

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
1. MILIEU D'ETUDE.....	3
1.1. MILIEU PHYSIQUE.....	3
1.1.1. Localisation.....	3
1.1.2. Climat.....	3
1.1.3. Hydrologie.....	3
1.2. MILIEU BIOLOGIQUE.....	3
1.2.1. Spécificité faunistique.....	4
1.2.2. Spécificité floristique.....	4
2. MATERIELS ET METHODES.....	7
2.1. PRESENTATION DES MATERIELS BIOLOGIQUES.....	7
2.1.1. Position systématique.....	7
2.1.2. Description.....	8
2.1.3. Aires de distribution géographique.....	10
2.1.4. Historique sur leurs recherches.....	16
2.1.5. Situation de la conservation.....	16
2.2. METHODOLOGIE DE COLLECTE DES DONNEES SUR TERRAIN	17
2.2.1. Les matériels de capture.....	17
2.2.2. Capture et recapture.....	17
2.2.3. Morphométrie.....	19
2.2.4. Marquage.....	21
2.2.5. «Radio-tracking»	21
2.2.6. La statistique descriptive	22
3. RESULTATS – INTERPRETATIONS– DISCUSSIONS.....	24
CONCLUSION.....	33

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU I : Description statistique de la morphométrie (mm) chez les adultes de <i>M. ravelobensis</i> et <i>M. rufus</i>	24
TABLEAU II : Différence morphométrique entre les populations des <i>M.ravelobensis</i> et <i>M.rufus</i> : Test U Mann Whitney	25
TABLEAU III : Comparaison du début et de la fin d'hibernation chez <i>M. murinus</i> .	26
TABLEAU IV : Les différentes mensurations avant et après l'hibernation chez <i>M.murinus</i>	26



LISTE DES FIGURES

Fig 1.	Carte du Parc National de Kirindy (Source : BD, 200, FTM).....	6
Fig 2.	<i>Microcebus spp</i> de la forêt de Makira.....	9
Fig 3.	Aire de répartition géographique de quelques <i>Microcebus spp</i>	14
Fig 4.	Quelques aires de répartition géographique des <i>Cheirogaleus spp</i>	15
Fig 5.	Photo d'un piège sherman posé sur un arbuste	18
Fig 6.	Un microcèbe spp dans un piège sherman ouvert	18
Fig 7.	Technique de mensuration.....	20

INTRODUCTION

Dans le monde entier, les chercheurs sont avides de savoir les différents mystères au sein de notre planète terre. A nos jours, L'étude la plus répandue au sein de notre environnement est celle des primates, parce que ces derniers se trouvent parmi les animaux qui sont au premier rang de l'évolution.

Les primates sont séparés en deux groupes : les SIMIENS et les PROSIMIENS ; les représentants des lémuriens sont inclus dans ces derniers.

La plupart des lémuriens sont rencontrés à Madagascar avec un taux d'endémicité de 100% (Albignac, 1987), mais d'autres espèces de prosimiens comme les Loris, les Tarsiers et les Galagos sont rencontrés en dehors de la grande île, notamment en Afrique et en Asie.

C'est à cause de ce taux d'endémicité très élevé que la question se pose : d'où vient ces Lémuriens ? Pourquoi sont-ils tous, presque installés dans notre grande île ?

Madagascar est un petit continent par sa particularité biologique, la biodiversité y est énorme, et l'endémisme très élevé.

Cette particularité est due à son isolement géographique (MINISEB et MINENV, 2000). En effet elle s'est séparée de l'Afrique, il y a 160 Millions d'années de sorte que les ancêtres des Lémuriens sont incontestablement arrivés bien après cette date, probablement sur des îlots de végétations flottantes. Cette séparation de la grande île par rapport aux continents africain et indien entraîne un taux d'endémicité élevé de la faune et de la flore malgaches. Les lémuriens constituent l'une de ses richesses d'endémicité en Primates, avec cinq familles, quinze genres et environs 72 espèces (Mittermeier et *al.*, 2006).

La diversité du climat et de la végétation à Madagascar aurait permis l'éclosion d'une radiation importante qui aurait abouti à la différenciation de ces espèces.

Cette richesse extraordinaire d'adaptation et de forme explique l'intérêt particulier des lémuriens malgaches dans l'étude de l'évolution des Primates. C'est la raison pour laquelle de nombreux chercheurs se sont intéressés aux lémuriens malgaches

Les ancêtres des lémuriens se sont diversifiés et ont donné un grand nombre d'espèces qui occupent la grande Ile.

Pourtant, on assiste actuellement à la dégradation du milieu, la pression humaine, la destruction d'une bonne partie des richesses naturelles (MINISEB et MINENV, 2000). Toutefois, les forêts restantes de Madagascar sont tellement fragmentées. Une stratégie de conservation d'un tel paysage est devenue prioritaire pour supporter les efforts de conservation. Ces efforts de conservation considèrent les zones en dehors des aires protégées et s'étendent jusque dans les forêts domaniales renfermant des espèces endémiques de lémurien, étant donné qu'ils constituent un éventail d'indicateurs écologiques de la communauté naturelle de la biodiversité à Madagascar (Ganzhorn et *al.*, 1997).

Depuis quelques années, beaucoup de forêts sont parmi les premières de cette conservation hors des Aires Protégées, entreprise par des différents organismes qui oeuvrent dans le domaine de l'Environnement à Madagascar.

Les Représentants de la famille des Cheirogaleidae se rencontrent dans les différents types des forêts malgaches. Ces espèces peuvent être frugivores, gommivores et insectivores.

Quelques représentants de cette famille pratiquent l'hibernation et cette dernière varie aussi bien au sein de la même espèce qu'au niveau des espèces différentes.

L'objectif principal de cette étude est d'avoir par le biais de la bibliographie les informations scientifiques de base concernant leur comportement d'hibernation.

Les objectifs spécifiques consistent à :

. la description des facteurs et des conditions qui permettent aux différents individus de pratiquer l'hibernation,

. l'élucidation des variations de la durée d'hibernation d'abord, intraspécifique puis interspécifique, afin de dénicher la raison de l'hibernation.

Ce mémoire comporte trois parties :

- la partie 1 présente les milieux d'études,
- la partie 2 décrit le matériel et la méthode d'étude,
- la partie 3 présente les résultats, l'interprétation et la discussion.

1. MILIEU D'ETUDE

MILIEU PHYSIQUE

1.1.1. Localisation

Cette étude a été effectuée dans la forêt de Kirindy, qui se trouve dans la partie occidentale de Madagascar, dans la région Sud-Ouest, district de Morondava 44°39'E, 20°03'S. Elle se situe exactement à 60km au Nord-Ouest de Morondava.

Elle est comprise dans le district de Morondava et celui de Lampaolo, sur le bord du canal de Mozambique. Ce site couvre une superficie de 72 200ha. (ANGAP) en Nov 2000).

1.1.2. Le climat

La région présente deux saisons climatiques nettement tranchées :

- La saison de pluie : à partir du mois de Novembre au mois d'Avril
- La saison sèche à partir du mois de Mai au mois d'Octobre.

Ce site est situé dans une zone de transition entre le tropical sec et le sub-aride du sud. Son relief est très plat, avec un point culminant de 181m.

La température dans la région de Morondava est très variée car pendant la saison humide, elle est de 27.3°C, et au moment de la saison sèche il y a une large variation car pendant le jour la température est de 32°C et la nuit elle diminue jusqu'à 4°C (Sorg and Rohner ,1996).

1.1.3. Hydrologie

Ce site est marqué par la présence des lacs SIRAVE et AMBONDRO, bordé par le canal de Mozambique et parcouru de façon intermittente par la rivière Kirindy, à fort débit en saison de pluie (Sorg and Rohner ,1996).

