

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	i
SOMMAIRE.....	ii
LISTE DES FIGURES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	iv
LISTE DES ANNEXES.....	iv
LISTE DES ABREVIATIONS.....	iv
RESUME.....	vi
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCTION	1
I. MATERIELS ET METHODES	10
I.1. DESCRIPTION DU MILIEU D'ETUDE.....	10
I.1.1. Localisation Géographique	10
I.1.2. Facteurs abiotiques.....	12
I.1.2.1.Climatologie.....	12
I.1.2.2.Température.....	12
I.1.2.3.Précipitations.....	12
I.1.2.4.Géomorphologie	13
a.Relief.....	13
b. Pédologie et géologie.....	13
c. Hydrographie.....	14
I.1.3. Facteurs biotiques.....	14
I.1.3.1. Flore.....	14
I.1.3.2. Faune.....	15
I.2. MATERIELS ET METHODES.....	15
I.2.1. Matériels utilisés sur le terrain.....	15
I.2.2. Méthodes d'étude sur le terrain.....	16
I.2.2.1. Capture et différentes manipulation.....	16
I.2.2.2. Suivi de l'animal.....	17
I.2.3. Méthodes d'analyse des données	19
I.2.3.1. Analyse statistique.....	19
a. Analyse descriptive: calcul de pourcentage.....	19
b. Analyse analytique.....	20
I.2.3.2. Analyse des données spaciales.....	23
II. RESULTATS ET INTERPRETATIONS.....	24
II.1. Activités générales	24
II.2. Variation saisonnière des activités.....	24
II.3. Régime alimentaire	25

II.4. Variation saisonnière de l'alimentation	26
II.5. Les espèces de plantes consommées par <i>Varecia variegata editorum</i>	27
II.6. Territoire de <i>Varecia variegata editorum</i> dans la RSA	28
II.6.1. Territoire de chaque groupe	28
II.6.2. Chevauchement des territoires	30
II.6.3. Variation saisonnière de la taille du territoire	31
II.6.4. Corrélation entre la taille du territoire et la disponibilité de la nourriture	33
III. DISCUSSION	34
III.1. Activités et alimentations	34
III.2. Territoire	36
III.3. Recommandations	37
CONCLUSION	39
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	41
ANNEXES	I

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Quelques individus de <i>Varecia variegata editorum</i> dans la RSA	3
Figure 2 : Distribution géographique de <i>Varecia variegata editorum</i>	4
Figure 3 : Carte montrant la localisation de la Réserve Spéciale d'Analambaozatra ..	11
Figure 4 : Courbe ombrothémique enregistrée entre 1991 et 1996	13
Figure 5: Quelques espèces d'orchidée poussant dans la RSA	14
Figure 6 : Recherche des groupes de <i>Varecia variegata editorum</i>	18
Figure 7 : Fréquences des activités générales de <i>Varecia variegata editorum</i> dans la RSA	24
Figure 8 : Fréquences des activités de <i>Varecia variegata editorum</i> de la RSA pendant les deux saisons	25
Figure 9: Fréquences de consommation des différents types de nourriture par <i>Varecia variegata editorum</i> de la RSA	26
Figure 10 : Fréquences de consommation des différents types de nourriture par <i>Varecia variegata editorum</i> de la RSA durant les deux saisons	26
Figure 11 : Carte montrant le territoire du groupe I	28
Figure 12: Carte montrant le territoire du groupe II	28
Figure 13 : Carte montrant le territoire du groupe III	29
Figure 14 : Carte montrant le territoire du groupe IV	29
Figure 15 : Carte montrant les chevauchements des territoires des quatre groupes ..	30

Figure 16 : Territoires des quatre groupes de <i>Varecia variegata editorum</i> durant les deux saisons. (a) : saison chaude ; (b) : saison fraîche.....	32
Figure 17 : Courbe montrant la corrélation entre la taille du territoire des groupes et les sources de nourriture.....	33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Taux d'endémicité faunistique dans la RSA (MNP, 2013).	15
Tableau 2: Composition des groupes de <i>Varecia variegata editorum</i> dans la RSA.	17
Tableau 3: Superficie (ha) des chevauchements des territoires des différents groupes	31
Tableau 4: Superficie (ha) du territoire de chaque groupe durant des deux saisons.	31

LISTE DES ANNEXES

Annexes 1: Température et précipitation entre 1991 et 1996.....	I
Annexes 2: Modèle de fiche de collecte de données	I
Annexes 3: Liste des aliments consommés par <i>Varecia variegata editorum</i> dans la RSA	II
Annexes 4: Liste des espèces de plante les plus consommées par <i>Varecia variegata editorum</i> dans la RSA.....	IV
Annexes 5: Liste des espèces de plante les moins consommées par <i>Varecia variegata editorum</i> dans la RSA.....	V

LISTE DES ABREVIATIONS

ART: Analamazaotra Reintroduction and Translocation

ATS: Advanced Telemetry System

DBH : Diamètre à hauteur de la poitrine

GERP : Groupe d'Etudes et de Recherches sur les Primates de Madagascar

GPS: Global Positioning System

MBP/OHDZA: Madagascar Biodiversity Partnership/Omaha's Henry Doorly Zoo and Aquarium

MFG : Madagascar Fauna Group

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PN : Parc National

PNAM : Parc National d'Andasibe –Mantadia

Rq: Remarque

RSA : Réserve Spéciale d'Analamazaotra

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

Pers. Obs : Observations personnels

RESUME

Varecia variegata editorum s'est localement éteinte dans la Réserve Spéciale d'Analambato (RSA), à l'Est de Madagascar, vers les années 1970. Ainsi, une réintroduction de quelques individus a été effectuée en 2006 et 2007 par l'ONG MBP/OHDZA. La population actuelle de *V. v. editorum* vivant dans cette Réserve mérite d'être suivie pour examiner comment elle vit maintenant. La présente étude contribue à l'étude de ses activités, son alimentation et son territoire. Les travaux sur le terrain ont été menés de juillet 2015 au juillet 2016. Pour atteindre le but de la recherche, plusieurs méthodes ont été utilisées, à savoir : l'instantaneous focal sampling, la collecte des coordonnées géographiques de l'emplacement de l'animal à chaque intervalle de 15 minutes et le marquage des sources de nourriture de l'animal dans son habitat. Quinze individus formant quatre groupes ont été suivis. Les résultats montrent que durant les deux saisons, le « repos » prédomine dans toutes les activités de la population, suivi de l'alimentation, du déplacement et des activités sociales. Durant toute l'année, *V. v. editorum* de cette réserve se nourrit d'une grande quantité de fruits. Une variation saisonnière a été constatée dans la consommation des autres compléments de son alimentation, qui sont des fleurs, des feuilles et des bulbes d'orchidées. Quelques individus ont été aussi observés pratiquer la géophagie et boire de l'eau d'un ruisseau. La taille du territoire des quatre groupes varie de 21,62 à 33,49 ha ; et elle est fortement corrélée à l'abondance des sources de nourriture. Les territoires se chevauchent entre eux, surtout pendant la saison chaude. Les groupes semblent s'organiser entre eux, en pratiquant la stratégie de « fission-fusion », pour des raisons encore floues.

Mots clés : *Varecia variegata editorum*, activités, régime alimentaire, territoire, saison, Réserve Spéciale d'Analambato, Est de Madagascar.

