâle (n=4) et de 14,9 mm pour la femelle (n=5) (Clare Hawkins, 1998). Un P1 supérieur vestigial peut être présent mais tombant tôt. Les incisives sont tranchantes et aplaties. Les prémolaires sont sécodontes à cuspides tranchantes. PM4 supérieure / M1 inférieure sont des dents prépondérantes et forment la carnassière. D'après R. F. Ewer (1973), cette dentition est le type d'un carnivore avancé, avec une large carnassière coupante et seulement une molaire supérieure réduite.

Les résultats obtenus pendant cette étude, malgré quelques nuances, se ressemblent à ceux sus-cités. Chez les deux femelles adultes capturées, la largeur moyenne de la canine supérieure et inférieure est respectivement 9,175 mm et 9,76 mm; tandis que leur longueur est respectivement 17,2 mm et 16,64 mm. Chez le mâle subadulte capturé, la largeur de la canine supérieure et inférieure est respectivement 6,46 mm et 6,91 mm; tandis que leur longueur est respectivement 10,03 mm et 6,91 mm.

#### **IV.1.3- Poids et dimensions**

Le tableau n°2 à la page 39 nous donne les valeurs moyennes de 26 paramètres morphologiques et anatomiques à partir de pesage et des mensurations des animaux capturés dans la forêt d'Ankarafantsika, dans la région de Tsimaloto.

Selon Albignac (1973), l'adulte pèse 7-12 kg. En plus, Wrinkler (1996) a trouvé sur les animaux en captivité dans le Zoo de Drisburg que le mâle peut passer à plus de 14 kg tandis que la femelle est considérablement plus petite et son poids atteint rarement 10 kg.

Il est aussi évident ici que le mâle subadulte est moins lourd que les deux femelles adultes. Mais, un mâle adulte est généralement plus lourd qu'une femelle. De même, les animaux capturés au cours des sessions de piégeage dans les autres sites à Madagascar

montrent que le mâle est plus lourd et grand que la femelle. Puis, le poids de *Cryptoprocta ferox* semble varier en fonction des saisons ou plus précisément en fonction de l'abondance de nourriture (Clare Hawkins et *al.*, 1998). Le poids paraît augmenter aussi avec l'âge.

Le corps et la queue mesurent chacun 70-80 cm (Albignac 1973). Chez les deux femelles capturées pendant cette investigation, la longueur de leur corps mesure respectivement 61 cm et 62,5 cm; tandis que la longueur de leur queue est de 69,5 cm et 75,3 cm. Chez le mâle subadulte capturé, la longueur du corps mesure 49cm; tandis que la longueur de sa queue est de 63,2 cm. Ces résultats confirment le fait que la queue est nettement plus longue que le corps (figure n°4).

Le tableau n°2 à la page 39 donne quelques valeurs obtenues à partir des mensurations génitales des animaux capturés en 1998 dans la forêt de la région de Tsimaloto. Ce tableau nous montre que : chez *Cryptoprocta ferox* mâle, les testicules sont ovales ; chez les femelles, il y a trois paires de mamelles mais la paire inguinale est toujours plus développée que les deux autres paires. Donc, ces différentes mesures sont prises à partir de la paire inguinale.

**Tableau 2:** Données morphométriques des trois animaux capturés par les pièges classiques.

<b>Désignation</b>	<b>Mâle subadulte (n=1)</b>	<b>Femelle adulte n°1 (n=1)</b>	<b>Femelle adulte n°2 (n=1)</b>
Boucles d'oreilles	672 /726	637/626	633/636
Poids	3,5 kg	6,75 kg	6,55 kg
Age	18 mois	3,5-4,5 ans	5 ans
Longueur totale (corps & queue)	111 cm	128,7 cm	134,5 cm
Longueur du corps	49,0 cm	61,0 cm	62,5 cm
Longueur de la queue	63,2 cm	69,5 cm	75,3 cm
Longueur du crâne	90,0 mm	104,36 mm	90,13 mm
Largeur du crâne	66,07 mm	74,42 mm	77,50 mm
Longueur des oreilles	62,01 mm	55,13 mm	53,81 mm
Longueur du lacrymal	39,56 mm	46,52 mm	48,51 mm
Largeur du lacrymal	33,52 mm	37,30 mm	38,85 mm
Distance inter-orbitale	29,07 mm	33,78 mm	33,23 mm
Tour du cou	17,7 cm	20,5 cm	21,6 cm
Tour de la poitrine	26,4 cm	32,9 cm	32,9 cm
Longueur des membres antérieurs	23,6 cm	27,5 cm	27,2 cm
Longueur de la surface palmaire	7,5 cm	7,65 cm	8,2 cm
Largeur de la surface palmaire	3,7 cm	4,0 cm	4,4 cm
Longueur des membres postérieurs	32,2 cm	34,0 cm	33,6 cm
Longueur de la surface plantaire	10,5 cm	10,5 cm	11,0 cm
Largeur de la surface plantaire	3,6 cm	4,0 cm	4,5 cm
Longueur de la canine supérieure	10,03 mm	17,03 mm	17,37 mm
Largeur de la canine supérieure	6,46 mm	9,74 mm	8,61 mm
Longueur de la canine inférieure	9,69 mm	16,36 mm	16,92 mm
Largeur de la canine inférieure	6,91 mm	10,23 mm	9,29 mm
Distance inter-canine supérieure	16,49 mm	20,24 mm	22,11 mm
Distance inter-canine inférieure	15,78 mm	19,18mm	18,66 mm



**Tableau 3 :** Mensurations génitales.

Désignation	Mâle subadulte (n=1)	Femelle adulte n°1 (n=1)	Femelle adulte n°2 (n=1)
Longueur des testicules	20,49 mm		
Largeur des testicules	19,24 mm		
Longueur du prépuce	10 cm		
Longueur de la mamelle		10,39 mm	11,42 mm
Largeur de la mamelle		5,37 mm	9,52 mm

#### IV.1.4- Locomotion

*Cryptoprocta ferox* est à la fois terrestre et arboricole. La marche est sémi-plantigrade ou plantigrade. Les pattes postérieures plus longues que les antérieures permettent à l'animal de sauter d'un arbre à l'autre pendant la marche arboricole, et de galoper pendant la marche terrestre. Quelquefois l'animal utilise les pattes antérieures pour saisir les proies. Ces pattes, aussi bien antérieures que postérieures, sont munies de coussinets digitaux et plantaires qui assurent une parfaite adhérence au support ; les griffes rétractiles permettent en outre d'éviter de glisser sur les écorces (figure n°5, page 36).

Le *Cryptoprocte* est très à l'aise sur n'importe quel support (Albignac, 1972 ; Laborde, 1986). Sa longue queue joue un rôle important dans l'équilibre de l'animal sur les arbres. Elle lui sert de balancier, de dispositif antidérapant ou même de frein. Pour descendre d'une arbre, l'animal entoure le tronc d'arbre avec sa longue queue. Pendant la quête des proies sur l'arbre, le *cryptoprocte* utilise aussi sa queue pour équilibrer son corps par un mouvement gauche droite.

#### IV.1.5- Comportement social

*Cryptoprocta ferox* est solitaire. Il est toujours seul chaque fois que nous l'avons rencontré dans la nature, sauf durant la période d'accouplement où une femelle en œstrus a attiré environ cinq mâles dans un même endroit (comm. pers. avec les guides de l'ANGAP à Ampijoroa-Ankarafantsika, 2000) et durant la période où la femelle s'occupe de ses petits (Rasamison Andriarimana A., 1997; Hawkins C, 1998).

De même, les traces observées sur les pistes ont montré que cet animal est solitaire. Après l'accouplement et la parturition, seule la femelle prend soin d'elle-même et ses petits. La mère est toujours accompagnée par ses jeunes pendant notre séjour à Tsimaloto. Une femelle accompagnée de ses 2 petits âgés d'environ de 18 mois a été capturée pendant la session de piégeage (dans le piège B<sub>1</sub>). Un parmi les deux petits a été aussi capturé dans le piège Havahart. Ce dernier a été placé en juxtaposition (piège D<sub>1</sub>).

#### IV.2- RESULTATS GENERAUX DES CAPTURES

Dans la RNI d'Ankarafantsika, dans la région de Tsimaloto, une seule espèce de Carnivores a été trouvée et capturée. C'est seulement *Cryptoprocta ferox* qui domine dans cette forêt dense sèche et décidue de l'ouest de Madagascar. Au total, 6 individus ont été capturés dans le site d'étude dont 3 individus ont été capturés à l'aide du piège trappe en fer: 2 femelles adultes et un mâle juvénile ou subadulte âgé environ d'un an et demi, et 3 autres recensés par le moyen de « photo-capture ». Le mâle juvénile est le fils de la femelle n°1. Cela a été confirmé par l'observation directe déjà signalée ci-dessus et il a souvent accompagné sa mère pendant toute l'étude.

Les 3 individus pris par «photo piège» sont constitués par 2 individus mâles adultes et un individu de sexe non déterminé.

Le rendement de piégeage avec les pièges classiques est relativement faible dans la région de Tsimaloto. En effet, 3 individus ont été capturés sur un total de 308 nuits pièges (pièges classiques). Cela donne un rendement de 1 individu par 100 nuits pièges. Tandis qu'il est relativement élevé dans le piège en camera : 3 individus photographiés pendant 25 nuits pièges, ce qui donne un rendement de 12 individus par 100 nuits pièges. Ceci témoigne de l'efficacité de l'utilisation des pièges classiques et piège en camera en même temps.

Les images ci-après illustrent l'importance écologique de la « photo-capture ». Pendant la nuit, on peut prendre des photos aussi brillantes que les suivantes.



**Figure 6a :** *Cryptoprocta ferox* photographié par « photo-capture »  
(cliché par Rahajanirina Léon Pierrot, 1998).





**Figure 6b :** *Cryptoprocta ferox* photographié par « photo-capture »  
(cliché par Rahajanirina Léon Pierrot, 1998).





**Figure 7 :** *Cryptoprocta ferox* marqué par des colliers verts et des boucles d'oreilles  
(cliché par Rahajanirina Léon Pierrot, 1998).

### IV.3- DENSITE RELATIVE

En somme, 6 individus ont été capturés dont 3 individus par les pièges classiques et 3 autres par le « photo-piège » (figure n°6) sur une surface d'environ 30 km<sup>2</sup> de forêt où la présente étude a été effectuée. La densité relative de *Cryptoprocta ferox* dans cette forêt de la région du lac Tsimaloto serait de 0,2 individu par Km<sup>2</sup>.

La densité absolue de *Cryptoprocta ferox* n'est pas encore connue. En effet, l'effort de piégeage n'a pas encore été suffisant au bout de deux semaines de piégeage dans la parcelle d'étude, car des individus nouveaux sont toujours capturés par «photo capture». Cela peut supposer qu'il y a toujours émigration ou immigration de *Cryptoprocta ferox* dans cette forêt et son domaine vital serait ainsi très grand.. La population ne serait pas fermée.