1.2. MILIEU BIOLOGIQUE

Ce milieu est constitué par :

- Une forêt primaire sèche, formée par la couverture typique d'une forêt dense sèche semi-caducifoliée.
- Les savanes

- Les mangroves
- La forêt rupicole
- Les tannes
- Les lacs (Ambondro et Sirave)
- Les baies et les plages
- Les dunes côtières
- Les îlots

1.2.1. Spécificité faunistique (ANGAP, Novembre 2000)

La forêt abrite de nombreuses espèces de lémurien telles que *M. berthae*, *M. murinus* et *Propithecus verreauxi*, *Lepilemur ruficaudatus*, *Cheirogaleus spp.* (Schukle, 2002).

On rencontre également des Mangoustes à dix raies (*Mungotictis decemlineata*) représentés par deux sous-espèces : *M. decemlineata* et *M. lineata* qui sont endémiques de la région du Menabe, des Chiroptères (*Pteropus rufus*). De nombreux oiseaux aquatiques sont aussi présents sur les bords des lacs Ambondro et Sirave tels que *Egretta dimorpha*, *Cyanolanius madagascariensis*, *Hypsipetes madagascariensis*.

Les Reptiles

Ils sont abondants dans ce site, 23 espèces ont été recensées, le taux d'endémisme de ces espèces est estimé à 100%. Les espèces ayant un fort endémisme sont :

Lézards : *Chalarodon madagascariensis*

Furcifer oustaletii

Serpents : *Dromi codrifas vernieri*

Tortues : *Caretta caretta*

Chelonia nydas

Dermochelys madagascariensis

1.2.2. Spécificité floristique (ANGAP, Novembre 2000)

Le site de Kirindy comporte une flore dominée par :

La famille des Bombacaceae:

Adansonia grandidieri

Adansonia rubrostipa

Adansonia za

Les palissandres :

Capuron dendron

Givotia madagascarensis et le *Hazomalaina voyroni* qui sont parmi les espèces rares et menacées de la région.

Les palétuviers :

Ces curieux arbres munis de racines échasses et/ou de pneumatophores, inféodent à la mangrove, 7 des 8 espèces sont présentes à Madagascar.



2. MATERIELS ET METHODES

2.1. PRESENTATION DES MATERIELS BIOLOGIQUES : les Cheirogaleidae

2.1.1. Position systématique

La systématique des lémuriens actuels est encore controversée, actuellement on y reconnaît 05 familles, à savoir : Cheirogaleidae, Indriidae, Lepilemuridae, Lemuridae, Daubentonidae. La Classification adoptée ici est celle de Mittermeier et, *al* 2006 ; Tattersall, 2007.

Règne : Animal

Embranchement : Vertébrés

Classe : Mammifères

Ordre : Primates, Linné, 1758

Sous Ordre : Prosimiens, Pollock, 1918

Infra Ordre : Lémuriformes, Gregory, 1915

Famille : Cheirogaleidae

Genres : *Cheirogaleus spp*

Microcebus spp

Allocebus trichotis

Mirza spp

Phaner spp

Les noms vernaculaires de quelques représentants des Cheirogaleidae varient selon les régions :

Malagasy : Matavirambo (Tsitsy), Antsidy (Voalavonala).

2.1.2. Description

Microcebus spp

Ce genre inclue le plus petit primate du monde, en général, les microcèbes ont un poids variant entre 30-87g et une longueur du corps environ de 23-29cm. Ils sont tous nocturnes.

Ils se rencontrent aussi bien dans la forêt secondaire que dans les zones très dégradées.

Cheirogaleus spp

En général, la longueur totale de l'animal est de 40 - 50cm. Il consomme des fruits, des fleurs, des nectars, des bourgeons et des insectes (Ganzhorn, 1988 ; Wright and Martin ,1995) .La reproduction se fait à la fin de la saison sèche et la durée de gestation est d'environ 70 jours (Petter-Rousseaux, 1964).

Allocebus trichotis

Le caractère externe le plus évident de cette espèce est la présence de poils touffus autour des oreilles (Mittermeier et al, 2006). Cette espèce est nocturne et observée en couple avec une progéniture.

Mirza spp

Il s'agit d'un petit lémurien nocturne avec une longue queue, il est solitaire pendant la nuit mais il tend à se regrouper pendant le jour dans le dortoir.

Phaner spp

Cette espèce possède la plus grande taille dans la famille des Cheirogaleidae.

Au niveau de leur tête se trouve une marque foncée en forme de fourche et qui est prolongée sous forme d'une ligne sur le dos. Les femelles sont dominantes lors des activités alimentaires (Mittermeier et al, 2006).

Ils utilisent les vocalisations pour se communiquer (Charles Dominique et Petter ,1980).



Fig. 2 : *Microcebus spp* de la forêt de Makira

(Photo : Randrianambinina Blanchard)

2.1.3. Aires de distribution géographique

Cheirogaleus major

Cette espèce est confinée dans la forêt de l'Est de Madagascar jusqu'à Fort Dauphin.

Cheirogaleus medius

Elles sont localisées dans les forêts de l'Ouest et du sud (Fort-Dauphin) de Madagascar, au Nord d'Antsirabe, dans la réserve spéciale d'Ankarana et Daraina (Nicoll et Langrand, 1989, Mittermeier *al.*, 1994).

Cheirogaleus crossleyi

L'aire de répartition de cette espèce s'étend tout autour du Lac Alaotra, Andasibe et Vohémar (Mittermeier et *al.* 2006).

Cheirogaleus adipicaudatus

Sa distribution géographique est limitée dans la région du sud (Fort-Dauphin) et à l'Est de Tuléar.

Cheirogaleus minusculus:

Actuellement, cette espèce est connue seulement dans quelques localités comme Ambositra, au Nord du Fianarantsoa (Grooves, 2000).

Cheirogaleus ravenus

Cette espèce se rencontre sur la côte orientale près de Toamasina (Grooves, 2000).

Cheirogaleus sibreei

Cette espèce est connue seulement à Ankeramadinika (Grooves, 2000).

Microcebus rufus

L'aire de répartition de cette espèce s'étend entre le massif de Tsaratanana jusqu'à la région de Fort Dauphin (Mittermeier et *al.* 2006).

Microcebus murinus

Cette espèce est localisée dans les forêts de l'ouest et du sud de Madagascar (Mittermeier et *al.* 2006).

Microcebus berthae

Cette espèce se trouve dans la forêt de Kirindy (ouest de Madagascar).

Microcebus griseorufus

Cette espèce est cantonnée dans la région de Fort-Dauphin jusqu'à Morombe (Sud-ouest de Madagascar, sud de rivière d'Onilahy) (Rasoloarison et *al.*, 2000).

Microcebus myoxinus

Cette espèce se répartit entre les deux rivières de Tsiribihina et Mahajamba (Mittermeier et *al.* 2006).

Microcebus ravelobensis

Elle est localisée du côté du lac Ravelobe (Près du PN d'Ankarafantsika). La présence de ce genre est aussi annoncée dans la RS de Bora (Randrianambinina., 2003).

Microcebus sambiranensis

Cette espèce est connue dans la RS de Manongarivo (au Nord-Ouest de Madagascar) (Rasoloarison et *al.*, 2000 ; Goodman et Soarimalala, 2002), dans la forêt de Mahilaka

Maromandia (Randrianambinina et *al.*, 2003)

Microcebus tavaratra

Cette espèce est observée dans les forêts d'Analamerana et d'Ankarana (Rasoloarison et *al.*, 2000).

Microcebus lehilahytsara

Cette espèce se trouve dans le Parc National de Mantadia (Mittermeier et *al.* 2006).