ABSTRACT

Varecia variegata editorum has been locally extinct at the Analamazaotra Special Reserve, in eastern Madagascar, by the 1970s. Thus, in 2006 and 2007, the NGO MBP / OHDZA has reintroduced few individuals. The existing population of *V. v. editorum* living in this Reserve needs to be followed in order to examine how it currently lives. This study contributes to the knowledge of its activities, diet and territory. Fieldworks have been carried out from July 2015 to July 2016. To reach the goal of this research, several methods have been used, such as: instantaneous focal sampling, recording of the geographic coordinates of the animal's location at each 15-minute interval, and marking the animal's food sources in its habitat. Fifteen individuals in four groups have been monitored. The results show that during both seasons, the "resting" predominates in all activities of the population, followed by feeding, traveling and communicating. *V. v. editorum* in habiting this Reserve feeds on a large amount of fruit throughout the year. A seasonal variation has been observed on the consumption of other supplements of its diet, which are flowers, leaves and orchids' bulb. Some individuals have also been seen practicing geophagy and drinking water from a stream. The territory' size of the four groups varies from 21.62 to 33.49 ha; and is strongly correlated with the abundance of food sources. The territories overlap, especially during the hot season. The population seems practicing the strategy of "fission-fusion" for elusive reasons.

Key words: *Varecia variegata editorum*, activity, diet, territory, season, Analamazaotra Special Reserve, eastern Madagascar.

INTRODUCTION

Rapport-Gravit.com

INTRODUCTION

Après la séparation de Madagascar de l’Afrique il y a environ 160 millions d’années (Grenfell, 1995 ; Mittermeier et al., 2006 ; Mittermeier et al., 2010), les découvertes des espèces de flore et faune, qui sont généralement endémiques, placent Madagascar parmi les pays célèbres et riches en matière de biodiversité. Actuellement, environ 90% de la couverture végétale originelle de la Grande Ile ont disparu et la majorité de la partie restante se trouve dans la partie orientale (Mittermeier et al., 2006). A vrai dire, la plupart sont des corridors forestiers qui ne sont autres qu’un pont biologique assurant le brassage génétique entre la biocénose de deux biotopes voisins (GERP, 2008).

A travers les temps géologiques, la dégradation de la nature causée par l’Homme, pour ses besoins quotidiens, menace et érode d’une façon alarmante les écosystèmes (Harrison et al., 2004 ; Rasolofoson et al., 2007 ; Roger, 2008). En effet, la dégradation de la forêt est l’un des facteurs les plus importants influant sur la survie des plantes et des animaux dans les communautés forestières (Ganzhorn, 2001). En outre, concernant particulièrement les lémuriens, la chasse et sa détention illégale par des particuliers les poussent vers la berge de l’extinction (Mittermeier et al., 2010 ; 2014).

Varecia variegata editorum, un des lémuriens diurnes qui a vécu dans la Réserve Spéciale d’Analama Zaoatra (RSA), s’est localement éteint dans cette aire protégée vers les années 1970 du probablement à la chasse pour sa viande (Day et al., 2009 ; Mc Guire et al., 2009 ; Rasoamanarivo et al., 2015). Or cette espèce animale est une disséminatrice de graine. Donc, elle joue un rôle important dans le maintien de l’écosystème en participant à la régénération naturelle de la forêt. Ainsi, conscient de l’importance biologique de cette espèce de lémurien et pour accomplir l’une de ses missions dans la conservation de la biodiversité malgache, l’ONG « Madagascar Biodiversity and Biogeography Project »(MBP) a effectué une réintroduction de l’espèce dans cette Réserve entre Janvier 2006 et Juillet 2007. Subséquemment, sept individus venant des forêts environnantes y ont été introduits : un groupe de quatre individus transloqués du Parc National d’Andasibe – Mantadia (PNAM) et un autre de trois individus venant de la Forêt Classée d’Anosibe An’ala (Day et al., 2009).

Depuis sa réintroduction, la population a été suivie pour des études génétique et écologique. Une telle action est efficace pour la pérennisation de l'espèce. En 2009, Day et ses collaborateurs ont étudié l'écologie, la reproduction et la survie de la population introduite. Rasoamanarivo et son équipe (2015) ont examiné les différentes pressions que subit cette population dans la Réserve.

La présente étude est une complémentarité/continuité de toutes celles qui ont été déjà menées. Ainsi, elle a pour objectifs spécifiques de :

- étudier l'activité générale de la population introduite et examiner s'il existe une variation saisonnière de leurs activités ;
- déterminer le régime alimentaire et sa saisonnalité ;
- estimer la taille du territoire de chaque groupe formant la population et sa variation durant les deux saisons ;
- voir s'il y a une corrélation entre la taille du territoire et la disponibilité de la nourriture.

Généralités et étude bibliographiques

Selon la classification de Fleagle (2013), modifiée à partir de celle de Disotelleen, 2008, l'animal étudié appartient au :

Règne : ANIMALIA (Linnaeus, 1735)
Phylum : CHORDATA (Bateson, 1885)
Embranchement : VERTEBRATA (Cuvier, 1812)
Classe : MAMMALIA (Linnaeus, 1758)
Sous-classe : THERIA (Parker et Haswell, 1879)
Infra classe : EUOTHERIA (Gill, 1872)
Ordre : PRIMATA (Linnaeus, 1758)
Semi-ordre : STREPSIRRHINI (Geoffroy, 1812)
Sous ordre : STREPSIRRHINI (Geoffroy, 1812)
Infra ordre : LEMURIFORMES (Geoffroy, 1915)
Super-famille: LEMUROÏDEA
Famille : LEMURIDAE (Gray, 1863)
Genre: *Varecia* (Gray, 1863)
Espèce: *variegata* (Hill, 1953)
Sous-espèce : *editorum* (Hill, 1953)

Les noms vernaculaires de cette sous-espèce de lémurien sont les suivants :

- Malagasy: Vary, Varikandana, Varikandra, Varijatsy
- Français: Vari noir-et-blanc de Hill
- Anglais: Hill's Black-and-White Ruffed Lemur
- Allemand : Südlicher Schwarz-weisser Vari

D'après la liste rouge de l'IUCN (2015) sur les espèces de lémuriens menacées, *Varecia variegata editorum* est classée dans la catégorie « en danger critique d'extinction ».

Description de l'animal

Au niveau de la partie antérieure du dos existe une coloration uniforme noire. L'abdomen, la queue, la partie médiale des membres, le front, le sommet de la tête sont de couleur noire. Tandis que la partie postérieure du dos, les flancs, le bas du dos et la partie externe des membres sont généralement blancs (Mittermeier et al., 2014). Il a une queue touffue noire aussi longue que son corps environ 60 à 65 cm. Il pèse 3,1 à 3,6 kg (Britt, 1997). Sa longueur totale est de 110 à 120 cm dont 43 à 57 cm pour la tête et le tronc. Il vit en groupe de deux à cinq individus environ (Figures 1).



Figure1 : Quelques individus de *Varecia variegata editorum* dans la RSA (Clichés de Rahajanirina en 2016).

Les mâles et femelles adultes présentent à peu près la même taille. Certains chercheurs soutiennent le fait qu'il n'y a pas de dimorphisme sexuel net (Groves,

2000) entre les deux sexes. La distinction du mâle de la femelle est parfois impossible en un seul coup d'œil, ils ont la même couleur.