### IV.4- SEX-RATIO

Sur ces 6 individus (3 capturés à l'aide des pièges Havahart et 3 photographiés par le photo-piège), 3 sont des mâles, 2 femelles et 1 de sexe inconnu ce qui donne un sex-ratio égal à 3/2. Il y aurait donc 1,5 fois plus de mâle que de femelle. Néanmoins, ce sex-ratio n'est pas significativement différent de 1:1 ( $X^2=0,68$ , d.d.l=1,  $p=0,05$ ). Le fait d'avoir plus de mâle que de femelle est ainsi dû au hasard.. Les femelles pourraient être aussi plus méfiant par rapport au mâle.

De même, Winkler (1996) a noté que le sex-ratio de la population de Fosa actuellement en captivité dans les zoos dans le monde entier est de 18 : 16, ce sex-ratio est plutôt équilibré.

### IV.5- STRUCTURE D'AGE

Sur les 6 individus que nous avons capturés et photographiés, 5 sont des adultes (soit 83,33%). Aucun individu jeune (soit 0,00 %) ; 1 individu est subadulte (soit 16,66 %) des individus capturés. En effet, les individus adultes sont les plus capturés.

Cela peut être dû au caractère plus méfiant des jeunes ou bien à leur domaine vital plus petit par rapport à celui de l'adulte qui aurait ainsi beaucoup de probabilité d'être capturé.

En plus, *Cryptoprocta ferox* donne naissance seulement deux à quatre petits par portée; la femelle prend soin de son petit jusqu'à ce qu'il ait 2 ans (Albignac, 1973). En effet, la survie des petits dépend totalement ou partiellement de leur mère durant cette période. La mère est responsable de la recherche de la nourriture pour sa progéniture. Par conséquent, il semble évident de capturer plus d'adultes que de jeunes.

#### **IV.6- TERRITOIRE ET DOMAINE VITAL**

Les résultats de capture montrent qu'il y aurait un chevauchement entre les territoires des différents individus de cette espèce. En effet, deux ou plusieurs individus différents passent en même temps dans un même endroit. C'était par exemple le cas dans le site où le photo-piège a été installé, environ 30 m du bord Est du lac Tsimaloto. Il y a une ancienne piste assez large contournant ce lac. 3 individus ont été photographiés et 6 lots de fèces ont été aussi collectés sur cette piste. Le chevauchement existerait donc aussi bien entre les territoires de deux mâles différents qu'entre ceux d'un mâle et d'une femelle. En outre, nous avons capturé au moins deux individus différents dans la grille de 1 km<sup>2</sup> (dans la liste de piégeage). Ces résultats supposent que l'agressivité n'existe pas entre ces différents individus. *Cryptoprocta ferox* serait ainsi un Carnivore non territorial.

En outre, le domaine vital de cet animal peut atteindre plusieurs km<sup>2</sup>. La femelle n°1 a été observée dans la région environ à 100 m au Sud Ouest du lac avec sa progéniture, puis dans la grille d'environ à 3 km du lac. La distance entre les deux points est environ 3100 m. Ce domaine peut atteindre respectivement de 6 km<sup>2</sup> environ pour la femelle et plus ou moins de 8 km<sup>2</sup> pour le mâle (Clare Hawkins, 1998) confirmé par (Dollar et *al.*, 1999).

#### **IV.7- RYTHME D'ACTIVITE**

*Cryptoprocta ferox* semble être actif aussi bien le jour que la nuit (figure n°8, page 48). En effet, il n'est pas rare de le voir en activité en plein jour pendant la période de l'étude. L'enquête faite auprès d'un certain nombre de villageois montre qu'il n'est pas si rare de le voir s'aventurer aux villages bordant la forêt (Bevazaha situé à 2,6 km de la forêt) pour chasser les volailles durant la journée et la nuit. L'accouplement se passe aussi bien le

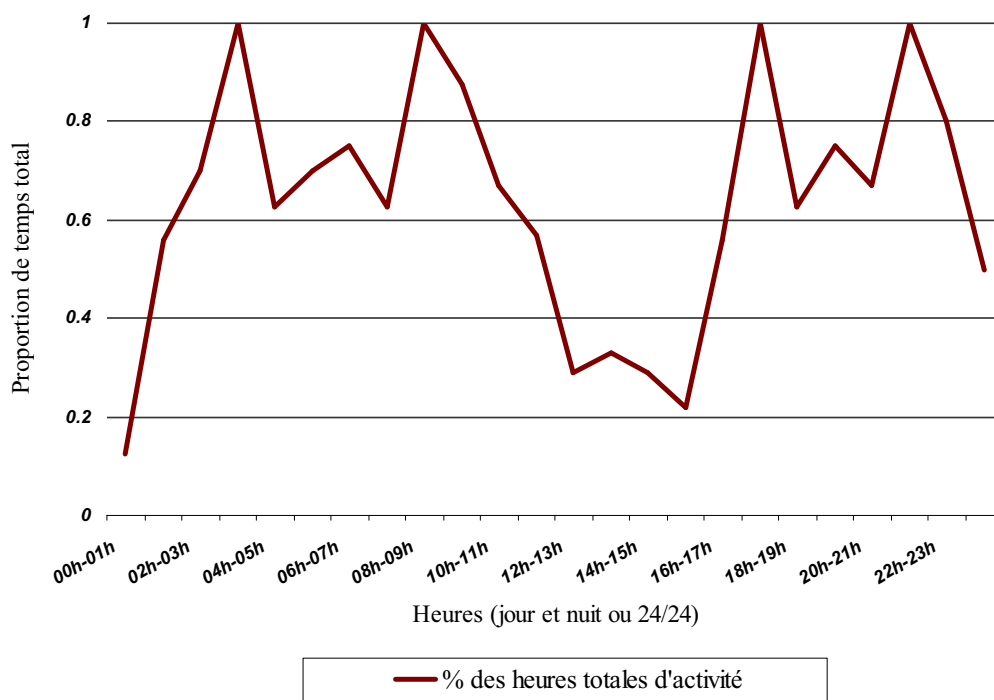
jour (notamment le matin) que la nuit. En plus, nous l'avons déjà vu plusieurs fois en activité le jour dans la forêt, en particulier sur les pistes et les points de capture. Pendant la vérification des pièges, il était aussi venu au moins 4 fois autour de pièges pour essayer de prendre par rapt les poulets dans la trappe en fer. Il y avait fréquemment des perturbations de pièges classiques appâtés avec du poulet même à l'heure de la visite. Cela est confirmé par le cri des poulets, présence de plumes arrachés ou même des blessures sur les poulets, le déplacement de pièges. Nous l'avons également rencontré au détour des pistes, notamment vers la fin de l'après-midi.

Les résultats de la radiotélémétrie confirment également que *Cryptoprocta ferox* est à la fois nocturne et diurne "cathemérale". L'ensemble de données de suivi pendant plus de 400 heures des animaux portant des colliers émetteurs est présenté dans les figures 8, 9 et 10 aux pages 48 et 49. Chaque jour, l'animal a passé une moyenne de 36% de son temps pour se reposer, 46% à l'activité locale et 18% très active ou en long déplacement (figure n°9). Par conséquent, *Cryptoprocta ferox* dans la région de Tsimaloto obéit généralement un cycle bien défini : une période de repos ou de sommeil suivi d'une période d'activité locale, puis une période de long déplacement avant une autre période d'activité locale. Le même cycle se répète deux fois dans 24 heures (figure n°8 et n°10). En d'autres termes, il y a deux périodes de repos composées d'une courte période de 23h 30 à 0h 30 et une autre assez longue de 12h 30 à 15h 45. En outre, il existe aussi deux périodes de long déplacements dont la première est comprise entre 2h 00 et 11h 30, la seconde se rencontre entre 16h 50 et 23h 00. A chaque cycle, il y a deux pics d'activité qui se situent entre 3h 50 et 9h 00 pendant la phase matinale; entre 17h 50 et 21h 35 à partir de la fin de l'après-midi jusqu'à la phase nocturne. A celles-là s'ajoutent quatre périodes d'activité locale: de 0h 30 à 2h 00, de 11h 30 à 12h 30, de 15h 45 à 16h 50 et de 23h 00 à 23h 30. Au cours de ces instants l'animal exerce leur vie quotidienne à la fois à la recherche des proies et à la défense du territoire là où il vit.

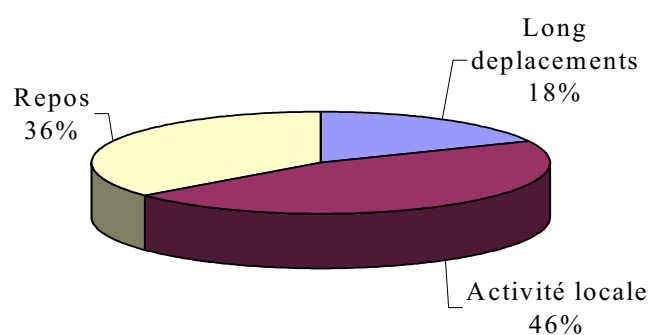
Ce fait semble être aussi vérifié en regardant le temps de capture des animaux pendant la session de piégeage. En effet, toutes les captures ont eu lieu pendant la visite du matin de 7 à 9 h. En plus, aucun de ces animaux piégés n'a pas montré un signe d'inactivité pendant le jour. Ainsi, le relâchement a été fait une fois que l'animal s'est réveillé après l'action de l'anesthésie que ce soit le matin ou le soir. Le relâchement a été fait dans la place exacte où l'animal a été capturé.