Mirza coquereli

La distribution géographique de cette espèce se trouve entre les rivières d'Onilahy au Sud-Ouest et de Tsiribihina au Nord. On la trouve également dans le Parc National de Zombitse, (Ganzhorn de 1994), Vohibasia, d'Isalo (Hawkins, 1999) de Tsingy de Namoroka (Goodman, comm. pers.), dans la RS d'Andranomena et enfin dans le Parc National de Bemaraha (Tsingy de Bemaraha).

Mirza zaza

Cette espèce se localise dans la région de la péninsule d'Ampasindava au Nord-Ouest de Madagascar.

Phaner furcifer

Cette espèce est observée dans les forêts de l'Ouest, du Nord et de Nord-Est de Madagascar.

Phaner electromontis

L'aire de répartition de cette espèce est très restreinte. Elle se situe uniquement au Nord de Madagascar.

Phaner pallescens

Cette espèce est observée le long du fleuve de Fiherenana y compris la forêt au Nord de Mikea (Ganzhorn et Randriamanalina, 2004), jusqu'au Soalala (Grooves et Tattersall, 1991) et aussi dans la forêt de Kirindy, et enfin, au Sud-Est du PN d'Andohaela.

Allocebus trichotis

Elle se rencontre dans le PN de Marojejy (Goodman et Raselimanana en 2002), dans la RS d'Anjanaharibe-Sud, dans les PN de Mananara-Nord, de Masoala, de Zahamena, Andasibe, dans la RS de Marotandrano et dans la forêt de Maromizaha, de Vohidrazana et de Vohimana.





Fig 3. Aire de répartition géographique de quelques *Microcebus spp* (Mittermeier et al, 2006).



Fig 4. Quelques aires de répartition géographique des *Cheirogaleus spp* (Mittermeier et al, 2006)

2.1.4. Historique concernant la recherche sur les Cheirogaleidae

La famille des Cheirogaleidae a été le sujet de plusieurs études, dans le Parc National d'Ankarafantsika, dans la forêt sèche de Kirindy, la forêt dense humide de Mantadia et dans la forêt humide de Ranomafana.

Il a été montré que :

- Leur mode d'activité est surtout nocturne,
L'alimentation se compose principalement de fruits, fleurs, insectes, gommages et nectar (Martin, 1972).
- Ils sont généralement solitaires pendant l'activité. Mais ils dorment en 2, 3, 4 individus dans un trou (cas de Microcèbe et Allocèbe) (Pagès, 1980),
- Les différents types de dortoirs sont le trou, le nid, l'intérieur d'écorce d'arbre,
- L'accouplement a lieu à partir du mois de septembre (*M. murinus*), Août (*M. ravelobensis*), Novembre (*M. lehilahytsara*) (Randrianambinina, 2001).
- L'hibernation des Cheirogales dure 6 mois, pour le Microcèbe, celle-ci varie de 1 à 2 mois (Petter, 1962).
- Les principaux prédateurs sont : *Tyto alba*, *Asio madagascariensis* et les serpents (Goodman et al. 1993).

2.1.5. Situation de la Conservation

Les menaces principales à leur survie sont : la perte de l'habitat due à l'agriculture, à la coupe d'arbre illicite, à la chasse qui peut être lourde dans certaines régions.

2.2. METHODOLOGIE DE COLLECTE DES DONNEES SUR TERRAIN

2.2.1. Les matériels de capture

Piège

La capture des Cheirogaleidae se fait généralement par le piège du type Sherman et le piège national. Ces deux types des pièges fonctionnent par déclenchement du clapet à partir de l'intérieur par l'animal lui-même. Ce clapet est bloqué par une espèce d'arrêt qui une fois déclenché, ferme l'entrée du piège. Alors, l'animal bloque lui-même son issue une fois rentré.

L'Appât

Pour la capture des Lémuriens, la banane est la plus utilisée pour attirer les animaux. Son odeur qui est très caractéristique incite l'animal à la trouver. Et ce fruit aussi est toujours présent durant toute la saison.

2.2.2. Capture et Recapture

Les pièges ont été placés dans des différents endroits du site avec une distance de 25 m. Les pièges sont placés entre 1 à 2m au dessus du sol et accrochés à un arbre.

L'ouverture de ces pièges doit être fait à 17h30, puisque :

- l'activité des Cheirogaleidae commence à 18h.
- pour éviter que les reptiles diurnes et micromammifères soient tombés dans les pièges.
- Le contrôle des pièges se fera le jour suivant très tôt le matin et les Cheirogaleidae (ex. Microcèbes) capturés sont apportés au campement, tandis que les autres animaux ont été libérés tout de suite.
- Il ne faut pas oublier que les animaux doivent être relâchés après 17h, parce que leur capacité visuelle diminue pendant le jour. A noter aussi que, deux captures sont séparées par un jour pour donner du temps de repos aux animaux. Pendant ces études, 3 à 4 captures par mois ont été faites.
- Il est nécessaire de dire que cette étude a été effectuée au mois de Mars – Juillet, Sept 1994 et Mars – Décembre 1995 (Schmid 1999).



Fig 5 : Photo d'un piège sherman posé sur un arbuste
(photo : Randrianambinina)



Fig 6 : Un microcèbe (*Microcebus sp*) dans un piège sherman ouvert
(photo : Randrianambinina)

2.2.3. Morphométrie (Zimmermann et *al.*, 1998)

L'animal capturé doit être mesuré à l'aide d'un pied à coulisse.

Il faut mentionner aussi s'il s'agit d'un adulte ou d'un jeune et il est important de déterminer le sexe de l'animal.

Dans l'ensemble, 12 variables ont été mesurées tel que :

- La longueur de l'oreille
- La largeur de l'oreille
- La longueur de la tête
- Le largeur de la tête
- La distance inter orbitaire
- La distance intra orbitaire
- La longueur de la plante des pieds
- La longueur du troisième orteil
- La longueur de la jambe
- La longueur du corps
- La longueur de la queue
- La patte postérieure