Habitat et répartition géographique

Varecia variegata editorum se rencontre uniquement dans les forêts tropicales humides de la côte Est de Madagascar (Petter et al., 1977 ; Mittermeier et al., 1994, 2006 ; 2014). Il vit le plus souvent dans les forêts primaires tropicales de moyenne altitude, mais il peut être trouvé dans certaines Réserves Spéciales Naturelles de Madagascar comme celles de Betampona et de Zahamena (Louis et al., 2004), dans le Parc National de Zahamena et dans les Réserves Naturelles d'Ambatovaky et de Marotandrano. On le trouve généralement dans des forêts allant du Parc National de Mantadia au nord jusqu'à la région méridionale de Mananjary au sud (Mittermeier et al, 2014) (Figure 2).



Figure 2 : Distribution géographique de *Varecia variegata editorum* (Source : Lemurs of Madagascar 2014).

Comportements sociaux

En général, le genre *Varecia* utilise au moins quatre types de vocalisation différents pour marquer et défendre leur territoire ainsi que pour les démonstrations de dominance au sein même du groupe social. Le marquage olfactif est également très utilisé pour la délimitation du territoire. L'animal frotte ses glandes de marquage sur un support comme des branches, troncs d'arbre ou même le sol, pendant lequel il dépose un liquide odorant propre à chaque individu. Les mâles possèdent une glande située au niveau de la gorge alors que les femelles possèdent des glandes génito-anales. Quelques fois, un marquage par un frottement avec le sommet de la tête est observé (Pereira et al., 1988).

Reproduction

La reproduction des lémuriens est saisonnière (Young et al., 1990). Chez les lemuridés, la reproduction se passe pendant la saison chaude (Septembre à Janvier). Ils ont un petit par portée sauf *Varecia* (*Varecia variegata variegata*, *Varecia variegata subcincta*, *Varecia variegata editorum*, *Varecia rubra*). Le cycle œstral des femelles dure 33 jours, avec un œstrus de trois jours pendant lequel la période de réceptivité est extrêmement courte : de quelques heures à deux jours. *V. v. editorum* s'accouple entre les mois de mai et juillet avec une fréquence maximale en juin. Les petits, souvent des jumeaux, sont nés entre les mois de septembre et octobre. Chez la population introduite dans la RSA, des naissances ont été observées en novembre (pers. obs.). Les nouveaux nés sont portés par la bouche de leur mère et sont "parqués" dans un nid pendant les premières semaines de leur existence. La maturité sexuelle commence à 20 mois.

Pression et Menaces

La pratique de la culture sur brûlis ou « tavy » est très répandue dans plusieurs régions de Madagascar entre le mois d'octobre et le mois de novembre. Elle est l'une des principales causes de la perte de l'habitat et de la disparition de la biodiversité (Raselimanana et al., 2007). A Analamazaotra, le « tavy » se trouve déjà sur la limite Nord de la Réserve et risque d'avancer à l'intérieur de ce dernier si des mesures ne sont pas prises dans l'immédiat (Rasoamanarivo et al., 2015). Ce fait entraînera une

réduction de la surface disponible pour l'habitat de l'animal et la diminution des ressources alimentaires de ce dernier.

La population locale utilise aussi du feu pour collecter du miel dans la forêt. Par conséquent, cette action risque de dévaster cette Réserve. Même si ce cas est rare, il faut éloigner une telle mauvaise habitude afin d'éviter un grand dégât. D'autres pressions comme la collecte de quelques espèces de plante pour des fins multiples (nourriture, source de revenu, matériels de construction de maison, etc.) ont été aussi observées dans la RSA (Rasoamanarivo et al., 2015). *Varecia variegata editorum* est chassé dans la région du Makira (nord-est) uniquement pour ses poils du cou qui sont utilisés pour soigner les toux persistantes et l'asthme (Golden, 2005).

Etudes effectuées relatives à la présente recherche

Plusieurs recherches ont été déjà effectuées sur *Varecia variegata editorum*. La première, sur la population de *V. v. editorum* introduite dans la RSA et relative à notre thème d'étude, est celle de Day et ses collaborateurs en 2009. Cette équipe a rapporté que quelques temps après la relâche des premiers individus dans la Réserve en Mars et Avril 2006, les animaux se sont déplacés dans la partie nord de la forêt et ils ont formé deux groupes. La taille du groupe varie de trois à quatre individus. La superficie du territoire d'un groupe est de 150 ha. Les animaux passent la majorité de leur temps à s'alimenter, se communiquer et se reposer. Pendant la saison fraîche, ils commencent leurs activités journalières tard le jour, tandis que pendant la saison chaude, ils sont actifs tôt le matin. *V. v. editorum* a été observé consommer approximativement 20 espèces de plante avec comme principale nourriture : des fruits mûrs (>80%). Plusieurs naissances ont eu lieu dans le groupe social originel et au sein des nouveaux groupes formés après la fusion des individus venant des différents sites de translocation.

White (1991) a observé que la nourriture de *V. v. editorum* dans le Parc National de Ranomafana est constituée de 70,8% de fruits ; 11,1% de feuilles ; 2,8% de fleurs et 15,3% de nectar. Balko (1998) a rapporté que ce lémurien maintient toujours la frugivorie malgré la perturbation de son habitat dues à des exploitations forestières.

Selon Randriahaingo en 2011, le repos prédomine l'activité de cette sous-espèce de lémurien (64,50%) suivie de l'alimentation (24,72%), les déplacements

(10,89%) et les activités sociales (9,87%). Deux groupes ont été étudiés durant les six mois. Le territoire du groupe II avec trois individus est deux fois plus grand que le territoire du groupe I à deux individus. Le groupe II occupe 36.85 ha en moyenne tandis que le groupe I n'occupe que 15.66 ha seulement.

Dans la Nouvelle Aire Protégée de Maromizaha, à l'Est de Madagascar, il a été reporté que *V. v. editorum* consacre environ la moitié de son temps à se reposer (49,53%). Les pourcentages des autres activités sont : 24,69% pour le déplacement ; 20,28% pour l'alimentation et 5,49% pour les activités sociales. 87,53% de la nourriture de l'animal est composée de fruits ; 5,22% de feuilles et 7,19% de fleurs. Ce lémurien a été aussi observé se nourrir de champignons (0,06%). Une différence a été constatée au niveau de l'activité et l'alimentation de l'animal entre les mois de juillet-août et novembre-décembre. Une relation existe entre son alimentation, la saison et le type d'habitat (Raritahiry, 2015).

D'après les études réalisées par Ratsimbazafy en 2006, les fruits constituent la base du régime alimentaire de *V. v. editorum* (75%) dans la Réserve Spéciale de Manombo au Sud-est de Madagascar, suivis des feuilles (17%) et du nectar (5%). L'animal préfère plutôt manger des jeunes feuilles que des feuilles matures. Des champignons et d'autres nourritures (écorce d'arbre et sécrétion des plantes) complèmentent son alimentation avec une faible proportion. Quatre-vingt-trois espèces de plante ont été consommées par cette sous espèce de lémurien. Le matin, l'animal a été vu boire occasionnellement de l'eau dans des trous d'arbre quand il fait chaud, et l'auteur n'a jamais vu l'animal manger de la terre.