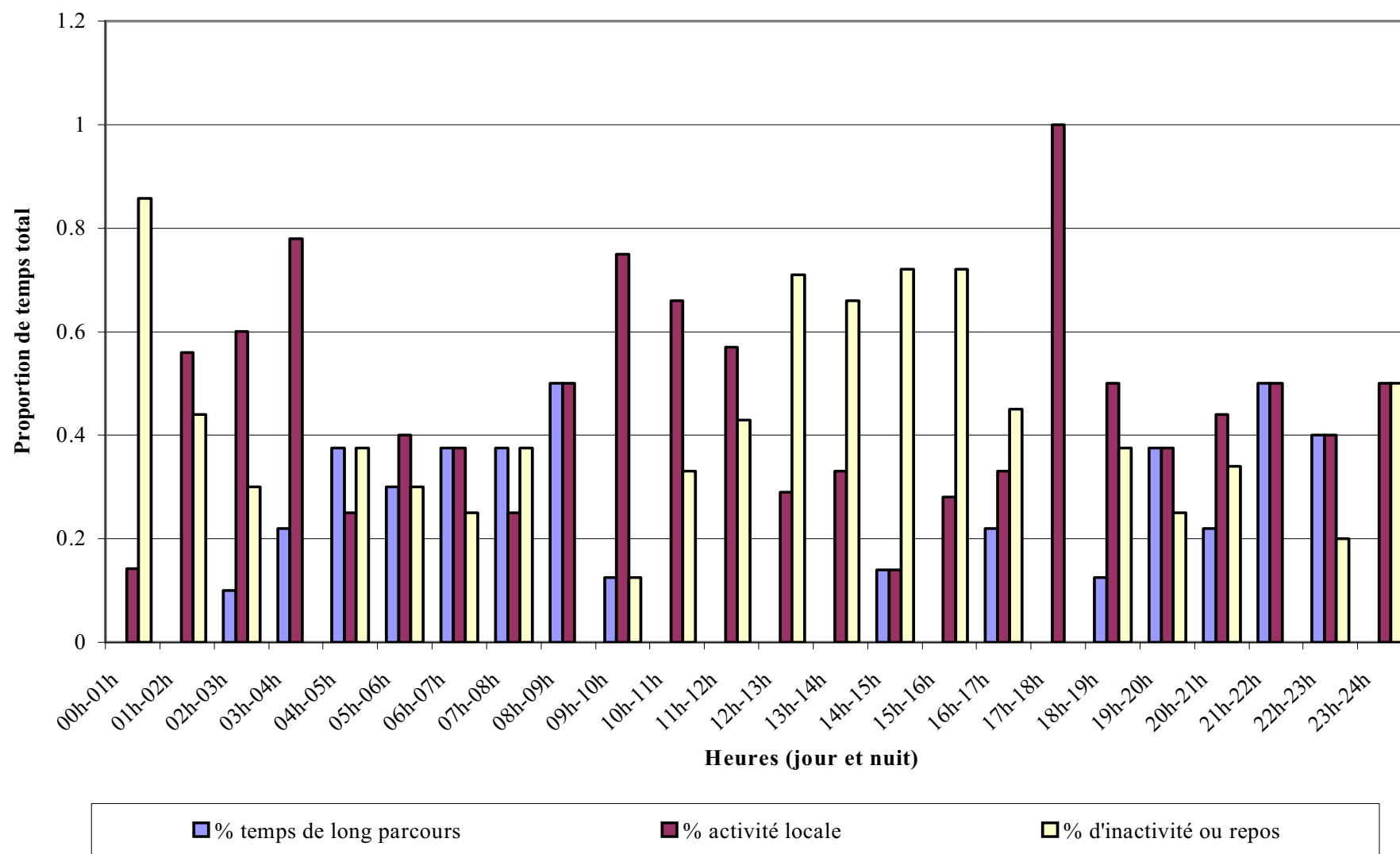




**Figure 8 :** Courbe du rythme d'activité de *Cryptoprocta ferox* à Tsimaloto.



**Figure 9 :** Pourcentage des différentes activités de *Cryptoprocta ferox* de Tsimaloto.



**Figure 10 :** Histogramme d'activité de *Cryptoprocta ferox* de Tsimaloto.

#### IV.8- REPRODUCTION

*Cryptoprocta ferox* se reproduit une fois par an. L'accouplement se déroule surtout en Septembre et Octobre (Albignac, 1973). La période d'accouplement semble se limiter à une assez courte saison. Aucun accouplement n'a été observé pendant cette étude, vu le nombre de *Cryptoprocta ferox* assez faible et la période d'étude ne correspond pas au moment de l'accouplement. Mais plusieurs chercheurs ont déjà assisté à l'accouplement d'une femelle avec plusieurs mâles, Clare Hawkins, 1998 dans la forêt de Kirindy CFPF et Albignac, 1973 dans la forêt de Bongolava au Nord-Ouest de Tsiroanomandidy.

De ces auteurs, la séquence d'accouplement dure environ une semaine et a eu lieu très haut sur les arbres (environ 20 mètres au-dessus du sol) près d'un point d'eau permanent. Il semblerait qu'à cet endroit, la femelle ait beaucoup plus de chance de trouver les mâles qui y viennent pour s'abreuver et de pousser un cri d'appel qui puisse se propager très loin (Albignac, 1973).

Au cours de la copulation, la femelle couche sur son ventre, sur une branche horizontale de 20 cm de diamètre environ, à 20 mètres au-dessus du sol. Elle enlace le tronc avec ses membres antérieurs, alors que les pattes postérieures sont repliées et posées sur le dessus de la branche. Le mâle le tient par la queue. Il couche sur elle, légèrement sur le côté. La position très postérieure des testicules chez cette espèce semble favorable à cette position d'accouplement couché (Albignac, 1973). Le couple grogne de temps en temps durant la copulation. La femelle change plusieurs fois de partenaire. Le mâle le plus grand semble être dominant. En effet, quand un mâle plus petit copule avec la femelle, et un autre plus grand s'approche, le premier se met à s'enfuir et remplacer par le second. Une copulation peut durer plus d'une heure (Rasamison Andriarimanana Aimé, 1997).

Les observations en captivité ont montré que la gestation dure environ 11 semaines (Albignac, 1975) ou 10 semaines (Walker, 1975). En effet, les bébés de *Cryptoprocta ferox* sont nés généralement entre décembre et février.

#### IV.9- ALIMENTATION DE *Cryptoprocta ferox*

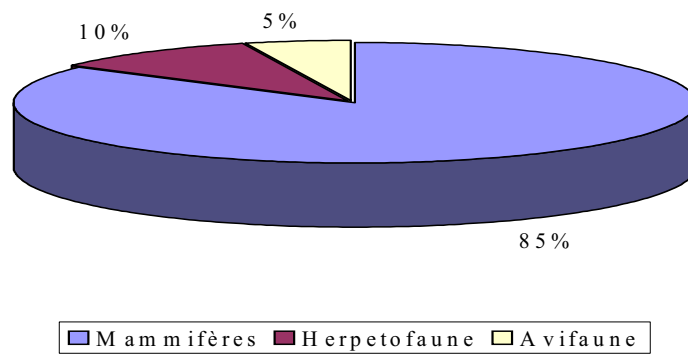
Au total, 20 fèces de *Cryptoprocta ferox* ont été collectés et analysés. La majeure partie des proies identifiées dans les matières fécales collectées à Tsimaloto ont été constituées par des espèces variées. En effet, 85 % des restes non digérées sont formés de Mammifères, 10 % sont des Herpetofaunes, et 05 % sont des Avifaunes endémiques (figure n°11).

La liste des espèces des proies identifiées lors de l'analyse est présentée dans le tableau à l'annexe 4. Cette liste est accompagnée du poids moyen (en g) et sa représentation respective dans les matières fécales collectées dans les environs du lac Tsimaloto.

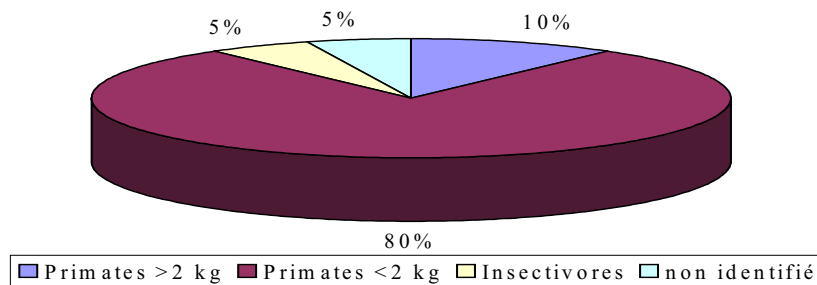
Les espèces de mammifères constituent les 85 % de l'ensemble des espèces proies identifiées. Parmi ces mammifères, 80% sont composées des Primates pesant moins de 2 kg, 10 % sont des grands Primates, 05 % sont des insectivores et 05 % des restes non identifiées des Mammifères (figure n°12, page 52).

Ainsi, parmi les mammifères primates, 50% sont des restes de *Cheirogaleus sp*, 29% des restes d'*Eulemur sp*, 7% des restes de *Lepilemur sp*, 7% des restes de *Microcebus sp*, et 7% des restes de *Propithecus sp* (figure n°13, page 52).

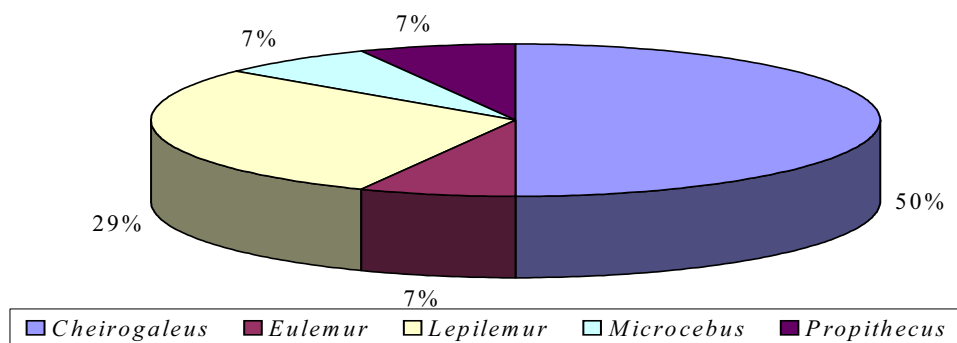
En effet, 5 parmi les 6 genres de Primates trouvés à Ankarafantsika (sauf *Avahi sp*) sont retrouvés dans les fèces collectés pendant toute la durée de cette étude. Donc, on peut conclure que *Cheirogaleus sp* est la proie la plus consommée par *Cryptoprocta ferox* (figure n°13, page 52). Il est vérifié aussi que *Cryptoprocta ferox* est un prédateur spécialiste de lémuriens (Wright P.C. et al., 1997). En plus de ce qui a été mentionné auparavant, *Cryptoprocta ferox* est la seule espèce de Carnivores capables d'intimider et d'attaquer les autres espèces arboricoles grâce leur grande agilité aussi bien sur les arbres que sur le sol. Alors, il joue un rôle très important sur la régulation de la population des primates ainsi que les autres espèces qui peuvent être soumises à son influence.



**Figure 11 :** Pourcentage des proies recensées dans les fèces de *Cryptoprocta ferox* de la région du lac Tsimaloto



**Figure 12 :** Proportion des proies mammifères recensées dans les fèces de *Cryptoprocta ferox* collectés à Tsimaloto



**Figure 13 :** Pourcentage de Primates identifiés dans le régime alimentaire de *Cryptoprocta ferox*

## **DISCUSSION**

## V- DISCUSSION

### V.1- OBSERVATIONS ANATOMIQUES

Le poids de *Cryptoprocta ferox* adulte a été signalé de 7 à 10 kg chez les femelles (Köhncke et Leonhardt, 1986) et de 12 à 14 kg chez les mâles (Albignac, 1973). Dans cette étude, les deux femelles adultes capturées pèsent moins de 7 kg (6,75 kg et 6,55 kg). Entre autres, le mâle adulte le plus lourd capturé pendant le même projet de recherche dans le jardin botanique A à Ampijoroa pèse 10,5 kg (Luke Dollar et son équipe., 1999). Donc, il est prouvé que le mâle est plus lourd que la femelle à l'âge adulte. La différence est significative entre la taille de la femelle et du mâle. Il y aurait dimorphisme sexuel sur le poids. Toutefois, comparé à la gamme de tailles donnée sus-mentionnée, les individus (*Cryptoprocta ferox*) capturés à Tsimaloto sont encore plus petits du point de vue pondéral. Il en est de même pour les animaux capturés durant le même projet à Ranomafana (Dollar, 1999).