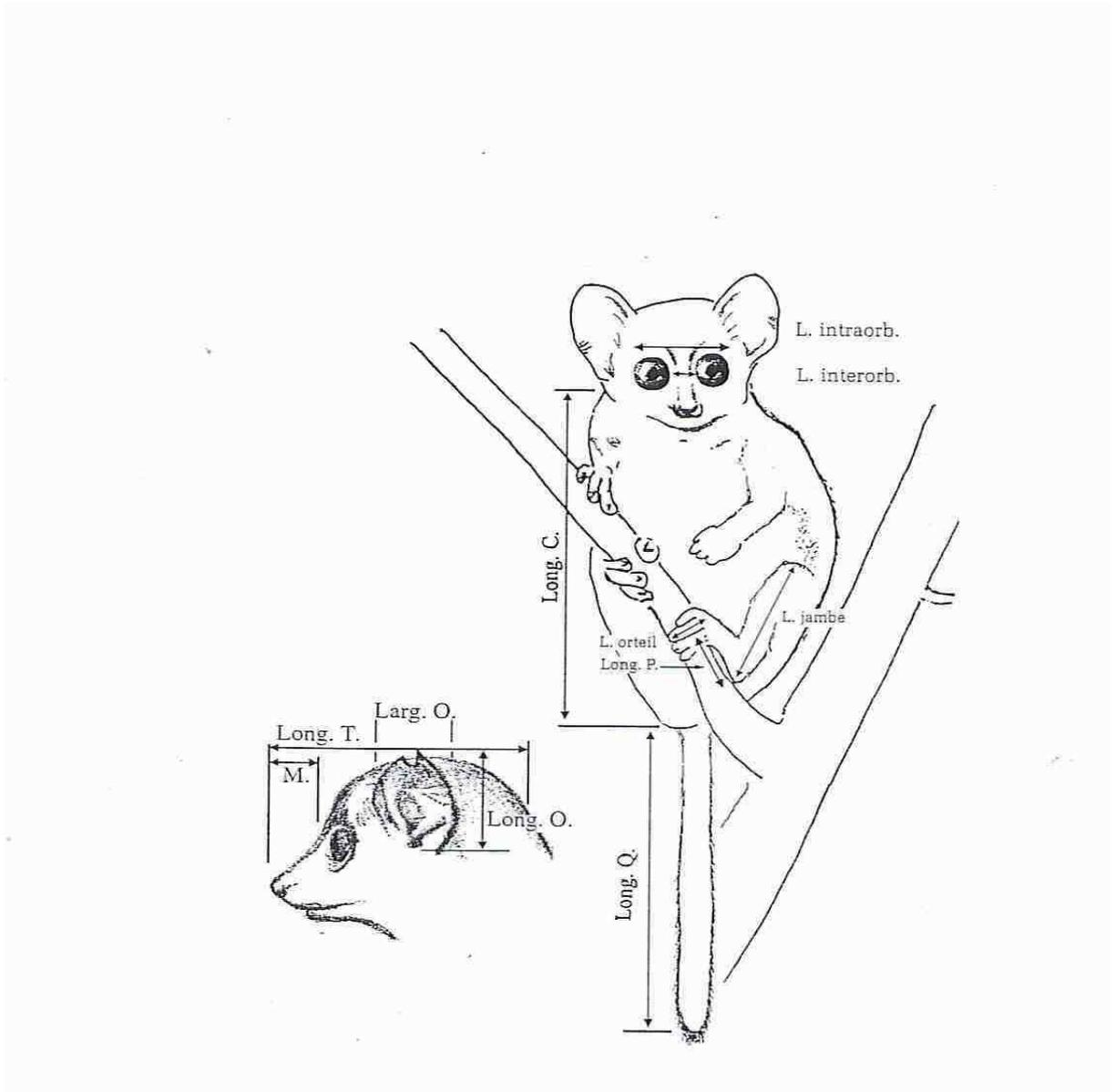


Fig. 7 : Technique de mensuration (Source :Randrianambinina , 2001)

2.2.4. Marquage

Le marquage de l'animal se fait par :

- Incision de l'oreille
- A l'aide d'un transpondeur

2.2.5. Radio-tracking

La radio-tracking est une unité d'appareillage permettant à un observateur de localiser par rapport à lui, la direction où se trouve l'animal pendant son activité nocturne, ou un animal qui se repose dans un nid durant le jour.

Il permet aussi de détecter si l'animal s'hiberne lors du contrôle tous les soirs d'observation.

Cette unité comprend :

- Radio émettrice miniaturisée (Biotrack) qui est en quelque sorte un collier de 2 gr et qu'on peut mettre et ajuster autour du cou de l'animal.
- Un appareil récepteur (Telonics) qui est porté par l'observateur pour capter les signaux émis par le mini-émetteur,

Chaque émetteur a sa fréquence propre (entre 150 – 151 Mhz) qui peut être reçue sur une distance de 200m captable par le récepteur.

Ce mini-émetteur fonctionne jusqu'à 3 mois au maximum.

Pour cette étude, le radio-tracking est très utile car c'est le seul moyen qui permet de suivre chacun des individus à ses activités quotidiennes.

La chose qui reste à faire est de suivre l'animal pendant toute la nuit, c'est à dire de 18h à 6h du matin. Le suivi de l'animal s'effectue à l'aide de son collier et l'observateur porte de l'appareil récepteur et cet appareil peut détecter la position de l'animal qui se trouve aux alentours de 200m. A chaque fois que l'animal est dans cette enceinte, l'appareil fait un signe « bip- bip », quand on se rapproche de l'animal, le signal ne change plus, ça reste toujours constante.

C'est à l'aide de ce radio-tracking qu'on peut détecter très facilement la position de l'animal dans son abri.

Pour en savoir plus sur la vie ou la structure sociale des Cheirogaleidae, il faut utiliser ce radio-tracking pour qu'on puisse connaître leurs différents cycles de vie.

Pour une telle étude, la collecte des données s'effectue soit durant la première moitié de la nuit (18h 00 – 00 : 00h) le premier jour, et continue dans la deuxième phase de la nuit le lendemain jusqu' à la fin de la recherche. La collecte des données se font à l'aide de la méthode de focal sampling de Altman, 1974 suivant un intervalle de temps bien défini (5min).

Dans cette étude Schmid, 1999, enregistrait les différents comportements de l'animal :

- Alimentation
- Interaction sociale
- Toilettage
- Repos
- Déplacement

Au cas où les individus commencent l'hibernation, tous les comportements que nous venons de citer au- dessus seraient annulés et l'inactivité de chaque individu sera facilement détectable grâce à l'étude de la « radio-tracking ».

Analyse des données :

2 .2.6. La statistique descriptive : Test U Mann Whitney

Ce teste est utilisé pour détecter la différence entre deux groupes d'individus (males et femelles ; jeunes et adultes ; deux espèces).C'est l'un de plus fort tests non paramétriques dont les différentes étapes sont résumées ci-dessous :

Mettre les variables concernant le groupe (longueur du corps, longueur de l'oreille etc...)

Dans une colonne et celui du deuxième groupe dans une autre colonne bien ordonnée.

N1=le nombre total des variables chez le premier groupe.

N2=le nombre total des variables chez le deuxième groupe.αααα

Puis on donne des rangs aux variables de chaque groupe

R0=la somme du rang des variables du premier groupe.

R1=la somme du rang des variables du deuxième groupe.

$\alpha=0,05$: probabilité d'erreur

Le test U de Mann –Whitney peut être calculé par la formule suivante :

$$U_1 = N_1 N_2 + \frac{N_1(N_1 + 1)}{2} - R_0$$

$$U_2 = N_1 N_2 + \frac{(N_2 + 1)}{2} - R_1$$

Si U calculé \geq U table, alors on aura une différence significative entre les deux groupes



3. RESULTATS – INTERPRETATIONS - DISCUSSIONS

Tableau I: Description statistique de la morphométrie (mm) chez les adultes de *M. ravelobensis* et *M. rufus*

Variable	Ampijoroa(1996 à1998)		Mantadia(1999)	
	<i>M.ravelobensis</i>		<i>M.rufus</i>	
	Males n=47	Femelles (n=55)	Males (n=23)	Femelles(n=10)
Longueur de la tête	34.7 (28.30-39.10)	35.32 (29.60-39.40)	32.96 (30.10-35.0)	33.60 (32.0-34.94)
Largeur de la tête	21.31 (14.80-26.10)	21.12 (14.70-33.7)	18.50 (15.60-21.0)	18.54 (17.50-19.20)
Longueur de l'oreille	23.81 (17.10-28.80)	23.72 (19.60-26.90)	19.96 (18.50-22.10)	19.79 (18.10-21.70)
Largeur de l'oreille	15.36 (11.05-17.50)	14.83 (11.10-17.20)	12.28 (10.60-14.70)	12.18 (11.20-13.60)
Longueur du museau	8.17 (4.10-11.0)	8.06 (4.60-10.80)	4.99 (4.10-6.20)	4.75 (4.10-5.40)
Distance inter-orbitale	6.25 (3.60-8.20)	6.14 (3.10-8.50)	5.80 (4.90-6.70)	5.71 (4.80-6.80)
Distance intra-	20.21	20.17	20.10	19.88

orbitale	(16.40-23.10)	(16.80-23.40)	(18.90-21.90)	(18.70-20.40)
Longueur du corps	80.06 (65.0-95.0)	83.91 (72.0-105.0)	70.21 (60.0-80.0)	71.50 (65.0-80.0)
Longueur de la queue	158.64 (145.0-175.0)	157.96 (135.0-172.0)	114.47 (100.0-125.0)	116.90 (110.0-125.0)
Longueur de la jambe	40.68 (33.0-45.0)	40.41 (24.10-46.60)	35.36 (32.50-37.30)	36.13 (34.50-38.20)
Longueur de la patte	23.57 (20.60-27.30)	23.67 (20.60-27.0)	19.96 (17.90-21.70)	20.58 (18.80-22.60)
Longueur de l'orteil	7.65 (6.0-10.10)	8.34 (5.10-10.870)	7.06 (5.70-8.0)	7.13 (6.40-7.60)