Historique des quelques projets de translocation/réintroduction à Madagascar

Un projet de réintroduction de *Varecia variegata editorum* dans la Réserve Naturelle Intégrale de Betampona, Toamasina, Est de Madagascar, a été mené par Madagascar Fauna Group (MFG) et Duke University Primate Center entre les mois de novembre 1997 et janvier 2001. Treize individus de cette sous-espèce, venant des parcs zoologiques en Caroline du Nord et Georgia, aux Etats-Unis d'Amérique ont été introduits dans cette aire protégée (Britt et al., 2004). Le programme avait trois objectifs majeurs tels que : évaluer la capacité d'adaptation des individus introduits

dans un habitat naturel, renforcer la petite population sauvage dans cette Réserve qui était environ 35 à 40 individus (Welch & Katz, 1992) et contribuer à la protection et conservation à long terme de cette Réserve. Les individus introduits avaient probablement du mal à s'accommoder avec leur nouvel environnement. Cinq individus dont deux males et trois femelles ont été victimes de prédatation par *Cryptoprocta ferox*. Un mâle a été retrouvé décédé à cause de la mal nutrition, une femelle a été porté disparue de la Réserve et une autre femelle a été retirée de son habitat en raison d'une mauvaise adaptation après deux ans dans la nature (Britt et al., 2001). En 2004, cinq des individus relâchés ont survécu, se sont reproduits et ont intégré la population sauvage (Britt et al., 2004).

Des populations d'*Eulemur collaris*, vivant dans les forêts littorales du sud-est de Madagascar, sont isolées dans de petits fragments forestiers et sont menacées par la pression humaine exercée sur leur habitat (Donati, 2002 ; Bollen et al., 2005). Afin d'éviter l'extinction de la dernière population survivante de cette espèce de lémurien dans un fragment forestier, qui est détruit par des bûcherons producteurs de charbon de bois, 28 individus ont été transférés dans une nouvelle aire protégée de Mandena d'une superficie de l'ordre de 230ha en 2000 et 2001. Trois groupes d'*E. collaris* ont été suivis pendant quatre ans après avoir été relâchés dans le nouveau site. Après une première phase d'instabilité, causant la mort de plusieurs animaux, la population a augmenté pour atteindre 36 individus. Les taux de natalité étaient similaires à ceux des groupes non transférés qui vivaient dans des forêts relativement intactes. Au cours des quatre années, les animaux avaient pris du poids. Après transfert, les groupes d'origine se sont subdivisés en sous-groupes comprenant une femelle adulte et un ou deux mâle(s) adulte(s). Ultérieurement, plusieurs *Cryptoprocta ferox*, le plus grand carnivore actuel de Madagascar, ont atteint la zone dans laquelle ils n'étaient pas connus préalablement. Ils ont représenté des prédateurs potentiels pour les *E. collaris* transférés jusqu'à menacer la survie de cette population. Les résultats montrent qu'*E. collaris* avait une forte probabilité de s'adapter avec succès dans le nouvel habitat après translocation. Mais ces activités de translocation doivent être accompagnées d'un suivi permanent (Donati, 2002 ; Bollen et al. 2005).

Le Projet « ART (Analamazaotra Reintroduction and Translocation) », dans lequel a pris part la présente étude, a été lancé en janvier 2006 par MBP/OHDZA. Il

a été mené en collaboration avec le MNP et le Ministre de l'environnement, de l'écologie et des forêts. Il avait pour but de restituer l'ancienne distribution géographique de deux taxas de lémuriens : *Popithecus diadema* et *Varecia variegata editorum*. Ces derniers étaient localement éteints dans la Réserve vers les années 1970 due probablement à la chasse. Ainsi, 27 individus de *P. diadema* et sept *V. v. editorum* ont été transloqués des forêts avoisinantes de la RSA pour être introduits dans la Réserve. Le projet a connu un succès car la taille de la population des deux taxas ne cesse d'augmenter. Actuellement, on compte 27 individus de *P. diadema* formant quatre groupes et 15 individus de *V. v. editorum* constituant quatre groupes (Rabetoandro, pers. obs. ; Rasoamanarivo et al., 2015 ; Rahajanirina, pers. obs.).

MATERIELS ET METHODES

I. MATERIELS ET METHODES

I.1. DESCRIPTION DU MILIEU D'ETUDE

I.1.1. Localisation Géographique

Le Parc National d'Andasibe-Mantadia (PNAM) se trouve dans la commune rurale d'Andasibe et d'Ambatovola, District de Moramanga, région Alaotra-Mangoro, ex-Province de Toamasina. Il occupe une superficie de 16 290 ha et se situe à la latitude 18° 48' Sud et à la longitude 48° 25' Est. Il est constitué de deux aires protégées qui sont la RSA et le Parc National de Mantadia (PNM). Notre site de recherche est la RSA. Elle est située géographiquement à 18°48'56.1" de latitude Sud et 48°25'11.2" de longitude Est. La Réserve recouvre une superficie de 810 ha (Tattersall and Sussman, 1975). Elle se trouve environ à 140 km à l'Est d'Antananarivo et elle est limitée au sud par la Route Nationale n°2 (RN2) (Figure 3). Selon Faramalala et Rajeriarison (1999), elle fait partie de la zone écofloristique orientale de moyenne altitude (850-1100 m) dont la végétation climatique est représentée par des forêts denses humides sempervirentes avec un sous-bois herbacé de la série à *Tambourissa* et à *Weinmannia*. La précipitation moyenne annuelle de la Région d'Andasibe est de 1700 mm avec une température moyenne de 18°C (ANGAP et MINENVEF, 2001 ; MNP, 2009).