Plusieurs raisons justifient le fait que *Cryptoprocta ferox* rencontré dans la forêt de la région de Tsimaloto soit de taille plus petite par rapport à leur prédécesseur :

- il a été noté que les Carnivores qui vivent dans les aires ouvertes peuvent être plus grands pour les raisons de défense contre les prédateurs (Gittleman, 1985). Or *Cryptoprocta ferox* est le plus grand prédateur et même supra prédateur dans la chaîne alimentaire à Madagascar (Wright et al. en 1997) ; et il est la seule espèce de Carnivores rencontrée à Tsimaloto c'est à dire il n'y a aucune espèce de Carnivores qui puisse entrer en compétition avec lui. Ceux-là sont probablement la raison pour laquelle le Fosa de Tsimaloto soit plus petit.

- il a été aussi signalé que sa petite taille est nécessaire pour passer facilement à travers les feuillages denses ou pour la poursuite des proies arboricoles sur les branches terminales (Clutton-Brock and Harvey, 1997). Dans tous les cas, *Cryptoprocta ferox* est une espèce spécialiste des Primates " Primate specialist" (Wright ; 1995). Autrement dit, la taille réduite pourrait être bénéfique pour la poursuite des proies, vu que la majorité des

espèces de Lémuriens soient apte à être arboricoles. L'analyse des contenus fécaux indique qu'une large variété des proies à travers les différents niveaux trophiques peut être prise par *Cryptoprocta ferox*.

- tant que la pression de prédation sur les Primates par *Cryptoprocta ferox* à Tsimaloto ne peut être aussi grave que celle signalée dans le Parc National de Ranomafana (Wright et col. 1997) celle de Tsimaloto est assez faible. Certainement, il y a une différence significative dans le régime alimentaire de *Cryptoprocta ferox* à Tsimaloto par rapport à celui des autres sites (Ranomafana et Kirindy). Cela tend à soutenir l'hypothèse de « prey-driven causation ». C'est à dire l'hypothèse de « cause à effet » ou le régime de cet animal change en fonction des espèces des proies existantes dans un milieu naturel donné. Les proies préférentielles de *Cryptoprocta ferox* à Tsimaloto sont l'espèce de *Cheirogaleus sp* qui est l'une des espèces de Primates, cela explique aussi la taille petite de ce prédateur.

- d'autre travail indique également que *Cryptoprocta ferox* peut être un prédateur plus généraliste. Goodman et al. (1997) a découvert une large variété de proies vertébrés dans les fèces du *Cryptoprocta ferox* collectés dans la zone sommitale du massif d'Andringitra. En plus, Gittleman (1986) a constaté aussi que «le plus grand Carnivores doit maintenir une préférence alimentaire flexible ou souple afin d'augmenter le nombre absolu des aliments potentiels disponibles pour eux ». De la même manière, Goodman et al. (1997) ont suggéré que la divergence des proies choisies par le Fosa dans des sites variés suit probablement des différences de la structure de la communauté de proies.

- la compétition pour la quête de proies peut entraîner aussi l'augmentation de taille du corps d'un animal donné. C'est la loi du plus grand : le plus grand et plus fort gagne toujours de la nourriture avant les autres qui sont petits et faibles. Mais, il est connu qu'il n'y a pas d'autres espèces de carnivore trouvées dans la région du lac Tsimaloto qui puissent entrer en compétition avec *Cryptoprocta ferox* du point de vue proies. Par conséquent, cela pourrait faire comprendre que le Cryptoprocte dans cette région peut être plus petit que les autres homologues sympatriques avec des autres familles de Carnivores compétitrices. Cette notion est conçue par Dollar L. dans son travail en cours qui indique que *Cryptoprocta ferox* vivant dans une même région avec des espèces compétitrices sont 30 % plus grands que ceux trouvés dans la région d'étude.



## V.2- RYTHME D'ACTIVITE

L'analyse du comportement de *Cryptoprocta ferox* dans la région de Tsimaloto, du Parc National d'Ankarafantsika a montré un rythme circadien nettement « cathémérale » ou sans période spécifique d'activité. Ce dernier est caractérisé par une fluctuation combinée d'activité nocturne et diurne à la fois.

Cette notion a été aussi soutenue par des études récentes dans le Parc National de Ranomafana (Dollar, 1997; 1999). Mais, une publication de Albignac en 1973 sur ces animaux en captivité a noté que *Cryptoprocta ferox* est une espèce nocturne et crépusculaire.

Ce mode d'activité offre des possibilités maximales pour *Cryptoprocta ferox* de chasser des populations variées des proies dans son domaine vital. Tant que la majorité de régime de *Cryptoprocta ferox* comprend des primates nocturnes, il est à noter que les espèces diurnes comme *Propithecus sp* comprend 7% des proies primates identifiées dans les fèces de Fosa collectées dans la région de Tsimaloto. *Propithecus sp* est environ 2 fois plus grand que *Cheirogaleus sp*.

En plus, *Eulemur sp* occupe le second rang du point de vue taille parmi les espèces comprises dans le régime alimentaire de Fosa à Tsimaloto et qui est aussi plus grand que *Cheirogaleus sp*.

Dans ce cas, il apparaît que *Cryptoprocta ferox* dans la région de Tsimaloto maintient un cycle d'activité marqué par la succession d'une période de sommeil ou repos suivie par une période d'activité locale puis la période de long déplacement avant une autre période d'activité locale. Ce cycle se répète 2 fois dans 24 heures.

Il est à noter que *Cryptoprocta ferox* se repose pendant la période la plus froide (23h 30 à 0h 30) et la période la plus chaude (12h 30 à 15h 45). Comme les températures changent beaucoup, cela nous signale que la période où la température maximum et minimum pourrait être la période de repos ou la période d'inactivité de l'animal dans la région de Tsimaloto.

### V.3- REGIME ALIMENTAIRE

Le régime alimentaire de *Cryptoprocta ferox* à Tsimaloto se diversifie des autres espèces situées dans les autres sites à Madagascar. Il apparaît que *Cryptoprocta ferox* préfère encore les espèces des lémuriens comme proies. Toutefois, à Tsimaloto, il semble être plus adapté aux petites espèces des lémuriens (exemple : *Cheirogaleus sp*) qu'aux grandes espèces (exemple: *Propithecus sp*). Ailleurs à Madagascar, il préfère plutôt les grandes espèces de Primate.

Dans la région de Kirindy, 57% de biomasse des proies contenues dans les matières fécales de Fosa y collectées, ont été constituées par des restes de *Propithecus* qui est le plus grand Lémuriens de la région (Rakotoarison et *al.*, 1995).

Toutes les fèces collectées dans le Parc National de Ranomafana contiennent des restes des grandes espèces de lémuriens telles que *Propithecus sp* et *Eulemur sp* (Wright et *al.*, 1997; Goodman et Dollar comm. pers.).

Il y a une différence notable entre les populations de Carnivores trouvées aux alentours de Tsimaloto et les autres sites à Madagascar (Ranomafana, Kirindy). La différence n'est autre que l'absence des espèces compétitrices dans la région de Tsimaloto.

Dans la forêt de Kirindy, *Cryptoprocta ferox* est obligée d'entrer en compétition avec *Mungotictis decemlineata* (petite espèce de Carnivore) c'est à dire, dès le plus bas niveau trophique de proies comme les petits Lémuriens particulièrement *Cheirogalus sp* avec ses longues périodes de torpeur (hibernation).

De même, dans le Parc National de Ranomafana, *Cryptoprocta ferox* participe au concours de la chasse aux petites espèces des proies avec *Galidia elegans*, *Fossa fossana* et *Eupleres goudotii* (Dollar et Dunham in prep.).

Par conséquent, cela conduit *Cryptoprocta ferox* à se spécialiser sur les grandes espèces des lémuriens dans ces deux sites parce qu'il est le seul prédateur capable de chasser les proies de grande taille.

Ce dernier suit la relation « Proies-Prédateurs » dans la dynamique de population. Cette dynamique a conduit *Cryptoprocta ferox* à occuper le niche de prédateur des grands lémuriens dans les autres régions de Madagascar.

L'absence de Mammifères Carnivores prédateurs compétiteurs à Tsimaloto permettrait à *Cryptoprocta ferox* de diversifier ses proies et de se spécialiser en même temps sur les petites proies qui sont faciles à attraper; de consommer par contre moins des grandes espèces de proies qui sont difficiles à chasser. Les populations de *Cheirogaleus sp* seraient ses proies préférentielles. En conséquence, il dépense moins d'énergie et moins de temps pour les chasser.

*Cryptoprocta ferox* est le plus grand Carnivore et supra prédateur dans la chaîne alimentaire animal malgache (Wright, 1995). Et pourtant, ce supra prédateur est parmi les espèces les plus affectées par l'action anthropique dans leur habitat (Terborgh and Wright, 1994; Terborgh, 1986) à cause de leur taille assez grande donc facile à viser et à repérer par les chasseurs. Ensuite, à cause de sa faible densité et son vaste domaine vital (Dollar et al., 1997), *Cryptoprocta ferox* est particulièrement sensible à n'importe quelles perturbations de son environnement.

Les chasseurs utilisent différentes techniques directes ou indirectes pour chasser ce prédateur comme le piégeage utilisant la cage en bois appâtée avec des viandes, ou bien la chasse directe avec un grand nombre de chiens ou en le tuant directement avec la sarbacane traditionnelle. Tout cela en plus de la déforestation menace la vie de cette fameuse espèce endémique malgache.

L'absence de *Cryptoprocta ferox* dans la chaîne alimentaire pourrait avoir des effets néfastes à court et/ou à long terme et très significatifs sur l'écosystème forestier malgache. Le grand prédateur joue souvent un rôle clé "Keystone role" sur le maintien de l'équilibre de l'écosystème forestier malgache. Il assure la régulation des population proies en évitant la surpopulation de ces dernières dans une région donnée. Cela donne des avantages sur le contrôle de la reproduction et la compétition entre les populations proies.

A court terme, l'absence de ce supra prédateur pourrait entraîner l'augmentation significative de la densité de la population de sa proie courante y compris les lémuriens. Cette augmentation excessive entraîne par la suite la surpopulation, d'où l'évidence de la compétition intra spécifique.