Tableau II : Différence morphométrique entre les populations de *M.ravelobensis* et *M.rufus* :
Test U de Mann Whitney

VARIABLES	M. ravelobensis (n=102) –M. rufus(n=33)
Longueur de la tête	***
Largeur de la tête	***
Longueur de l'oreille	***
Largeur de l'oreille	***
Longueur du museau	***
Distance inter-orbitale	n .s
Distance intra-orbitale	n .s

Longueur du corps	***
Longueur de la queue	***
Longueur de la jambe	***
Longueur de la patte	***
Longueur de l'orteil	***

*** : $P < 0,0042$ (différence significative) et $P > 0,0042$: différence significative (n.s)

Durant toute la durée de l'observation, Schmid, 1999 avait fait au total 600-730 heures d'observation.

37 mâles et 26 femelles ont été marqués dont 7 mâles et 19 femelles sont inactives chez *Microcebus murinus*.

Tableau III : Comparaison du début et de la fin d'hibernation chez *M. murinus* (Schmid, 1999)

Paramètre	Mâle (n = 37)	Femelle (n = 26)
Individu inactif	7	19
Longueur du jour d'inactivité	133 (108 – 153)	176 (158 – 205)
Début de l'inactivité	12 Avril (23 Mars – 20 Avril)	12 avril 27 Mars – 7 Juillet
Fin de la période d'inactivité	31 Août (7 Juillet – 3 Octobre)	18 Octobre (1 Octobre – 12 Nov.)

Tableau IV : Poids et circonférence de la queue avant et après l'hibernation chez *M.murinus* (Schmid, 1999)

Mesure	Mâle (n = 7)	Femelle (n = 19)
Poids avant l'inactivité (g)	62,0 (54,6 – 83,0)	87,0 (78.6 – 91.9)
Poids après l'inactivité (g)	62,0 (58,8 – 67,0)	61 (51,8 – 63,8)
Circonférence de la queue avant l'inactivité (mm)	32,0 (30,3 – 40,5)	42,0 (38,5 – 45,0)
Circonférence de la queue après l'inactivité (mm)	29,0 (27,5 – 31,0)	30,0 (28,0 – 31,0)

Concernant le tableau I, on n'observe pas de dimorphisme sexuel chez les deux sexes du point de vue morphométrie, car toutes les valeurs sont à peu près semblables. Pour le *M.ravelobensis* et *M.rufus*, il est très difficile de distinguer le male et la femelle.

Pourtant chez le *M.ravelobensis* et *M.rufus* on observe donc beaucoup des différences au niveau de leur taille sauf au niveau des distances inter-orbitale et intra orbitale. On peut dire alors que le *M.ravelobensis* a une taille plus grande que *M.rufus*.

Cette différence confirme l'hypothèse émise par Martin, 1972, qui a rapporté que les formes de lémurien de l'Est sont généralement plus petites que les formes de l'Ouest.

Concernant le tableau III: le nombre des mâles inactifs et les femelles inactives sont différents, alors l'inactivité des *M. murinus* diffère entre les sexes.

En ce qui concerne le poids du corps des animaux avant et après l'hibernation, Schmid, 1999 a été constaté qu'il y a une différence significative entre les deux sexes, seule la femelle perd beaucoup d'énergie lors de l'hibernation.

Dans cette étude effectuée à Kirindy, Schmid, 1999 a marqué des individus mâles et individus femelles adultes du genre *Microcebus murinus*. Pendant les 2 ans d'études, il a trouvé que les *microcèbes* adultes ont subi une variation saisonnière.

Toujours pendant la nuit, la visite de chaque dortoir de l'animal est utile et elle a constaté qu'il y a des individus qui restent inactifs pendant un certain temps. La durée de l'hibernation de l'animal dans ce site varie selon les espèces.

Comme on voit dans le tableau II, Schmid ,1999 a recensé 7 males inactifs et 19 femelles inactives, et d'après l'étude il a observé tant des femelles qui s'hibernent par rapport aux mâles. Ce chiffre nous indique que les femelles ont tendance à s'hiberner pendant la saison sèche notamment à Kirindy.

Ce résultat nous indique aussi que la durée de l'hibernation entre les deux sexes n'est pas égale, pour les mâles la durée est plus courte que celle des femelles (en moyenne, chez les mâles elle a observé 133 jours d'inactivités contre 176 jours).Ce décalage nous indique que l'activité des mâles et des femelles n'est pas la même.

Le début de l'inactivité de l'animal est très varié : chez le mâle ils commencent l'hibernation le 23 mars jusqu'au 20 avril tandis que la femelle a débuté l'hibernation le 27 mars jusqu'au 7juillet.

L'étude faite à Kirindy nous montre que, c'est le mâle qui commence en premier l'hibernation par rapport aux femelles. Ceci confirme l'hypothèse décrite par (Michener, 1983, 1984,1992). La variation du début de l'inactivité de cet animal dépend beaucoup de la variation saisonnière dans ce site.

Selon Dawson, 1989 ; Hudson, 1973 ; Wang, 1989, *Microcebus murinus* s'hiberne quand la température est très basse, c'est à dire inférieure à 10°C. Dans la forêt de Kirindy, pendant l'hiver la température peut descendre jusqu'à 4°C la nuit, et pendant le jour la température augmente jusqu'à 32°C (Sorg et Rohner ,1996).

Comparaison du poids du corps de *Microcebus murinus*, avant l'hibernation et après l'hibernation

Selon Michener et Locklear, 1990 ; Wang, 1989, pendant la période d'activité, chaque animal emmagasine une sorte d'engraissement au niveau de leur queue et avant l'hibernation le poids du corps de l'animal est très considérable. Durant cette étude, le chercheur a constaté que :

Chez les mâles il n'y a pas de différence significative au niveau du poids du corps pendant l'hibernation, c'est à dire il n'y a pas de changement du poids du corps malgré la présence de la période d'inactivité de l'animal pendant un certain temps. Dans le tableau II, le poids du corps avant l'inactivité est de 62g en moyenne (54,6-83,0g) et après l'inactivité de l'animal, on a donc comme poids du corps toujours égal à 62,0 g en moyenne (58,8-67,0g).

Chez les femelles, il existe une différence significative au niveau du poids du corps avant et après l'hibernation d'après cette étude ; on observe donc une réduction du poids du corps avec un taux de 32% ; cette perte de masse nous indique qu'il y a une forte dépense énergétique au sein de la femelle. Pendant cette étude il a été signalé qu'au début de l'inactivité, on a un poids qui est de 87g en moyenne (78,6-94,9g) et après la période de l'inactivité on a observé que le poids du corps descend jusqu'à 61g en moyenne (51,8-63,8).

Si on fait la comparaison entre ces 2 résultats on peut dire que cette étude a confirmé le travail effectué par French, 1986,1988 en disant que le mâle du genre *Microcebus murinus* a une stratégie pour éviter la perte de masse pendant la période de l'hibernation et Michener ,1992 a souligné aussi que chaque espèce a sa propre stratégie pour conserver leur poids.

Chez la famille des Cheirogaleidae, seule *Phaner spp* n'a pas été observé en hibernation. Par contre, l'hibernation ou torpeur ne sont pas étrangères chez les microcèbes, les cheirogales, les allocèbes et les mirza, et de nombreux autres mammifères (Pengelly et Fischer, 1961).