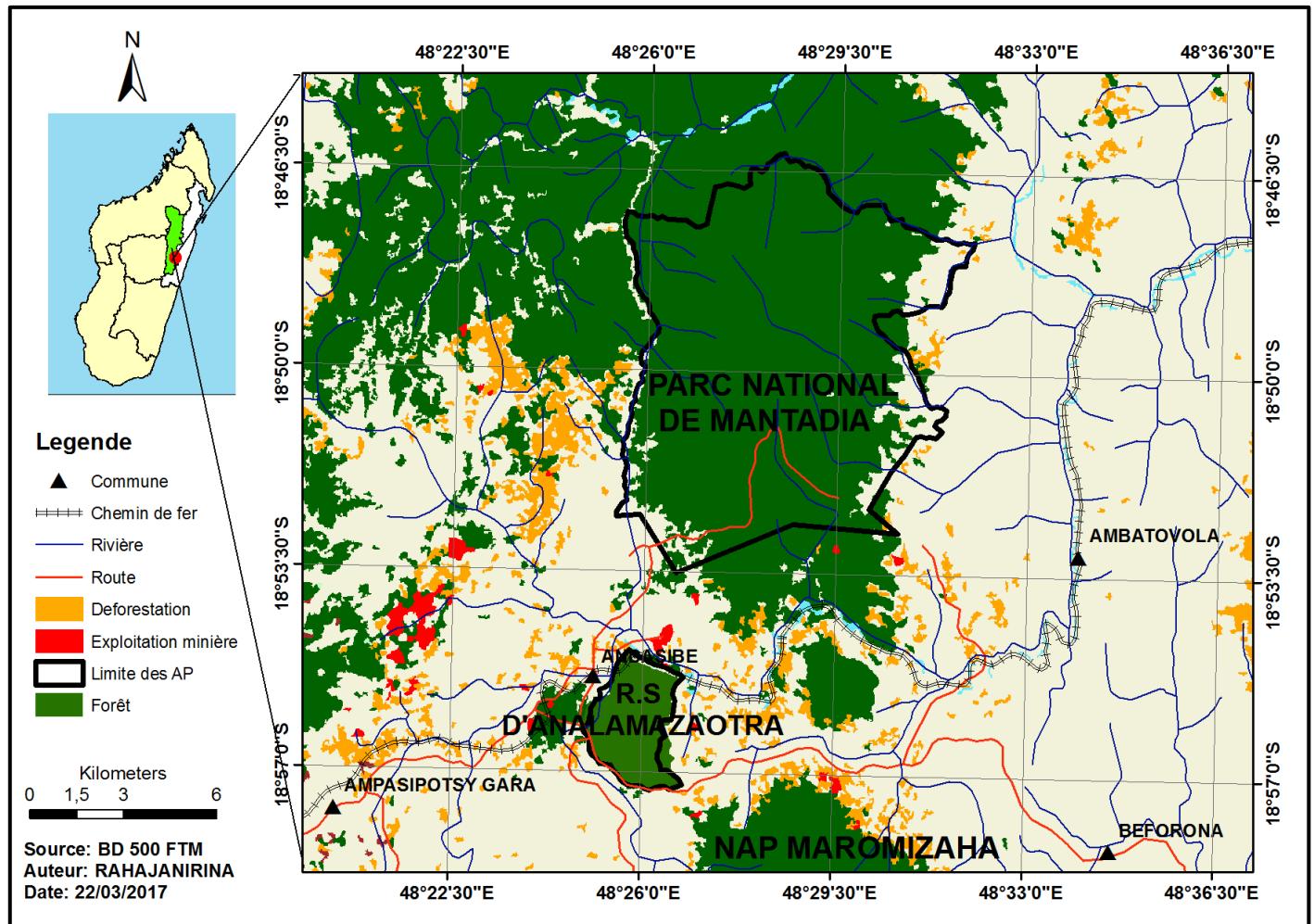


Figure 3 : Carte montrant la localisation de la Réserve Spéciale d'Analamazaotra (Source : BD 500 FTM, modifiée par RAHAJANIRINA en 2017).

I.1.2. Facteurs abiotiques

I.1.2.1. Climatologie

La RSA est située dans la partie orientale de Madagascar à climat de type bioclimatique perhumide tempéré, caractérisé par une alternance de période chaude et humide et de période froide : il s'agit d'une zone intermédiaire entre la côte Est de Madagascar et le Haut plateau (Cornet, 1974).

Suivant la température et les précipitations, la région est caractérisée par deux saisons distinctes : une saison fraîche (avril – octobre) caractérisée par des crachins et des brouillards et une saison chaude (novembre – mars) au cours de laquelle les pluies tombent sous forme d'orages violents ou sous forme de pluies cycloniques (MNP, 2013).

I.1.2.2. Température

La variation de la température au cours de l'année est très importante et dépend de la saison. Les températures sont suffisamment élevées : la température moyenne annuelle est de 18°C avec un minimum de 14,2°C en août et un maximum de 23,8°C en janvier (Figure 4) (MNP 2013).

I.1.2.3. Précipitations

La saison des pluies s'étale d'octobre en avril et est caractérisée par des pluies sous forme d'orages violents en fin d'après-midi ou des pluies cycloniques. Les mois les plus arrosés sont janvier et février. Le mois d'octobre constitue le mois le plus sec, pendant lequel la pluviométrie ne dépasse pas 30mm. La moyenne annuelle de la précipitation est de 1700 mm (Annexe 1). Pendant la saison fraîche, des pluies fines de longue durée sous forme du brouillard épais, arrosent la région grâce aux influences océaniques de l'Alizé (MNP. 2013).

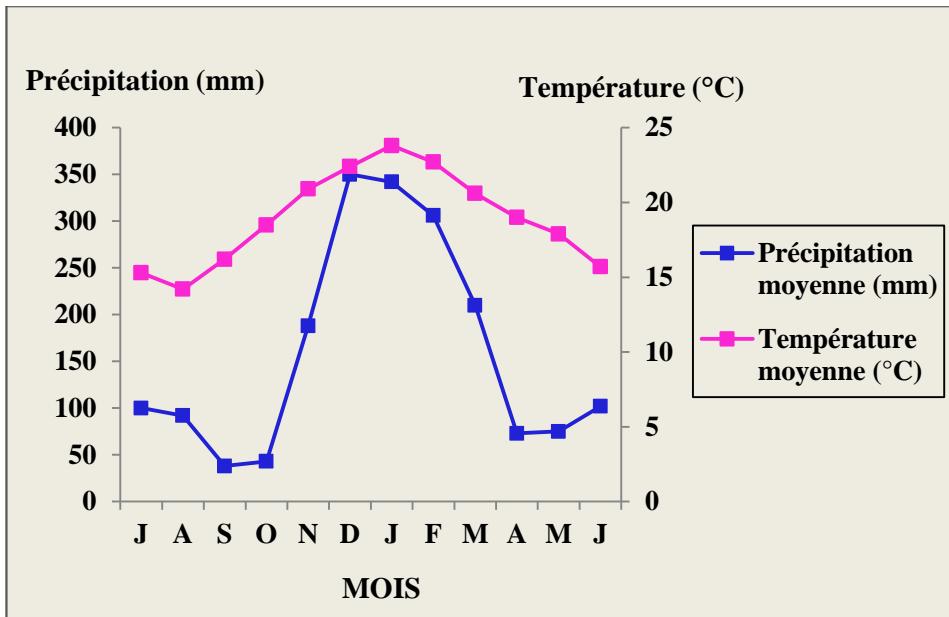


Figure 4 : Courbe ombrothérmiq enregistrée entre 1991 et 1996 (Source : Service de la Météorologie, Ampandrianomby).

I.1.2.4. Géomorphologie

a. Relief

La forêt recouvre en général un relief très accidenté et très disséqué. L'ensemble des crêtes et talwegs présente un aspect caractéristique « en accordéon » (Hervieu, 1960) ; d'où le nom de polyédrique donné par Brenon. Malgré la couverture forestière dense, cette morphologie est bien visible. Les lignes de crêtes sont fréquemment orientées Nord-Sud, mais le tracé des vallées est fortement influencé par une tectonique de faille. Les crêtes ont une altitude de 1200 m, et les talwegs ont une altitude de plus de 810 m. (MNP, 2013).

b. Pédologie et géologie

La région repose sur un sol gneissique précambrien décomposé en surface, donnant naissance à une épaisse couche de sol ferralitique typique des milieux forestiers. Ce sol est recouvert d'humus dans les surfaces couvertes de forêts. Généralement, les sols ferralitiques sablo-argileux à argileux prédominent, mais on peut rencontrer dans

divers endroits de la région des zones à sols ocre podzoliques, des sols hydromorphes sur marécages et des sols exclusivement sableux (Sitti, 2006).

c. Hydrographie

La Réserve comprend et alimente un important réseau hydrographique avec :

- des rivières permanentes (Analamazaotra, Sahatandra, Amboasary...),
- des rivières temporaires ou saisonnières,
- deux lacs naturels : le Lac Vert et le Lac Rouge (Randriamanantena, 2006).

I.1.3. Facteurs biotiques

La RSA renferme une énorme richesse biologique en faune et en flore caractérisée par un taux d'endémicité élevé.

I.1.3.1. Flore

Cette réserve renferme une végétation naturelle de type forêt dense humide semperfivente. C'est une forêt pluviale malgache du domaine du centre (Nicoll et Langrand, 1989). D'après les inventaires, un millier d'espèces végétales y sont rencontrées. Elles sont réparties à travers 448 genres et 136 familles ; parmi elles les 150 espèces d'orchidées. Le taux d'endémicité avoisine les 77% et presque toutes les formes végétales y sont rencontrées : arbres, arbustes, lianes, épiphytes et herbacées (MNP, 2013).