Les répercussions à long terme causées par l'absence de ce supra prédateur entraîneraient entre autres l'augmentation ultérieure des espèces granivores et/ou folivores (par exemple les espèces de Primates ou oiseaux...etc). Ces espèces sont capables de disperser les graines. Cela pourrait induire la diminution et/ou l'augmentation de taux des jeunes plantes ou semis et des jeunes arbres de réapprovisionnement. Ainsi, l'écosystème forestier sera déséquilibré.

D'une part, si les espèces granivores et/ou folivores dépasseraient le seuil de sécurité ou la capacité de charge de la forêt c'est à dire la forêt est surpeuplée. Par conséquent, les animaux vont manger toutes les graines et les feuilles des arbres, et la forêt sera complètement perturbée ou pourra disparaître selon le cas.

D'autre part, s'il y a surpopulation, il y aura beaucoup des espèces capables de disséminer les graines. Les animaux vont s'immigrer et leur retour encombre spécifiquement l'espace sylvestre, d'où la forêt pourra être recouverte par des espèces envahissantes ou espèces introduites. Donc, cela pourrait induire aussi une restriction qui n'est pas naturelle de l'écosystème forestier entier et qui peut être préjudiciable sur la densité et la distribution des espèces botaniques actuelles.

La densité actuelle de *Cryptoprocta ferox* dans la plupart des forêts à Madagascar n'est pas encore connue. Mais, sa faible densité a été suggérée ( MacDonald, 1984 ; Dollar et col., 1999), donc même une quantité minimale d'interférence humaine dans les populations peut avoir des effets significatifs dans l'ensemble de l'écosystème. Cette densité faible peut être attribuée à l'action anthropique dans le passé dans leur habitat et leur domaine vital telle que la chasse, la déforestation ou en le tuant directement.

## CONCLUSION

## VI- CONCLUSION

Les observations directes, les captures, les recherches des traces et des fèces, l'analyse au laboratoire, ainsi que le suivi par la radiotélémétrie et l'utilisation de la "photo-capture" dans cette forêt de Tsimaloto, Ankarafantsika ont montré que la vie de *Cryptoprocta ferox* dépend essentiellement de la forêt. En effet, cette espèce utilise la forêt comme lieu de refuge, de chasse et de reproduction.

*Cryptoprocta ferox* est la seule espèce de Carnivores habitant cette forêt dense sèche caducifoliée de Nord-Ouest de Madagascar. Il à noter que la forêt d'Ankarafantsika est la plus grande parmi les forêts denses sèches et décidues à Madagascar.

Les résultats de capture par les pièges trappe en fer et le « photo-piège » ont montré une densité assez élevée de population de *Cryptoprocta ferox* dans la forêt de la région de Tsimaloto (0,2 individu par Km<sup>2</sup>) par rapport aux autres sites de la forêt malgache comme celui du Parc National de Ranomafana (0,1 individu par Km<sup>2</sup>) et de Zahamena (0,15 individu par Km<sup>2</sup>). Par contre, celle de Kirindy est très élevée (0,5 individu par Km<sup>2</sup>).

L'évaluation des activités ou suivi par radiotélémétrie a confirmé que *Cryptoprocta ferox* maintient le rythme circadien « cathéméral » à Tsimaloto comme dans la forêt pluvieuse de Ranomafana. Cette technique a indiqué aussi que le domaine vital est très vaste comparé à celles des autres espèces de Carnivores malgaches.

Des observations directes des deux petits avec leur mère pourraient refléter sur le nombre de descendant d'une femelle par portée (2 petits par portée en moyenne). Seule la mère s'occupe des enfants après la parturition jusqu'à la maturité de ses petits (environ un an et demie). Le mâle disparaît tout de suite après l'accouplement, et il n'est pas rare de le trouver seul sur la piste ainsi que sur les photos prises par « photo-capture » vue que cette appareil peut prendre la photo des animaux de même troupe.

Du point de vue régime alimentaire, *Cryptoprocta ferox* dans la région de Tsimaloto préfère entre autres *Cheirogaleus sp.* Cette dernière passe une longue période de

torpeur donc facile à capturer par le Fosa. Il suffit que ce supra prédateur les déloge de leur nid d'hibernation pour les capturer. *Cheirogaleus sp* est aussi une espèce nocturne, et cela coïncide avec le moment où *Cryptoprocta ferox* est très actif. Cette découverte est parfaitement différent de celle observée à Kirindy et à Ranomafana où le régime alimentaire de *Cryptoprocta ferox* est composé en grande partie des espèces de Lémuriens *Propithecus sp* en particulier.

Cela permet de dire que le régime alimentaire de Fosa varie beaucoup selon la présence ou l'absence des autres espèces de Carnivores (exemple: *Fossa fossana*, *Galidia elegans*,...) qui peuvent entrer en compétition avec lui. Donc, en absence de ces espèces compétitrices, ce prédateur choisit toujours les espèces les plus faciles à capturer pour économiser de l'énergie. Cette étude a informé que *Cryptoprocta ferox* s'attaque le plus aux mammifères qu'aux autres animaux. En conséquence, sa présence dans une région quelconque a des effets sur les mammifères particulièrement les Primates.

*Cryptoprocta ferox* joue ainsi un rôle important dans le maintien de l'équilibre écologique dans cette forêt de Tsimaloto. Sa disparition éventuelle ou la diminution de sa densité, due surtout à l'action anthropique en le tuant directement ou indirectement, risque ainsi de rompre cet équilibre précaire dans l'écosystème forestier malgache.

Dans l'avenir, il serait important de faire un suivi écologique dans cette forêt de Tsimaloto habitée par une seule espèce de Carnivore endémique comparée à celle de la forêt dans la station forestière d'Ampijoroa. Dans cette dernière, il y a une espèce introduite *Viverricula indica*. Il est donc intéressant d'observer les effets bio-écologiques et éthologiques de la présence de cette espèce envahissante sur l'espèce endémique *Cryptoprocta ferox*. Nous tenons à signaler ici aussi que dans la forêt d'Ampijoroa, il existe une autre espèce de Carnivores qui est *Felis sp* dont sa systématique est encore à vérifier. *Cryptoprocta ferox* pourrait être utilisé comme espèce indicatrice de cette forêt. De même, des recherches sur le comportement, de la densité et le régime alimentaire de cette espèce dans les autres forêts de Madagascar seraient intéressantes à étudier pour avoir plus d'informations. Enfin, un programme d'élevage de cet animal serait à conseiller et/ou à améliorer à Madagascar en particulier dans le P.B.Z.T Antananarivo, pour envisager une éventuelle réintroduction dans les zones où il a disparu.

# CONSERVATION



## VII- CONSERVATION

Finalement, les résultats de cette étude seront utiles pour les écologistes, les mammalogistes, et les conservationnistes en donnant un aperçu de la composition et du statut de la population de Carnivores dans la réserve en offrant l'opportunité de créer de nouvelles bases de données pour le programme de recherche sur la biodiversité de Madagascar et de créer un plan d'action pour la conservation de ces populations.

Pour la meilleure protection de *Cryptoprocta ferox*, des travaux de sensibilisation et des enquêtes au niveau des villageois ont été déjà faits dans les villages autour du Parc National de Ranomafana et la Réserve Naturelle et Intégrale d'Ankarafantsika. Un poster affiche que « AROVY NY FOSA , AROVY NY VOKATRA » ou « PROTEGEZ LE FOSA , PROTEGEZ LES RECOLTES » a été réalisé et utilisé dans ce sens.

L'objectif à long terme de ce projet comprend la compilation d'une plus grande série de données collectées dans différents sites dans tout Madagascar pour être intégrées à un plus grand projet à long terme à l'échelle nationale :

- Etude des effets de la fragmentation des habitats sur les populations de Carnivores à travers Madagascar.
- Etude de la séparation des niches à l'intérieur et parmi les populations de Carnivores malgaches.
- Etude des corrélations écologiques quant au comportement des Carnivores malgaches dans et autour des sites de recherche. Les types de forêt qui seront examinés sont : la forêt pluviale de basse altitude, les forêts des montagnes mixtes et humides, le fourré épineux montagnard, la forêt caducifoliée et prairie, les prairies altimontaines, les forêts sèches, les forêts pluviales de haute altitude, les mangroves et les forêts sèches épineuses.
- Etude de la variabilité génétique à l'intérieur et entre les populations de Carnivores à travers Madagascar. Cette étude peut faciliter l'évaluation de la systématique des Carnivores malgaches.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## BIBLIOGRAPHIE

1. ALBIGNAC,R., 1970. Notes éthologiques sur quelques Carnivores malgaches : Le *Cryptoprocta ferox* (Bennett). In : Terre et Vie 24 : 395-402.
2. ALBIGNAC,R., 1972. The Carnivora of Madagascar. In : Battistini, R. and Richard Vindard, G. (eds). Biogeography and Ecology of Madagascar.pp 667-682. The hague, Dr.W.JunkPubl.
3. ALBIGNAC,R., 1973. Faune de Madagascar. Vol.36. Mammifères Carnivores. ORSTOM-CNRS, Paris et Antananarivo. P. 1-206.
4. ANDRIAMAMPIANINA Lanto, 1997. Rapport final dans le cadre de l'Evaluation Rapide (R.A.P.) de la Diversité Biologiques des Cicindèles (Insectes Coléoptères) de la Réserve Naturelle Intégrale d'Ankarafantsika. En collaboration avec Conservation International (C.I.), Madagascar.
5. ANDRIANJAKARIVELO, 1999. Rapport de terrain dans le cadre de la Contribution à l'étude des sangliers dans le Parc National de Masoala. En collaboration avec Wildlife Conservation Society (W.C.S.), Madagascar.
6. ANDRIATSARAFARA S., 1988. Etude écologique de deux Lémuriens sympatriques de la forêt sèche caducifoliée d'Ampijoroa. Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> cycle, Université de Madagascar, 201p.
7. BALLIE, J, et CROOMBRIDGE B. cds. 1996. IUCN Red list of threatened animals. GLAND et CAMBRIDGE : IUCN.
8. BEAUMONT, G., 1964. Remarques sur la classification des Felidae. Ecologiae Helvetiae 57 : 837-845.
9. BEDDARD, F., 1985. On the visceral and muscular anatomy of *Cryptoprocta ferox*. Proc.Zool. Soc. Lond.: 430-437.
10. BOOKHOUT, T. .A., 1994. Research and management techniques for Wildlife and habitats. The Wildlife Society, Maryland.
11. CARLETON M. D., SCHMUDT D. F., 1990. Systematic studies of Madagascar's endemic rodents (Muroïdae : Neosomyinae): an Annotated gazetter of collecting localities of known forms.- In : Novitates, American Museum of Natural History, Pp.1-36.