Mais l'hibernation observée chez *M. murinus* comme chez *M. rufus* peut s'expliquer par l'alternance de saison en terme de sex ratio (Kappeller ,1998).

Chez *M. murinus* l'hibernation est caractérisée par la température du corps inférieure à 10°C, et la torpeur se fait en général durant plusieurs jours ou semaines (Dawson,1998).

On peut dire aussi qu'il y a des raisons pour que les males finissent leur hibernation avant les femelles.

Chez les mâles, ils agrandissent leurs territoires pour la recherche d'une femelle en oestrus pendant le periode reproductif (Schmid, 1999).

L'étude qui a eu lieu dans le Parc National de Ranomafana durant 2 ans concernant *Microcebus rufus* montre aussi une perte de poids au niveau de la femelle et cette perte varie

de 5,5-23g durant la saison sèche. Cette étude confirme bien l'hypothèse qui a été avancée par d'autres chercheurs en disant que l'hibernation chez *Microcebus murinus* et chez *Microcebus rufus* a eu lieu pendant la saison sèche à Madagascar (Atsalis et al ., 1996 ; Fietz ,1998 Harcourt ,1987 Schmid et Kappeler ,1998).

En outre, quelques individus de *Microcebus lehilahytsara* qui se trouve dans le parc national de Mantadia pratiquent aussi l'hibernation. Pendant l'étude effectué par Randrianambinina et al., 2001, ils ont constaté que durant le piégeage au début du mois d'août et fin septembre ils n'ont pas pu capturer des femelles alors que les individus mâles sont très actifs.

Toutefois, le comportement de l'hibernation chez les Cheirogaleidae se caractérise par des critères très complexes à savoir la température du milieu et l'insuffisance de la nourriture. Petter et al., 1962.

Concernant la circonférence de la queue, après l'hibernation il y a une forte diminution chez la femelle par rapport au male.

Chez le male, pendant l'observation ou plus précisément au moment de la prise de mesure, la circonférence de la queue ne varie pas en général. Pendant l'hibernation, comme celui du poids du corps, le male conserve son énergie et applique la stratégie de la conservation. Avant l'inactivité, la circonférence de la queue est de 32mm en moyenne, c'était avant le mois d'avril, pendant ce temps l'animal emmagasine une sorte de graisse au niveau de leur queue. (Martin 1972a, Petter-Rousseaux 1980, Glatston 1981), et cette réserve joue un rôle dans le besoin énergétique.

A la fin de la période d'hibernation, la différence entre la queue n'est pas signalée, mais en moyenne il y a une diminution de la circonférence même si cette dernière est très minime. Le résultat est évident car pendant l'hibernation l'animal n'a pas eu l'occasion de manger ou de chercher la nourriture.

Chez la femelle, elle a subit une large transformation. Avant la période de l'inactivité la queue est considérablement grossis, mais à la fin de l'hibernation la queue devient mince.

Cette variation de la circonférence de la queue est aussi trouvée chez *M. rufus* dans le Parc National de Ranomafana. Durant l'étude effectuée dans ce Parc, il y a une 0,6-0,7cm de

différence entre la circonférence de la queue avant et après la période de l'hibernation, c'est à dire entre le mois de février -mai et le mois de septembre à octobre.

Concernant *Cheirogaleus medius* : comme son nom l'indique en Malgache « Matavirambo » il y a de moment où sa queue est devient très épaisse et pendant ce temps l'animal prépare son hibernation en stockant des énergies au niveau de leur queue (Martin ,1972a).

M. murinus de la région d'Ankarafantsika ne s'hiberne pas car la température minimale dans cet endroit est de 18 °C or la condition d'hibernation de cette espèce est la diminution de la température inférieure à 18°C. (Schmid, 1997). Cette hypothèse n'est pas valable pour *C. medius* car même si la température minimale dans la Parc National d' Ankarafantsika est de 18°C le *C. medius* peut s'hiberner pendant l'hiver.

Cependant l'hibernation de *M. lehilahytsara* dans le Parc National de Mantadia a confirmé l'hypothèse avancée par Schmid en 1997, car dans ce site pendant l'hiver la température peut descendre jusqu'à 11°C. Cette espèce ne peut pas supporter cette condition ; alors pour survivre, il fait l'hibernation. Mais d'après l'étude effectué par Randrianambinina et *al.*, en 2001 , ils ont observé que pendant la capture du mois d'août et vers la fin du mois de septembre, les femelles sont absentes, alors que les males sont toujours actifs.

Comparaison de l'activité entre la saison sèche et la saison humide

Dans cette étude, tous les travaux sont faits pendant 02 saisons strictement différentes, et d'après ce qu'ils ont observés les Cheirogaleidae ne supportent pas la saison sèche pendant laquelle toutes les conditions sont défavorables, à savoir la nourriture est insuffisante, la reproduction est impossible, la température n'est pas stable. Néanmoins pendant la saison humide, tout devient normal.

Comparaison intra-spécifique :

L'hibernation varie aussi au sein de la même espèce et cela est toujours conditionné par le climat qui descend jusqu'à 10°C dans la région de Kirindy. Ainsi, *M. murinus* s'hiberne à Kirindy tandis que *M. murinus* d'Ankarafantsika est toujours actif durant toute la saison. La température minimale est autour de 18°C, alors à cette température l'animal est toujours actif.

On peut dire alors que la cause de l'hibernation chez *M. murinus* dépend de la température du climat et plus précisément la variation de la température.

Pour *M. berthae* qui est toujours localisé à Kirindy, l'espèce pratique l'hibernation pendant l'hiver.

Comparaison interspécifique :

La durée d'hibernation varie selon l'espèce. Chez *M. ravelobensis*, l'hibernation se fait pour quelques heures seulement, on parle de torpeur. Quant au *Cheirogaleus medius*, elle dure environ 6 mois. Toutefois, il est important de signaler que chez certaines espèces, lorsque les mâles n'ont pas assez de graisses au cours de l'hibernation, ils sortent de leur torpeur pour se nourrir puis ils retournent dans leurs dortoirs pour continuer à s'hiberner (Schmid, 1997).



CONCLUSION

En guise de conclusion, l'hibernation des Cheirogaleidae se présente sous différentes façons, pour le cas des Microcèbes, on peut dire que chaque espèce a sa propre raison et sa propre condition pour qu'il arrive à la phase de l'hibernation. Même s'il s'agit d'une même espèce on peut voir qu'il y a des individus qui font l'hibernation et d'autres sont toujours actifs pendant la période sèche. Ceci s'observe aussi au sein d'un individu de la même espèce mais qui habite dans deux milieux différents. A savoir *Microcebus murinus* qui se trouve dans la forêt de Kirindy et celui qui vit dans la forêt d'Ankarafantsika. D'après ce qu'on a vu dans l'interprétation, le facteur qui influence la variation saisonnière de l'organisme chez *Microcebus murinus* est la diminution de la température.

Il y a d'autres facteurs qui entraîne l'hibernation des *Cheirogaleidae* on peut citer comme exemple : l'insuffisance de la nourriture et la condition défavorable pour la reproduction,

Durant cette étude on peut dire que les Cheirogaleidae ont subit une complexe variation morphologique et comportementale tout au long de l'année ; cette variation n'a pas d'influence sur sa vie quotidienne mais il ne faut pas oublier que l'espèce qui fait l'hibernation doit remplir les conditions de l'hibernation. L'animal doit avoir eu un poids du corps très considérable par rapport aux autres individus, il exige une forte quantité de graisse au niveau de leur corps et leur queue.