Figure 5: Quelques espèces d'orchidée poussant dans la RSA (Clichés de Rahajanirina en 2016).

I.1.3.2. Faune

La Réserve renferme une richesse faunistique très notable (Plan GRAP, 2001). Elle abrite une multitude d'animaux qui assurent en même temps sa perpétuité.

Tableau 1: Taux d'endémicité faunistique dans la RSA (MNP, 2013).

Faune	Nombre d'espèce	Taux d'endémicité
Oiseaux	113	63%
Mammifères	72	73%
Reptiles	51	95%
Amphibiens	84	98%
Insectes	350	76%

I.2. MATERIELS ET METHODES

I.2.1. Matériels utilisés sur le terrain

Les matériels suivants ont été indispensables pour pouvoir réaliser cette recherche :

- Un fusil à pompe (avec du gaz CO₂) pour capturer les individus afin de les identifier ;
- Seringue (accompagnant le fusil) contenant du Telazol (anesthésie) avec une dose de 10 mg/kg de poids pour immobiliser l'animal durant la capture ;
- Des solutions de Tilemine et Zolazepan avec une dose de 10 mg/kg à injecter à chaque individu capturé pour l'endormir afin de pouvoir effectuer certaines manipulations comme des mensurations, prise de poids, contrôle biomédical, prélèvement d'échantillon biologique : sang, matières fécales ;
- Un radio collier ATS à mettre sur le cou de chaque animal capturé ;
- Une radio réceptrice avec une antenne pour pouvoir localiser l'individu cible ;
- Un GPS, appareil de géolocalisation par satellite, permettant d'obtenir les différentes positions géographiques de l'animal durant son mouvement et celles des plantes consommées par *V. v. editorum* ;

- Un ordinateur portable servant à enregistrer journalièrement les coordonnées géographiques collectées enregistrées ;
- Un montre-chronomètre pour respecter l'intervalle de temps entre les prises des données comportementales durant le suivi de l'animal ;
- Des rubans colorés (flagging tape) permettant de localiser les différents pieds de plantes consommées par *V. v. editorum* dans chaque territoire des groupes ;
- Des cahiers et des stylos résistants à l'eau pour enregistrer les différentes activités de l'animal ;
- Une paire de jumelles permettant d'observer les parties des plantes consommées par l'animal ;
- Un sac à dos pour apporter les équipements de terrain et les repas pendant le travail;
- Des imperméables et des bottes de pluie pour nous protéger des pluies.

I.2.2. Méthodes d'étude sur le terrain

Plusieurs méthodes ont été adoptées pour pouvoir atteindre les différents objectifs spécifiques.

I.2.2.1. La capture et les différentes manipulations

Dans une telle étude, l'identification des individus cibles est indispensable. De ce fait, ils ont été capturés pour être identifié. A chaque capture, les procédures suivantes ont été suivies:

- Bien cibler l'animal pour que la seringue contenant de l'anesthésie soit projetée au niveau de sa cuisse ;
- Une fois capturé, emmener l'animal au campement pour la prise des informations nécessaires ;
- Injecter une autre dose d'anesthésie pour s'assurer que l'animal ne se réveille pas durant les différentes manipulations (mensurations, prise de poids contrôle, biomédical, prélèvement d'échantillon biologique : sang, matières fécales) ;
- Pour une sécurité médicale de l'animal, vérifier de temps en temps son pouls et sa respiration ;
- Implanter une micropuce entre les omoplates de l'animal (sous-cutané) pour son identification permanente ;
- Mettre un radio collier ATS sur le cou de l'animal ;

- A la fin de toutes les manipulations, deux à trois gouttes de collyre ont été versées dans chaque œil de l'animal pour éviter son assèchement dû à l'anesthésie. Puis, du sérum « Lactranger » a été injecté, par une piqûre sous-cutanée, sur le dos de l'animal. Sa quantité dépend du « Telazol » injecté : 1cc/kg pour 10mg/kg de « Telazol » utilisé. Ce sérum neutralise l'effet de l'anesthésie et sert de repas pour l'animal ;
- Laisser l'animal se réveiller dans un grand piège « Tomahawk » ;
- Relâcher l'animal à l'endroit même où il a été capturé.

I.2.2.2. Suivi de l'animal

Actuellement, la population de *Varecia variegata editorum* vivant dans la RSA est composée de quatre groupes.

Tableau 2: Composition des groupes de *Varecia variegata editorum* dans la RSA.

Groupe	Taille du groupe	Sexe	Nom	Age	Site
GI	2 individus adultes et trois petits	Femelle Mâle	Mamaviky Kotity	Adulte Adulte	PK151
GII	3 individus adultes	Mâle	Victor	Adulte	
		Femelle	Valencia	Adulte	PK 152
		Femelle	Mangafô	Adulte	
GIII	2 individus adultes avec 2 petits	Femelle Femelle	Mamamisa Misa	Adulte Adulte	PK 152
GIV	3 individus adultes	Femelle	Maity	Adulte	
		Mâle	Mavolahy	Adulte	
		Mâle	Levao	Adulte	
Total	15 individus				

Il est à noter que le sexe des petits est encore non identifié.

Les quatre groupes ont été tous notre objet d'étude. Les individus cibles ont été particulièrement les mâles, les femelles et les juvéniles de chaque groupe. La période d'étude s'est étalée de juillet 2015 à juillet 2016. Nous avons travaillé cinq jours par semaine. En général, le suivi des animaux a commencé vers 08 h du matin et a pris fin vers 16 h de l'après-midi.

Les méthodes suivantes ont été adoptées pour suivre l'animal et pour collecter les différentes données nécessaires :

- La « radio tracking » (Honess et Mac Donald, 2011) : cette méthode consiste à localiser ou à repérer l'animal qu'on veut suivre. La radio réceptrice, que l'observateur porte avec lui, capte les ondes de fréquence émises par l'émetteur ATS de l'animal. Elle émet un signal sonore sous forme de « bip » quand l'animal est détecté. Plus ce dernier est proche, plus le signal devient fort. Cette méthode facilite le suivi des individus.



Figure 6 : Recherche des groupes de *Varecia variegata editorum* (Clichés de Rahajanirina en 2015).

Chaque radio collier ATS possède une fréquence spécifique.

- L'« instantaneous focal animal sampling » (Zuberbuhler et Witting, 2011): Cette méthode consiste à enregistrer les comportements de l'animal durant une période pré-déterminée, qui pourrait aller de 10 minutes jusqu'à une journée entière ou même des jours consécutifs. Dans cette étude, les activités suivantes ont été collectées à chaque intervalle de cinq minutes :
 - ✓ alimentation : lorsque l'animal mange ;

- ✓ déplacement : quand l'animal saute ou se déplace d'un lieu à un autre ;
- ✓ repos : quand l'animal reste inactif dans n'importe quelle position ;
- ✓ activités sociales :
- jeu : quand l'animal joue ;
- agression : quand une bagarre se produit entre deux individus ;
- toilettage : léchage de la peau ou épouillage.

Une fiche technique préétablie a été dressée avant chaque suivi de l'animal pour faciliter le travail (Annexe 2). Les coordonnées géographiques de toutes les positions de l'animal dans l'espace ont été aussi collectées toutes les 15 minutes afin de pouvoir déterminer son territoire.