12. CARLSSON, A., 1911. Über *Cryptoprocta ferox*. Zool. Jahrb. Abt. Syst., 30: 419-470.
13. CLUTTON-BROCK, T. H. et HARVEY, P. H., 1977. Primate ecology and social organization. J. Zool. (Lond.), 183 : 1-39.
14. CLUTTON-BROCK, T. H. et P. H. HARVEY, 1983. The functional significance of variation in body size among mammals. Pp. 632-658 in : Advances in the Study of Mammalian Behavior. Special Publication n° 7. Eds. J. F. Eisenberg and D. G. Kleiman, LAWRENCE, KANSAS: American Society of Mammalogists.
15. DAYAN, T. and D. SIMBERLOFF, 1994. Character displacement, sexual dimorphism, and morphological variation among British and Irish Mustelids Ecology. 75 (4), pp. 1063-1073.
16. DOLLAR, L. J. and A. E. DUNHAM, in prep. Systematic mark-recapture survey of Carnivore population in Ranomafana National Park, Madagascar.
17. DOLLAR, L. J., 1999. Preliminary report on the status, activity cycle, and ranging of *Cryptoprocta ferox* in the Malagasy rainforest, with implications for conservation. Sm. arniv. Cons., 20:10-15.
18. DOLLAR, L. J., in prep. Long-term study of *Cryptoprocta ferox* Activity and Ranging Patterns in Ranomafana National Park, Madagascar.
19. DOLLAR, L. J., S. M. GOODMAN and L. P. RAHAJANIRINA, in prep. Food habits of *Cryptoprocta ferox* from different protected areas and forest types throughout Madagascar.
20. DOLLAR, L. J., Z. A. FORWARD and P. C. WRIGHT, 1997. First study of *Cryptoprocta ferox* from in the rainforest of Madagascar. Am.J.Phys.Anthropol., Suppl. 24.
21. DÜCKER, G., 1965. Das verhalten der Viverriden. Handb. Zool. Berl., 8 : 1-48.
22. EASON, T. H., B. H. SMITH, and M. R. PELTON, 1996. Researcher variation in collection of morphometrics and black bears. Wildlife Soccity Bulletin 24(3) : 485-489.
23. EWER R. F., 1973. The Carnivores. Cornell University Press, Ithaca, N.Y. 500p.
24. FILHOL, H., 1984. Sur quelques points de l'anatomie du Cryptoprocte de Madagascar. C.R. Acad. Sci., 118: 1060-1062.
25. GITTLEMAN, J. L., 1985. Carnivore body size: Ecological and taxonomic correlates. Oecologica, 67: 540-554.

26. GLANDER, K.E., WRIGHT, P.C., DANIELS, P.S. and MERELENDER, A.M. (1992). Morphometrics and testicle size of rainforest lemur species from south eastern Madagascar. *J. HumanEvol.* 22:1-17.
27. GOODMAN, S. M., O. LANGRAND AND B. P. N. RASOLONANDRASANA; 1997. The food habits of *Cryptoprocta ferox* in the high mountain zone of the Andringitra Massif, Madagascar (Carnivora, Viverridae). *Mammalia*, 61 : 185-192.
28. GRANDIDIER G., and PETIT G., 1932, *Zoologie de Madagascar*, éd., Géographiques, Maritimes et Coloniales, Paris, 258p.
29. HAWKINS, A. F. A., 1994. *Eupleres goudotii* in Western Malagasy deciduous forest. *Small carnivore conservation* 11: 20.
30. HAWKINS, C.E., 1998. Behaviour and ecology of the Fossa, *Cryptoprocta ferox* (Carnivora: Viverridae) in a dry deciduous forest of Kirindy, western Madagascar. Ph.D. Dissertation. University of Aberdeen, Aberdeen, Scotland.
31. HEMMER, H., 1978. The evolutionary systematics of the living Felidae: present status and current problems. *Carnivore*, 1: 71-79.
32. HUTTERER, R., 1992. Order Insectivora, in: *Mammal species of the World*, 2<sup>nd</sup> edit, eds. Wilson, D. E. and Reeder, D. M., Smithsonian Institution Press, Washington and London, pp 69-130.
33. JUTTA SCHMID et RASOLARSON M. Rodin, 1997. Rapport final dans le cadre de l'Evaluation Rapide de la Diversité Biologiques des Primates de la Réserve Naturelle Intégrale d'Ankarafantsika. En collaboration avec Conservation International (C.I.), Madagascar.
34. KOHNCKE, M. and K. LEONHARDT, 1986. *Cryptoprocta ferox*. *Mammalian species*, 254:1-5.
35. LABORDE, C., 1986. Description de la locomotion arboricole du *Cryptoprocta ferox ferox* (Carnivore Viverridé Malgache). In : *Mammalia*, t.50, n°3.
36. LAMBERTON, C., 1939. Contribution à la connaissance de la faune subfossile de Madagascar: notes 4 à 8, Lemuriens et Cryptoproctes. *Mém. Acad. Malgache*, 27 : 1-203.
37. LANGRAND, O., 1990. *Guide to the birds of Madagascar*, Yale University Press, New Haven. 364p.
38. LOUVEL, M., 1954. Quelques observations sur le "Fossa". *Bull. Acad. Malagache*, N.S., 31 : 45-46.

39. MAC DONALD, D. J., D., 1984. Civets and Genets. In: The Encyclopedia of Mammals. Equinox, Oxford. Pp. 136-145.
40. MERTORELLO, D., T. H. EASON, and M. R. PELTON, in press. A sighting method for estimating population size of black bears. Wildlife Society Bulletin.
41. MILNE EDWARDS, A. ET A. GRANDIDIER, 1867. Observations anatomiques sur quelques mammifères de Madagascar : I. *Cryptoprocta ferox*, Bennett. Ann. Sci. Nat. Zool., 7: 314-318.
42. MITTERMEIER R., RAKOTOVAO L., RANDRIANASOLO R., STERLING E., DEVITRE D., 1987. Priorité en matière de conservation des espèces à Madagascar.6 SSC, N°2 UICN, 167P.
43. MUSSER, G. G. and CARLETON, M. D., 1992. Family Mureidae, in : Mammal species of the World, Smithsonian Institution Press, Washington and London, pp : 501-755.
44. NICK GARBUTT, 1999. Mammals of Madagascar. Yale University Press. New haven and London. 320p.
45. NICOLL M. E. et LANGRAND O., 1989. Madagascar Revue de la conservation et des aires protégées. WWF mondiaux pour nature, Suisse.
46. OVERDORFF, D. J., 1988. Preliminary report on the activity cycle and diet of the red-bellied lemur (*Lemur rubriventer*) in Madagascar. Am.J.Primatol., 16;143-153.
47. PAUL MARTIN and PATRICK BATERSON., 1993. Measuring behaviour. Second Edition. 222p.
48. PETTER, G., 1962. Le peuplement en Carnivore de Madagascar. Coll. Int. CNRS., n°104. Problèmes actuels de Paleontologie : 331-341.
49. PETTER, G., 1971. Family Viverridae. In : the Mammals of Africa : an identification, Eds Meester and Setzer, Smithsonian Institution, Washington D.C.
50. PETTER, G., 1974. Rapports phylétiques des Viverridés. Les formes de Madagascar. Mammalia, 38 : 605-636.
51. PETTER, J. J., ALBIGNAC R. et RUMPLER Y., 1977. Faune de Madagascar 44 : Mammifères Lémuriens (Primates Prosimiens), ORSTOM/CNRS, Paris, 513p.
52. PUTMAN, R. J., 1984. Fact from faeces. In : Mammal Rev. vol. 14, n°2 :79-177.
53. RAKOTONDRAVONY Daniel, RANDRIANJAFY Vololomboahangy et S. M. GOODMAN, 1997. Rapport final dans le cadre de l'Evaluation Rapide (R.A.P.) de la Diversité Biologiques des Micromammifères de la Réserve Naturelle Intégrale

- d'Ankarafantsika. En collaboration avec Conservation International (C.I.), Madagascar.
54. RAMANAMANJATO Jean Baptiste et RABIBISOA Nirrhy, 1997. Rapport final dans le cadre de l'Evaluation Rapide (R.A.P) de la Diversité Biologiques des Reptiles et Amphibiens de la Réserve Naturelle Intégrale d'Ankarafantsika. En collaboration avec Conservation International (C.I.), Madagascar.
  55. RAMANGASON G. S. H., 1983. Introduction à l'étude d'une forêt sèche, tropophile, semi-caducifoliée de l'ouest de Madagascar.- Mémoire de DEA-SBA, Université de Madagascar, 46p.
  56. RAMANGASON G. S. H., 1986. Analyse de la structure horizontale et verticale de la forêt sèche d'Ampijoroa.- Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> cycle, Université d'Antananarivo, 183p.
  57. RANDRIANJAFY R. Vololomboahangy N. R., 1993. Contribution à l'étude bio-écologique du peuplement de Micromammifères dans la forêt de l'Ankarafantsika. Mémoire de DEA en Biologie Animale. Université d'Antananarivo, 33p.
  58. RASAMISON Andriarimanana A., 1997. Contribution à l'étude biologique, écologique et éthologique de *Cryptoprocta ferox* dans la forêt de Kirindy à Morondava. Mémoire de D.E.A en Biologie Animale, Ecologie Environnement, 50p.
  59. RASOLOARISON, R. M., B. P. N. RASOLONANDRASANA, J. U. GANZHORN and S. M. GOODMAN, 1995. Predation on vertebrates in the Kirindy forest, western in Madagascar. *Ecotropica*, 1 :59-65.
  60. RASOLONANDRASANA, B. P. N., 1994. Contribution à l'étude de l'alimentation du *Cryptoprocta ferox* dans son milieu naturel. Mémoire de D.E.A en Paléontologie des Vertébrés. Université d'Antananarivo.
  61. RAZAFIMAHATRATRA R. E., 1986. Contribution à l'étude Cytogénétique de l'évolution des Carnivores malgaches Viverridae. Gray, 1821. Thèse de Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle. Université d'Antananarivo.
  62. RAZAFY F. L., 1987. La Réserve Forestière d'Ampijoroa : son modèle et son bilan.- Mémoire de fin d'étude, Université de Madagascar, 72p.
  63. RAZANAHOERA R. M., 1981. Les adaptations alimentaires comparées de deux Lémuriens folivores sympatriques : *Avahi* Jordan, 1834 et *Lepilemur* Geoffroy, 1851. Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> cycle, Université de Madagascar, 103p.