Pour le cas des Cheirogales, d'après ce qu'on a vu il est très sensible à la variation climatique, même s'il possède une taille plus grande que les Microcèbes. Pour le cas des Cheirogales qui vit à Ankarafantsika, à chaque hiver il n'a pas pu résister a la diminution de la température, comme nous avons signalé dans la discussion la température minimale dans le Parc National d'Ankarafantsika est de 18°C , à ce niveau *Cheirogaleus medius* est déjà en hibernation alors que *Microcebus murinus* est toujours en activités. On peut conclure alors que la capacité de résistance des Cheirogales est très faible par rapport à celle des Microcèbes du point de vue climatique.

La variation saisonnière du poids du corps et la circonférence de la queue consiste à déterminer ou à distinguer les différentes périodes ou la saison chez les Cheirogaleidae. C'est à dire pendant la saison humide l'animal emmagasine de l'énergie au niveau de leur queue et en ce moment il a une taille un peu plus lourde et une queue très épaisse, quand le poids du corps atteint le maximum il commence à préparer pour s'hiberner.

Concernant la durée de l'hibernation, chaque espèce possède le temps qui lui est nécessaire pour faire l'hibernation.

Il est nécessaire de dire que parmi les 5 genres des Cheirogaleidae seul *Phaner spp* qui ne fait pas de l'hibernation. On peut donc conclure que *Phaner spp* peut supporter le changement climatique au sein de leur environnement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Atsalis, S. 1999 a. "Seasonal fluctuations in body fat and activity levels in a rain forest species of mouse lemur *Microcebus rufus*". International Journal of Primatology 20: 883 – 910.
2. Atsalis, S., J. Schmid, and P.M. Kappeler. 1996. Metric comparisons of three species of mouse lemur Journal of Human Evolution, 31: 61 – 68
3. Albignac ,R.1987 Lemurie social and territorial organisation in a northwestern Malagasy forest(restricted area of Ampijoroa) in Chiarelli A .B corricini , R ;S. Editors.Primate behaviour and socio-biology Berlin ;SPRINGER VERLAY ;P; 25-29
4. Altmann ,J .1974 .Observational Study of behaviour :Sampling methods behaviour 49:227-267
5. Charles-Dominique, P. (1972), Ecologie et vie sociale de Galago demidovii (Fischer 1808, Prosimii). Zeit.f. Tierpsychol. 9 : 7 – 41.
6. Dawson, T.J. 1989. Responses to cold of monotremes and marsupials. Pp. 255 – 288, in Advances in comparative and environmental physiology, Volume 4 (L.C.H Wang, ed.). Springer – Verlag, Berlin, Germany.
7. Fietz, J. 1995. Paarungs – and Sozial system des Grauen Mausmaki (*Microcebus murinus*, Cheirogaleidae: J.F Miller 1777) im laubwerfenden Trockenwald West. Madagaskars. Diplom Thesis, Eberhard – Karls Universität, Tübingen, Germany).
8. Fietz, J. 1998 "Body mass in wild *M. murinus* over the dry season". Folia Primatol, 69 (suppl. 1): 183 – 190.

9. French, A.R. 1986. The patterns of thermoregulation during mammalian hibernation. Pp. 393 – 402, in *Living in the cold: physiological and biochemical adaptation* (H.C Heller, X.J. Musachia, and L.C.H Wang, eds.). Elsevier Publications, New York.

10. French, A.R. 1988. The patterns of mammalian hibernation, *American Scientist*, 76: 568 – 575.

11. Fietz, J. 2003, *Primates: Cheirogaleus*, dwarf lemurs of fat-tailed lemurs. Pp.1307 – 1309 in: S.M Goodman and J.P Benstead (eds.), *the Natural History of Madagascar* University of Chicago Press, Chicago:

12. Ganzhorn J.U. 1994. Les lémuriens. Pp 70 72 in : S.M Goodman and O. Langrand (eds) *Recherches pour le développement série science biologique centre formation de documentation scientifique et technique*”, Antananarivo, n° spécial : 1 – 106.

13. Ganzhorn, J.U and Randriamanalina, M.H 2004. “Les lémuriens de la forêt de Mikea ». Pp 87 – 93 in : A.P Raselimanana and S.M Goodman (eds) « inventaire Floristique et faunistique de la forêt de Mikea ».

14. Ganzhorn, J.V et Kappeler, P. (1993). « Lemurien Madagascars – Test zur Evolution von Primatengemeinschaften. *Wat us wissenchaften*” 80: 195 – 208.

15. Glaston, A.R (1981). The husbandry, breeding and hand-rearing of the lesser mouse lemur *Microcebus murinus* at Rotterdam zoo In: *International Zoo Yearbook* 21, P.J.S. Olney (eds.). Zoological Society of London.

16. Goodman, S.M.O. Langrand and C.J Raxworthy 1993. “Food habits of the long – eared owl, *Asio m/ sis*, in two habitats in southern Madagascar”. *Ostri.h* 64: 79 – 85.

17. Goodman, S.M. and Soarimalala , V . 2002 “les petits mammifères de la réserve spéciale de Manongarivo “Madagascar Pp .383-401 in: L; Gautier and S.M; Goodman (eds) , “Inventaire floristique et faunistique de la réserve spéciale de Manongarivo, Madagascar Boissière 59”

18. Groves C. 1989. « A Theory of Human and Primate Evolution ». Oxford University Press, New York.
19. Groves, C.2000. « The genus *Cheirogaleus* : unrecognized diversity in dwarf lemurs”. International Journal of Primatology 21 (6): 943 – 962.
20. Groves, C.P and Tattersall, I. 1991. “Geographical variation in the fork-marked lemur *Phaner Juncifer*” (Primates Cheirogaleidae) Folia primatologica 56: 39 – 49.
21. Harcourt, C. 1987. Brief trap/ retrap study of the brown mouse lemur (*Microcebus rufus*). Folia Primatologica, 49: 209 – 211.
22. Harcourt, C., et Thornback, J. (1990) « Lemur of Madagascar and the comores ». The IUCN Red data Book IU CN. Gland.
23. Hapke ,A.,Fietz ,J.,Nash ,S.,D, Rakotondravony,D , Rakotosamimanana ,B., Ramananjato J.,B.,Randria ,G.F.N and Ziechler ,H 2005 Biogeographie of dwarf lemurs:Genetic evidencefor unexpected patterns in southeastern Madagascar.International Journal of Primatology 26(4):873-901
24. Hawkins, A.F.A 1999 « The Primates of Isalo National Park Madagascar ». Lemur News 4: 10 – 14.
25. Hudson, J.W. 1973 Torpidity in mammals. Pp. 97 – 165, in Comparative physiology of thermoregulation, Volume 3 (G.C Whittow ed.) Academic Press, London, United Kingdom.
26. Kappeler, P.M 1991 “Patterns of sexual dimorphism in body weight among prosimian primates”. Folia Primatologica 57: 132 – 146.

27. Martin, R.D (1972 a): A preliminary field study of the lesser mouse lemur (*Microcebus murinus* J.F Miller 1777). *Z. Tierpsychol* 9: 43 – 89.
28. Martin, R.D. 1973. A review of the behaviour and ecology of the mouse lemur (*M. murinus*) “In: Comparative Ecology and Behaviour of Primates”, R.P.
29. Meier, B. and Albignac, R; 1991. Rediscovery of *Allocebus trichotis* Guenther 1875 (Primates) in northeast Madagascar. *Folia Primatologica* 56: 57 – 63.
30. Michener 1984. Sexual differences in body weight patterns of Richardson’s ground squirrels during the breeding season. *Journal of Mammalogy*, 65: 59 – 66
31. Michener, G.P. 1983, Spring emergence schedules and vernal behavior of Richardson’s ground squirrels : why do males emerge from hibernation before female? *Behavioral Ecology and Sociology*, 14: 29 – 38.
32. Michener. 1992. sexual differences in over – winter torpor patterns of Richardson’s ground squirrels in natural hibernacula. *Oecologie*, 89: 397 – 406.
- 33 Michener ,G.R and L. Locklear 1990 Overwinter weight loss by Richardson ‘s ground squirrels in relation to sexual differences in mating effort .*Journal of Mammalogy*,71:489
34. Mittermeier R.A, 1994 “Lemurs of Madagascar”. Conservation International Washington D.C.
35. Mittermeier, R.A, W.R Kounstant, M.E. Nicoll and O Langrand 1992. Lemurs of Madagascar: An Action Plan for their conservation. 1993 – 1999. IUCN/SSC Primate specialist Group, Gland, Switzerland.
36. Mittermeier, R.A., Tatter sall, I., Konstant, W.R., Meyers, P.M et Mast, R.B (1994) “Lemurs of Madagascar”, Conservation International Washington D.C.