La détermination des espèces de plante consommées par l'animal a été effectuée avec l'aide des guides locales et des agents du parc.

I.2.3. Méthodes d'analyse des données

Trois logiciels ont été utilisés pour le traitement des données, à savoir : Excel 2007, SPSS 21.0 et ARCGIS 9.3. Pour la production de la carte d'habitat et l'estimation de la taille du territoire de chaque groupe, la méthode paramétrique « Kernel Density Estimator » (KDE) a été choisie.

I.2.3.1. Analyse statistique

a. Analyse descriptive : calcul de pourcentage

Par définition, le pourcentage d'une activité est égal au rapport du nombre d'observation de cette activité et le nombre total d'observation des différentes activités multiplié par cent. La formule se présente comme suit :

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

P : Pourcentage d'une activité

n : nombre d'observation d'une activité

N : nombre totale d'observation des différentes activités

b. Analyse analytique

L'analyse analytique fait recours aux tests statistiques. Cette analyse sert à tester statistiquement les données qualitatives et/ou quantitatives. Les tests statistiques suivants ont été employés :

❖ Test One-way ANOVA

C'est un test paramétrique. Il permet de voir si une ou plusieurs variables dépendantes (variable à expliquer) est en relation avec une ou plusieurs variables indépendantes (variable explicative ou facteur). Le test de Fischer est nécessaire pour déterminer le niveau de la différence significative des variables comparées deux à deux.

Pour déterminer F, la formule suivante est utile :

$$F = \frac{\text{Moyenne au carré des activités entre les deux saisons}}{\text{Moyenne au carrée des activités pendant une saison}}$$

Signification du test

Si la probabilité p au seuil de signification $\alpha = 0.05$ avec un degré de liberté (ddl = $(c-1)(l-1)$) indique que F calculé est supérieur à F table, l'hypothèse nulle (H_0) sera rejetée ; dans le cas contraire, elle sera acceptée, avec « c » le nombre de colonnes et « l » le nombre de lignes.

Dans le traitement des données par SPSS 21, la signification du test est basée sur la valeur de la probabilité p.

- Si $p > 0,05$: l'hypothèse nulle sera acceptée
- Si $p < 0,05$: l'hypothèse alternative sera acceptée

Les hypothèses à vérifier dans la présente étude sont les suivantes :

H_0 : il n'y a pas de variation saisonnière des activités de *Varecia variegata editorum*.

H_1 : il y a une variation saisonnière des activités générales de *Varecia variegata editorum*.

❖ Test de khi-carré de Pearson

Il est utilisé pour démontrer la conformité de certaines valeurs établies d'après les considérations théoriques avec les résultats d'une série d'observations (Murray, 1987).

$$X^2 = \sum \frac{(O - T)^2}{T}$$

Dont,

T : valeur théorique

O : valeur observée

X² : Khi-carré

Pour évaluer les hypothèses énumérées c'est-à-dire l'hypothèse nulle, il suffit de comparer la valeur de X^2 calculée à celle de la table. Ce dernier sera déterminé par le seuil de sécurité ou le coefficient de sécurité α et du degré de liberté (ddl). Le ddl se calcule suivant la formule :

ddl= (c-1) (l-1), dont: l = nombre de lignes ; c = nombre de colonnes.

Signification du test

- Si X^2 calculé < X^2 de la table, l'hypothèse nulle sera acceptée, c'est-à-dire : la différence est non significative.
- Si X^2 calculé > X^2 de la table, l'hypothèse nulle sera rejetée, autrement dit : la différence est significative.

Dans le traitement des données par SPSS 21, la lecture du résultat du test se fait comme suit :

- Si $p > 0,05$: l'hypothèse nulle sera acceptée, autrement dit : il n'y a pas de différence significative entre l'alimentation de l'animal durant la saison chaude et la saison fraîche.
- Si $p < 0,05$: l'hypothèse alternative sera acceptée, c'est-à-dire : la consommation des différentes nourritures diffère d'une saison à l'autre.

❖ Wilcoxon signed-rank test

C'est un test non-paramétrique. Il est utilisé pour comparer deux échantillons appariés. On dispose de deux échantillons appariés E1 et E2, c'est-à-dire que chaque valeur de E1 est associée à une valeur de E2. Dans cette étude, ce test est employé pour vérifier s'il y a une variation saisonnière de la taille du territoire de chaque groupe. On teste l'hypothèse nulle(H_0) comme suit : « $E_1 = E_2$ ».

Signification du test

- Si $p > 0,05$: l'hypothèse nulle sera acceptée, c'est-à-dire : la taille du territoire de chaque groupe ne varie pas pendant les deux saisons.
- Si $p \leq 0,05$, l'hypothèse nulle H_0 sera rejetée, autrement dit : il y a une variation saisonnière de la taille du territoire de chaque groupe.

❖ Test de corrélation de Bravais-Pearson

Pour étudier le degré de liaison entre deux variables, on détermine le coefficient de corrélation « r » qui nous permet de savoir l'indice de liaison si elle existe. Donc, lors de l'analyse, ce test a été utilisé pour voir s'il y a une corrélation entre la taille du territoire des groupes de *Varecia variegata editorum* et la disponibilité de leur nourriture.

La formule de r est la suivante :

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

Où x et y sont les moyennes d'échantillon.

Signification du test

Après le calcul, il faut observer simultanément la valeur de la probabilité p et celle du coefficient r . Ce coefficient varie entre -1 et +1:

- Si r est proche de 0 avec $p \leq 0,05$, il n'y a pas de corrélation linéaire entre les deux variables ;
- Si r est proche de -1 et $p < 0,05$, il existe une forte corrélation linéaire négative entre les deux variables ;

- Si r est proche de 1 avec $p < 0.05$, il existe une forte corrélation linéaire positive entre les deux variables.
- Pour la valeur intermédiaire, « r » est élevée (avec $p < 0.05$), plus la corrélation entre les deux variables est importante.

II.2.3.2. Analyse des données spatiales

❖ Kernel Density Estimator (KDE) (Worton, 1989)

Cette méthode a été adoptée pour pouvoir cartographier le territoire de chaque groupe de *V. v. editorum* vivant dans la RSA et d'estimer sa superficie. Cette méthode permet de définir plusieurs isoplèthes de l'intensité d'utilisation de l'habitat par l'animal, appelées niveau de contour. En effet, la méthode « Minimum Convex Polygon » (MCP) présente des inconvénients majeurs, comme une surestimation de la taille des territoires et le risque d'englober une portion non réellement utilisée par l'animal (Bury, 1978).

Avant l'analyse, toutes les coordonnées géographiques enregistrées doivent être converties en Laborde et après, traitées sur le logiciel ArcGIS 9.3 avec « Howths Tools » pour calculer la taille du territoire. De nombreux auteurs conseillent de n'utiliser que 95% des localisations pour avoir un territoire plus réaliste incluant l'ensemble de la surface réellement utilisée par un individu (Worton, 1989) ; c'est la méthode Kernel.