64. RICHARD DESPARD E., 1991. Behaviour guide to the African mammals. University of California Press. P. 249-445.
65. ROGER E., 1986. Contribution à l'étude botanique des savanes d'Ampijoroa. Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> cycle, Université de Madagascar, 104p.
66. SEGALEN P., 1956. Notice sur la carte pédologique de reconnaissance au 1/200 000<sup>e</sup> Marovoay – Mahajamba. In : Mémoire de l'Institut de Recherche Scientifique de Madagascar. Série D, Tome 8, Pp 161-258.
67. SIMPSON G. G.), 1934. A new classification of Mammals (Bull. Amer. Mus. Nat. HIST., 59, PP. 258-293).
68. SIMPSON G. G., 1945. The principales of classification and a classification of Mammals (Bull. Amer. Mus. Nat. HIST., 59, PP. 258-293).
69. TERBORGH, J. and S. J. WRIGHT, 1994. Effects of mammalian herbivores on plant recrutement in two neotropical forests. Ecology, 75(6) : 1829-1833.
70. THOMAS S. SCHULENBERG et RANDRIANASOLO Harison, TROUESSART E. L., 1885. Catalogue des Mammifères vivants et fossiles, Carnivores (Bull. Soc. Etudes Sci. Angers, 14, pp. 1-118).
71. VERON, G., 1995. La position systématique de *Cryptoprocta ferox* (Carnivora). Analyse cladistique des caractères morphologiques de Carnivores Aeluroidea actuels et fossiles. Mammalia, 59(4): 551-582.
72. WALKER, E. P., 1975. Mammals of the world. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
73. WHITE, G. C. and R. A GARROT, 1990. Analysis of wildlife radiotracking data. Academic press, London.
74. WILSON D. E. et al., 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press, Washington and London.
75. WINKLER, A., 1996. The European endangered breeding program for the Fossa (*Cryptoprocta ferox*). In : Small Carnivore Conservation No.15.IUCN. The World Conservation Union.
76. WOZENCRAFT, W. C., 1989. The phylogeny of the recent Carnivora. Pp. 279-349. in : Carnivore behaviour.



77. WRIGHT, P. C., 1995. Demography and life history of free-ranging *Propithecus diadema edwardsi* in Ranomafana National Park, Madagascar. Intl.J.Primatol.,16(5) : 835-854.
78. WRIGHT, P. C., K. Hecksher and A. E. DUNHAM, 1997. Predation on Milne-Edward's Sifaka (*Propithecus diadema edwardsi*) by the Fossa (*Cryptoprocta ferox*) in the rainforest of southeastern Madagascar. Folia primatol, 68: 34-43.
79. ZIELINSKI, W. I. and T. E. KUCERA, 1995. American marten, fisher, lynx, and wolverine: survey methods for their detection. United States department of agriculture and forest service, Washington, D.C.

# **ANNEXES**

**Annexe 1 :** Tableau des moyennes de températures minimales (moy.min) et maximales (moy.max) de la région de Mahajanga (en °C) de 1989 à 1998. (Service de la Météorologie Ampandrianomby – Antananarivo). Réf.67-027 FMNM.

<b>Mois</b>		<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
1989	moy.min	23,5	23,8	23,4	22,0	20,9	18,9	17,7	18,3	20,1	21,7	23,4	24,3
	moy.max	30,6	30,7	32,0	33,2	32,9	31,7	31,4	31,7	32,4	32,4	33,0	32,1
1990	moy.min	23,8	24,1	23,7	23,3	20,8	18,7	17,4	18,4	20,1	22,6	23,9	24,4
	moy.max	31,4	31,5	32,8	33,4	32,6	31,8	30,7	31,8	32,4	32,9	34,1	33,7
1991	moy.min	24,2	23,9	23,8	23,0	22,0	18,9	17,2	18,1	19,9	22,1	23,7	23,0
	moy.max	32,6	30,8	32,1	32,2	32,0	30,6	30,9	31,4	32,5	32,9	32,2	32,2
1992	moy.min	23,7	23,3	23,6	22,2	20,3	18,3	16,7	18,0	19,3	21,7	23,5	23,6
	moy.max	31,2	30,9	32,1	33,3	32,7	31,9	30,7	30,1	33,1	32,7	36,6	33,4
1993	moy.min	23,5	23,6	23,4	22,7	21,7	18,4	17,4	18,0	18,8	21,5	24,1	24,4
	moy.max	31,1	30,8	31,5	33,1	32,8	31,2	30,9	31,1	31,7	32,8	32,9	33,3
1994	moy.min	23,8	29,3	23,9	22,5	20,9	18,6	15,2	19,2	19,6	22,6	23,3	24,8
	moy.max	30,7	31,1	31,8	32,6	32,4	31,6	30,6	31,8	32,1	32,9	34,0	33,7
1995	moy.min	23,9	24,0	23,8	23,4	21,4	18,9	17,9	19,0	20,1	21,7	23,8	23,7
	moy.max	31,1	31,4	32,0	32,6	32,2	30,5	31,7	32,5	32,6	33,8	31,1	31,2
1996	moy.min	23,9	23,7	24,0	23,3	20,6	19,1	17,6	18,6	20,1	21,5	24,2	24,0
	moy.max	31,3	31,5	32,4	32,8	31,6	31,6	30,8	30,9	31,9	33,0	32,9	31,5
1997	moy.min	23,7	23,8	23,8	23,5	20,8	19,3	18,6	19,0	20,9	22,7	24,4	24,3
	moy.max	30,5	30,9	32,6	33,8	32,2	32,2	31,2	31,6	32,2	33,0	32,9	32,1
1998	moy.min	24,7	25,2	24,8	23,9	21,6	18,3	18,3	19,2	21,7	22,5	23,8	24,2
	moy.max	33,2	31,0	33,7	34,3	32,9	31,8	31,7	32,4	33,2	33,4	33,5	30,7
<b>Moyenne</b>		<b>27,62</b>	<b>27,495</b>	<b>28,06</b>	<b>28,055</b>	<b>26,765</b>	<b>25,15</b>	<b>24,255</b>	<b>25,055</b>	<b>26,245</b>	<b>27,51</b>	<b>28,565</b>	<b>28,23</b>

**Annexe 2 : Tableau des moyennes de températures mensuelles et annuelles de la région de Mahajanga (°C) de 1989 à 1998.**

(Service de la Météorologie Ampandrianomby – Antananarivo).

Réf.67-027 FMNM.

<b>Année</b>	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Moyenne</b>
1989	27,05	27,25	27,7	27,6	26,9	25,3	24,8	25	26,25	27,05	28,2	28,2	
1990	27,6	27,8	28,25	28,35	26,7	25,25	24,05	25,1	26,25	27,75	29	29,05	
1991	28,4	27,35	27,95	27,6	27	24,75	24,05	24,75	26,2	27,5	27,85	27,6	
1992	27,45	27,1	27,85	27,75	26,5	25,15	23,7	24,05	26,3	27,2	30,05	28,5	
1993	27,3	27,2	27,45	27,9	27,25	24,8	24,15	24,55	25,25	27,15	28,5	28,85	
1994	27,25	27,5	27,85	27,55	26,65	25,1	22,9	24,5	25,85	27,75	28,65	29,25	
1995	27,5	27,7	27,9	28	26,8	24,7	24,8	25,75	26,35	27,75	27,45	27,45	
1996	27,6	27,6	28,2	28,05	26,1	25,35	24,2	24,75	26	27,15	28,55	27,75	
1997	27,1	27,35	28,2	28,65	26,5	25,75	24,9	25,3	26,55	27,85	28,65	28,2	
1998	28,95	28,1	29,25	29,1	27,25	25,35	25	25,8	27,45	27,95	28,65	27,45	
<b>Moyenne</b>	<b>27,58</b>	<b>27,54</b>	<b>28,11</b>	<b>28,11</b>	<b>26,69</b>	<b>25,19</b>	<b>24,27</b>	<b>25,20</b>	<b>26,28</b>	<b>27,58</b>	<b>28,47</b>	<b>28,16</b>	<b>26,93</b>

**Annexe 3 :** Tableau de pluviométrie mensuelle au cours des années de 1989 à 1998 et moyenne des 10 dernières années de la région de Mahajanga (en mm). (Service de la Météorologie Ampandrianomby – Antananarivo).

Réf.67-027 FMNM.

<b>Année</b>	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Moyenne</b>
1989	715,8	370,8	143,6	27,3	0,0	0,6	0,1	0,1	20,9	1,1	44,4	420,1	287,22
1990	305,2	302,5	28,6	19,5	32,7	0,0	0,0	2,8	0,0	4,5	23,3	75,5	214,20
1991	210,8	833,3	213,4	250,1	0,0	7,5	0,0	0,6	0,0	52,6	18,4	245,7	294,11
1992	789,5	392,6	166,7	10,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	16,8	154,0	100,2	278,65
1993	474,8	396,9	466,2	80,4	4,2	0,0	0,8	0,0	0,0	0,4	3,8	188,1	277,58
1994	592,8	308,2	161,9	17,0	0,0	0,0	0,5	26,1	2,2	4,6	3,6	74,8	245,05
1995	680,06	222,1	366,5	138,8	19,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	189,4	331,4	287,95
1996	627,4	370,3	361,0	25,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	7,1	46,1	200,7	279,63
1997	840,5	294,1	153,4	9,9	0,3	2,3	0,0	1,0	0,0	34,1	165,1	232,8	283,88
1998	218,5	805,1	24,3	33,8	7,0	0,0	0,0	7,1	0,5	5,7	169,4	369,1	281,42
<b>Moyenne</b>	<b>545,53</b>	<b>411,59</b>	<b>208,56</b>	<b>61,27</b>	<b>6,43</b>	<b>1,06</b>	<b>0,14</b>	<b>3,77</b>	<b>2,46</b>	<b>12,71</b>	<b>77,75</b>	<b>223,841</b>	<b>272,97</b>

**Annexe 4:** Liste des espèces proies rencontrées dans les fientes de *Cryptoprocta ferox* collectées dans la région du lac Tsimaloto.

Espèces proies	NIM	Poids moyen (en g)	Pourcentage spécifique	Biomasse (%)
AVIFAUNE :				
<i>Centropus sp</i>	1		5	
HERPETOFAUNE :				
Serpent non identifié	2		10	
MAMMIFERES :				
Insectivores :				
<i>Setifer setosus</i>	1	186	5	35,42
<i>Tenrec ecaudatus</i>	1	1500	5	285,66
PRIMATES :				
<i>Cheirogaleus sp</i>	8	356	40	67,79
<i>Eulemur sp</i>	1	3000	5	571,32
<i>Lepilemur sp</i>	4	900	20	171,40
<i>Microcebus sp</i>	1	60	5	11,43
<i>Propithecus sp</i>	1	4500	5	856,98

- NIM = Nombre total d'organismes dans la nutrition du *Cryptoprocta ferox* = 20.
- Pourcentage ou abondance relative de chaque espèce proie dans la nutrition de *Cryptoprocta ferox* = nombre total des individus d'une espèce x 100 / 20.
- % Biomasse = 20 x poids moyen d'individu x 100 / nombre total d'organismes.

**Annexe 5 : Les espèces de Reptiles et Amphibiens d'Ankarafantsika**

(Jean Baptiste Ramanamanjato et Nirrhy Rabibisoa, RAP. 1997).