37. Mittermeier R .A .;Konstant , W. R; Louis ,E .E ;Langrand, O ; Ratsimbazafy, J; Ganzhorn, J . E; Rajaobelina ,S ;Tattersall,I.and Meyers,D.M; 2006, Lemurs of Madagascar second edition
38. Nicoll M.E. and O.Langrand (1989). “Madagascar: Revue de la conservation et des aires Protégées », world wide fund for nature, gland, Switzerland, XVII + 374 pp.
39. Pagès Feuillade (1988) Modalité de l’occupation de l’espace et relation interindividuelles chez un Prosimiens nocturne malgache *M murinus* , Folia Primatology .50 :204-220.
- 58 Pastorini ,J. Eshermann ,P., Zimmermann, E. , Martin R . D., et Forstner, M.R.J.(2000)
40. Pengelley, E.T., and K.C Fisher 1961 Rythmical arousal from hibernation in the golden mantled ground squirrel, *Citellus lateralis tescorum* Canadian Journal of Zoology, 39: 105 – 120.
- 41 Petter Rousseaux, A. and Petter, J.J 1967, “contribution à la systematique des cheirogaleidae » (lemuriens malgaches). *Allocebus*, gen, nov, pour cheirogaleus trichotis Gunther 1875. Mammalia 31: 574 – 582.
42. Petter Rousseaux, A 1980.Seasonal activity rythms, reproduction and body weight variations in five sympatric nocturnal prosimians , in simulated light and climatic conditions Pp 137-152
43. Petter, J.J. (1962). Recherches sur l’écologie des lémuriens malgaches “Mém. Mus. Natl, Hit. Nat. Séries A. Zoologie 27 : 1 – 146.
44. Peters, W.C.H. 1852. “Naturwissenschaftliche Reise nach Mozambique”. Georg Reimer Verlag, Berlin
45. Pohl, H., 1961. Temperaturregulation and Tagesperiodik des Stoffwechsels bei Winter Scheläfer. Zeit – Schrift für Vergleichende Physiologie, 45: 109 – 153.

46. Pollock, J.J (1979). Spatial distribution and ranging behaviour in lemurs. In: "The study of Prosimian Behavior, G.A. Doyk and R.D. Martin (Hrsg). Academic Press, New York: 359 – 409.
47. Radespiel, U., S. Cepok, V. Zietmann et E. Zimmermann (1998) « Sex – specific usage patterns of sleeping sites in gray mouse lemurs (*M. murinus*) in northwestern Madagascar” Am. J. Primatol 46: 77 – 84
48. Randrianambinina, B., Rasoloharijaona, S., Rakotosamimanana B., and Zimmermann, E. 2003. "Inventaire des communautés lémurienne dans la réserve spéciale de Bora au Nord-Ouest et la Forêt domaniale Mahilaka – Maromandia au Nord de Madagascar ». Lemur News 8 : 15 – 18.
49. Randrianambinina , B; 2001 Contribution à l'étude comparative de l'écoéthologie de deux microcèbes rouges de Madagascar.
50. Rasoloarison, R.M, Goodman, S. M., et Ganzhorn, J.U. 2000 "Taxonomic revision of mouse lemurs (M.) in the western portion of Madagascar". International Journal of Primatology: 21: 963 – 1019
51. Raveloarison ,R.M., Goodman S.M., and Ganzhorn J.U.2000."Taxonomic revision of mouse lemurs (*Microcebus*)in the western portion of Madagascar " International Journal of Primatology 21(6):963-1049
52. Roeder, J.J, Anderson, J.R. (1990) Primates actuelles, Masson, Paris.
53. Schmid, J. 1997. Torpor bien Grauen Mausmaki (*Microcebus murinus*) in Madagascar: Energetische Konsequenzen and ökologische Bedentring. Ph. D. dissertation. Eberhard. Korls. Universität, Tübingen, Germany.



54. Schmid, J., and P.M., Kappeler. 1998. Fluctuating sexual dimorphism and differential hibernation by sex in a primate, the gray mouse lemur (*Microcebus murinus*). Behavioral Ecology and Sociology. 43: 125 – 132.
55. Schmid, J., et Kappeler, P.K (1994) “sympatric mouse lemurs (*M. pp*) in western Madagascar ». Folia Primatol 63: 162 – 170
56. Schmid, J 1996. Oxyger consumption and torpor in mouse lemurs *M. murinus* and *M. myoxinus* . Preliminary results of study in western Madagascar. Pp 47-54
57. Schmid J.1997 .Torpor bien Grauen Mausmaki (*Microcebus murinus*) in Madagascar: Energetische Konsequenzen and ökologische Bedentring.Ph D dissertation .Eberhard .Korls ;Universitat, Tubingen, Germany
58. Schukle, O 2002 .Living apart together Patterns, ecological basis and reproductive consequence of life in dispersed pairs of fork –markrd lemurs;
59. Schütz. H and Goodman: “Photographic evidence of *Allocebus trichotis* in the reserve spéciale d’Anjanaharibe Sud “Lemur” New 3: 21 – 22
60. Schwab, D. (2000) “A preliminary study of spatial distribution and mating system of pygmy mouse lemurs (*M. myoxinus*)” Am. J. Primatol 51: 41 – 60
61. Sorg J.P., and U Rohner, 1996. Climate and tree phenology of the dry deciduous forest of the Kirindy forest. Pp. 57 – 80, in Primate report 46 (1) (J.U Ganzhorn and J.P Sorg, eds .). Deutsches Primatenzentrum, Göttingen, Germany.
62. Tattersall, I. (1982). “The Primates of Madagascar” Columbia University Press, New York.

63. Tattersall, I, (2007) Madagascar's Lemurs Cryptic Diversity or Taxonomic Inflation? *Evolutionary Anthropology* 16:12-23
64. Wang, L.C.H 1989. Ecological, physiological, and biochemical aspects of torpor in mammals and birds. Pp. 361 – 393, in *Advances in comparative and environmental physiology*, Volume 4 (L.C.H Wang, ed.), Springer – Verlag Berlin, Germany.
65. Yoder, AD, Cartmill, M., Ruvullo, M., Smith, K, et Vilgalys, R (1996) “Ancient single origin for Malagasy Primates”. *Proc. Natl. Acad. Sci USA* 93: 5122 – 5126
66. Zimmerman, E., Cepok, S., Rakotoarison, N., Zietcman, V., and Radespiel, U.1998. “Sympatric mouse lemurs in north-west Madagascar: A new renfouns mous lemur species (*M. ravelobensis*). *Folia Primatologica*” 69: 106 – 114.
68. Zimmerman, E., Cepok, S., Rakotoarison, N., Zietemann, V., et Radespiel, U (1998) *M. ravelobensis* « *Folia primatol* » 69: 106 – 114
67. Zimmermann, E. (1995). “Acoustic communication in nocturnal prosimians. *Creatures of the Dark, L.*” Altermann, G.A Doyele et M.K Izad (Hrsg), Plenum Press, New York 311 – 330.