Classe	Famille	Genre et espèces
<b>REPTILIA</b>	COLUBRIDAE	<i>Alluaudina sp</i> <i>Dromecodryas bernieri</i> <i>Itycyphus miniatus</i> <i>Leioheterodon madagascariensis</i> <i>Leioheterodon modestus</i> <i>Liophidium titquatus</i> <i>Liophidium vaillanti</i> <i>Liopholidophis lateralis</i> <i>Madagascarophus colubrius</i> <i>Mimophis mahafaliensis</i> <i>Pseudoxyrhophus quinquelineatus</i> <i>Stenophis arctifasciatus</i> <i>Stenophis sp</i>
	BOIDAE	<i>Boa madagascariensis</i> <i>Boa manditra</i>
	TYPHLOPIDAE	<i>Typhlops sp1</i> <i>Typhlops sp2</i> <i>Typhlops decorsey</i>
	CHAMAELEONTIDAE	<i>Brookesia brygooi</i> <i>Brookesia decaryi</i> <i>Furcifer angeli</i> <i>Furcifer oustaleti</i> <i>Furcifer rhinoceratus</i>

	GECKONIDAE	<i>Geckolepis maculata</i> <i>Geckolepis polylepis</i> <i>Homopholis sakalava</i> <i>Lygodactylus spl</i> <i>Lygodactylus tolampyae</i> <i>Paroedura oviceps</i> <i>Paroedura sp</i> <i>Paroedura stumpffi</i> <i>Phelsuma lineata bombetokaensis</i> <i>Phelsuma madagascariensis kochi</i> <i>Phelsuma mutabilis</i> <i>Uroplatus guentheri</i> <i>Uroplatus henkieli</i>
	CORDYLIDAE	<i>Zonosaurus laticaudatus</i>
	IGUANIDAE	<i>Oplurus cuvieri</i> <i>Oplurus cyclurus</i>
	SCINCIDAE	<i>Amphiglossus intermedius</i> <i>Amphiglossus waterloti</i> <i>Mabuya elegans</i> <i>Pygomeles petteri</i> <i>Voltzkowia mira</i> <i>Voltzkowia sp</i>
	CROCODYLIDAE	<i>Crocodylus niloticus</i>
	PELOMEDUSIDAE	<i>Pelusios castanooides</i>
<b>AMPHIBIA</b>	RANIDAE	<i>Boophis sp</i> <i>Boophis tephraeomystax</i> <i>Ptychadena mascareniensis</i> <i>Tomopterna labrossa</i>



	MANTELLIDAE	<i>Mantella betsileo</i> <i>Mantidactylus ulcerosus</i> <i>Mantidactylus wittei</i>
	MICROHYLIDAE	<i>Dyscophus insularis</i> <i>Scaphiophryne calcarata</i> <i>Stumpffia sp</i>
	HYPEROLIIDAE	<i>Heterixalus lutoestriatus</i> <i>Heterixalus tricolor</i>

**Annexe 6 :** Les espèces de micromammifères d’Ankarafantsika (D. Rakotondravony, Vololomboahangy R. et S. M. Goodman, RAP. 1997).

Ordre	Genres et espèces
<b>RODENTIA</b>	<i>Eliurus minor</i> <i>Eliurus myoxinus</i> <i>Eliurus sp1</i> <i>Eliurus sp2</i> <i>Macrotarsomys ingens</i> <i>Mus musculus</i> <i>Rattus rattus</i>
<b>INSECTIVORA</b>	<i>Geogale aurita</i> <i>Microgale brevicaudata</i> <i>Setifer setosus</i> <i>Suncus madagascariensis</i> <i>Suncus murinus</i> <i>Tenrec ecaudatus</i>
<b>CHIROPTERA</b>	<i>Hipposideros commersoni</i>

**Annexe 7 :** Les espèces d'insectes Coléoptères de la famille de CICINDELIDAE rencontrées à Ankarafantsika (Lanto Andriamampianina, RAP. 1997).

Ordre	Famille	Genres et espèces
COLEOPTERES	CICINDELIDAE	<i>Ambalia aberrans</i> <i>Chaetodera maheva</i> <i>Chaetodera perrieri</i> <i>Chaetotaxis descarpentriesi</i> <i>Haebrodera ovas</i> <i>Hipparidium clavator</i> <i>Lophyra abbreviata</i> <i>Lophyra tetradia</i> <i>Myrochiles melanholica</i> <i>Physodentera janthia</i> <i>Pogonostoma cyanescens</i> <i>Pogonostoma elegans</i> <i>Pogonostoma fleutiauxi</i> <i>Pogonostoma laportei</i> <i>Pogonostoma subtiligrossa</i> <i>Prothyma radama</i> <i>Stenocosmia angustata</i> <i>Stenocosmia angustata</i> <i>Stenocosmia oculata</i>

**Annexe 8 :** Les espèces de Primates rencontrées à Ankarafantsika.  
(Jutta Schmid et Rodin M. Rasoloarison, RAP. 1997).

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire
CHEIROGALEIDAE	<i>Cheirogaleus medius</i>	Matavirambo
	<i>Microcebus murinus</i>	
	<i>Microcebus ravelobensis</i>	Tsidy
MEGALADAPIDAE	<i>Lepilemur edwardsi</i>	Boengy
LEMURINAE	<i>Eulemur fulvus fulvus</i>	Varika
	<i>Eulemur mongoz</i>	Dredrika
INDRIIDAE	<i>Avahi occidentalis</i>	Tsarafangitra
	<i>Propithecus verreauxi coquereli</i>	Sifaka

**Annexe 9 :** Les espèces d'Oiseaux rencontrées à Ankarafantsika  
(Thomas S. Schulenberg et Harison Randrianasolo, RAP 1997).

FAMILLE	Nom scientifique	Nom vernaculaire
PODICIPEDIDAE	<i>Tachybaptus pelzelii</i>	Vivy
	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tsiriry
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax africanus</i>	Kotomboay
ARDEIDAE	<i>Ardeola ralloides</i>	Andevondangoro
	<i>Ardeola idae</i>	Fiandrivotatatra
	<i>Bubulcus ibis</i>	Vorompotsy
	<i>Butorides striatus</i>	Vorompantsika
	<i>Egretta ardesiaca</i>	Salobokomana
	<i>Egretta dimorpha</i>	Vanofotsy
	<i>Casmerodius albus</i>	Langorofotsy
	<i>Ardea purpurea</i>	Vanomena
	<i>Ardea humbloti</i>	Vano
CICONIIDAE	<i>Anastomus lamelligerus</i>	Vorombemainty

THRESKIORNITHIDAE	<i>Platalea alba</i>	Sotrovava
ANATIDAE	<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Arosy
ACCIPITRIDAE	<i>Aviceda madagascariensis</i> <i>Accipiter madagascariensis</i> <i>Accipiter henstii</i>	Bobaka Firasa Firasabe
FALCONIDAE	<i>Falco concolor</i>	Firasambalala
PHASIANIDAE	<i>Coturnix delegorguei</i>	Kibonaomby
PANDIONIDAE	<i>Machaeramphus alcinus</i>	Hila
RALLIDAE	<i>Porzana pusilla</i> <i>Gallinula chloropus</i> <i>Porphyrula alleni</i>	Birindrano Akohondrano Talevana
JACANIDAE	<i>Actophilornis albinucha</i>	Fandionga
ROSTRATULIDAE	<i>Rostratula benghalensis</i>	Katobary
RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus himantopus</i>	Tafaly
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius pecuarius</i> <i>Charadrius tricollaris</i> <i>Charadrius marginatus</i>	Vikiviky  Vivitra
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa nebularia</i> <i>Actitis hypoleucos</i>	
LARIDAE	<i>Larus cirrocephalus</i>	Goakarano
STERNIDAE	<i>Sterna caspia</i>	Trobaky
PSITTACIDAE	<i>Coracopsis vasa</i>	Boloky
APODIDAE	<i>Zoonavena grandidieri</i> <i>Apus barbatus</i>	Fangalamoty Tsidisidina
MOTACILLIDAE	<i>Motacilla flaviventris</i>	Kitriotrio
TURDIDAE	<i>Saxicola torquata</i>	Fitadrovanga
SYLVIIDAE	<i>Acrocephalus newtoni</i>	Vorombaratra
CORVIDAE	<i>Corvus albus</i>	Goaika



<b>Nom et prénoms</b>	: RAHAJANIRINA Léon Pierrot
<b>Titre</b>	: Contribution à l'étude biologique, écologique et éthologique de <i>Cryptoprocta ferox</i> (Bennett, 1883) dans la forêt de la région de Tsimaloto, du Parc National d'Ankarafantsika, Madagascar.
<b>Pagination</b>	: 78
<b>Tableau</b>	: 3
<b>Figure</b>	: 13

**Résumé:** La présente étude concerne la biologie, l'écologie et l'éthologie de *Cryptoprocta ferox* en milieu forestier, dans la forêt sèche de la région de Tsimaloto, du Parc National d'Ankarafantsika (PNA), au Nord Ouest de Madagascar, entre les mois de mai et juillet 1998. Cette étude est basée sur des observations directes, des captures, la morphométrie, des analyses de fèces, et sur la radiotélémétrie. L'utilisation de la technique "photo-piège" s'est avérée très efficace pour mieux connaître le comportement de *Cryptoprocta ferox* dans son habitat naturel. Les résultats obtenus ont confirmé que *Cryptoprocta ferox*, la plus grande de toutes les espèces de Carnivores endémiques malgaches, est une espèce forestière. Celui-ci utilise la forêt comme lieu de refuge, de reproduction et de chasse. A Tsimaloto, il montre un rythme circadien "cathéméral", c'est à dire actif jour et nuit. Son régime alimentaire semble être spécialisé en petits lémurins. Les espèces de mammifères représentent 85% de l'ensemble des proies identifiées dont 80% sont composées des petits primates, 10% des grands primates, 5% des insectivores et 5% non identifiées. Parmi ces primates, 50% sont des restes de *Cheirogaleus sp.*, 29% d'*Eulemur sp.*, 7% de *Lepilemu sp.*, 7% de *Microcebus sp.*, et 7% des restes de *Propithecus sp.* *Cheirogaleus sp.* est donc la proie la plus consommée par *Cryptoprocta ferox* dans la région du lac Tsimaloto. Sa densité relative est de 0.2 individu par km<sup>2</sup>. *Cryptoprocta ferox* joue un rôle très important dans la régulation de la population dans l'écosystème forestier. Mais, comme les autres faunes malgaches, il est affecté par la dégradation de la forêt. L'homme est son principal ennemi par la chasse et par la déforestation. Afin de sauvegarder *Cryptoprocta ferox* et la biodiversité animale malgache, la conservation de la forêt restante doit être considérée comme primordiale. Des mesures devraient être prises pour la protection de ces espèces endémiques.

**Mots clés** : Carnivores - Viverridae - *Cryptoprocta ferox* - Ecologie - Conservation - Domaine vital - Ankarafantsika - Madagascar.

**Encadreur** : RAZAFIMAHATRATRA RAZAFIARISOA Emilienne