❖ Le paramètre de lissage (h) ou « smoothing parameter »

Le choix d'un paramètre de lissage (h) joue un rôle très important dans l'estimation de la densité du noyau (Worton, 1989) car il détermine la propagation du noyau qui est centré au-dessus de chaque observation. Plus le paramètre de lissage sera grand, moins l'estimation du territoire sera précise au risque parfois d'inclure des zones qui ne sont pas utilisées par les animaux (Getz et al., 2004). A l'inverse, si h est petit, il crée des îlots discontinus (Hemson et al., 2005) et excluant parfois des zones utilisées par l'animal (Getz et al., 2004). Certains auteurs soulignent qu'au minimum 17 localisations par mois sont nécessaires pour avoir une bonne estimation de la taille du territoire avec un paramètre de lissage fixé ($h=60$) (Pellerin et al., 2008).

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

II. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

II.1. Activités générales

La figure 7 montre la fréquence des activités de la population de *Varecia variegata editorum* dans la RSA.

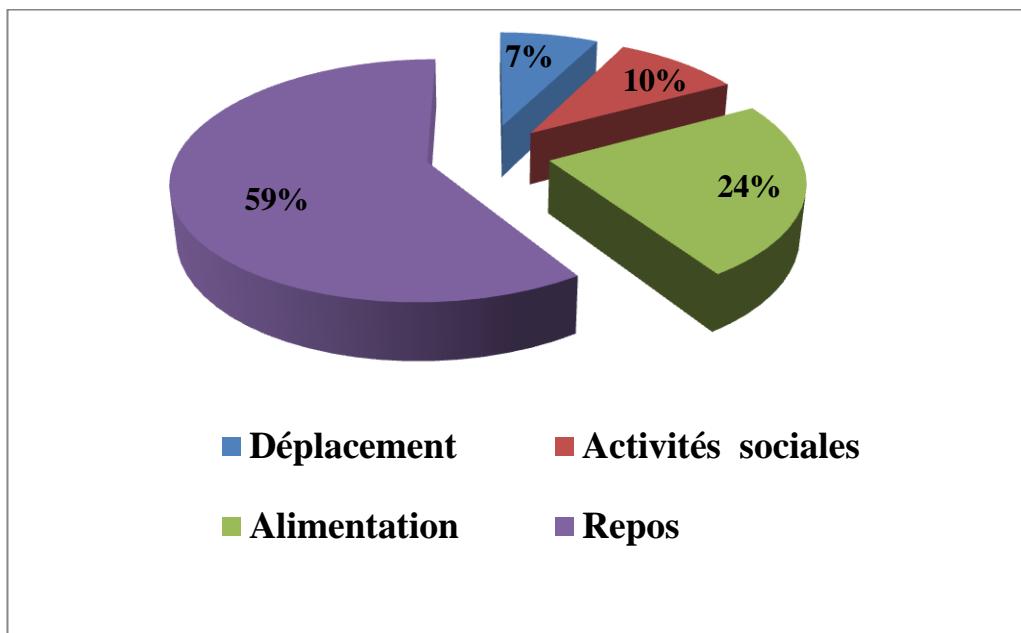


Figure 7 : Fréquences des activités générales de *Varecia variegata editorum* dans la RSA.

L'animal passe plus de la moitié de son temps à se reposer (59%). L'alimentation occupe 24% de ses activités. Les activités sociales et le déplacement présentent respectivement 10% et 7% du temps de l'animal. Les activités sociales enregistrées chez cette espèce de lémurien dans la RSA sont le jeu, le toilettage et l'agression.

II.2. Variation saisonnière des activités

Aucune variation saisonnière significative n'a été observée sur les activités de la population de *V. v. editorum* vivant dans la RSA (One way Anova : $F=1,267$; $ddl=1$; $p=0,260$). Durant les deux saisons, les fréquences des activités « repos », « alimentation », « activités sociales » et « déplacement » sont presque identiques. Pendant la saison fraîche, les animaux se reposent généralement pendant les 60,2% de leur temps, et 57,9% durant la saison chaude. Ils consacrent

respectivement 22,1% et 25,7% de leurs activités à s'alimenter durant la saison fraîche et la saison chaude. Les autres activités occupent une place peu importante, à savoir : 10% d'activité sociale et 7,7% de déplacement durant la saison fraîche et 9,1% d'activité sociale et 7,3% de déplacement pendant la saison chaude (Figure 8).

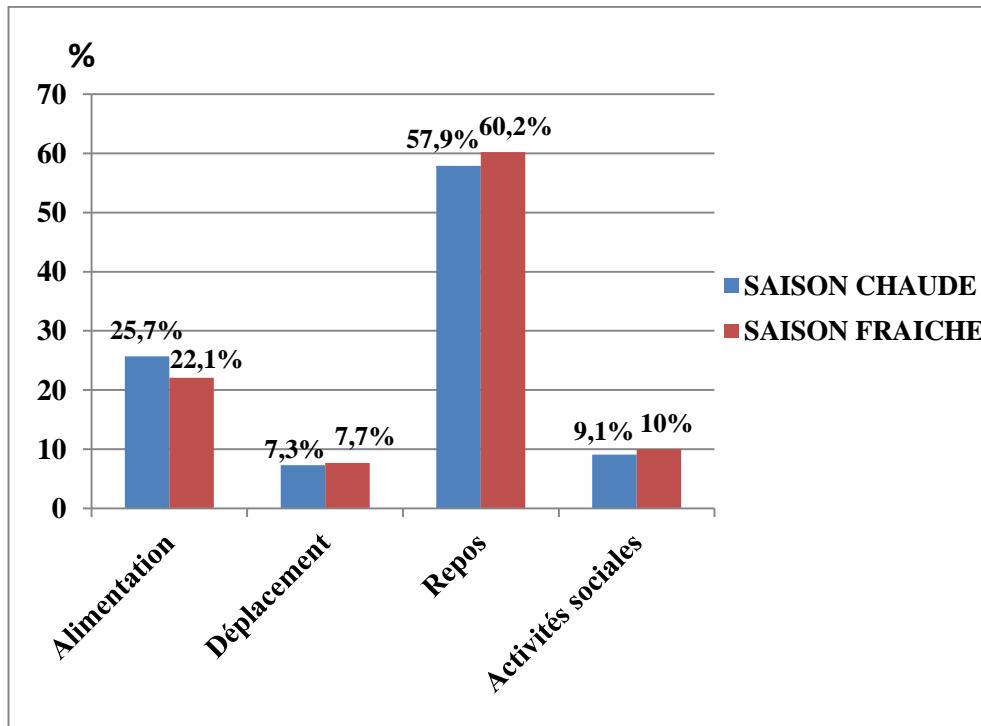


Figure 8 : Fréquences des activités de *Varecia variegata editorum* de la RSA pendant les deux saisons.

Durant les deux saisons, le repos prédomine toujours l'activité de la population. L'alimentation se place en deuxième rang, suivi des activités sociales et du déplacement.

II.3. Régime alimentaire

Durant notre période d'étude, l'alimentation de l'animal est principalement composée de fruits (84,3%). Il a mangé aussi des fleurs (8,3%), des jeunes feuilles (4,1%) et de feuilles matures (2,5%). L'animal a été observé se nourrir d'autres aliments comme des bulbes d'orchidées, de la terre et de l'eau, mais avec une fréquence faible (0,8%) comparée à la prise des autres nourritures (Figure 9). Le 12 Novembre 2015 à 11:40, après avoir mangé de fruits de *Canarium madagascariensis* (Ramy), la femelle adulte « Mainty » et le mâle adulte « Mavolahy » du groupe IV se sont descendus par terre pour se nourrir d'une quantité de sol ; et après, ils ont

approché un petit ruisseau pour boire de l'eau. Cet acte a été dirigé par la femelle et ne s'est plus reproduit après cette date.

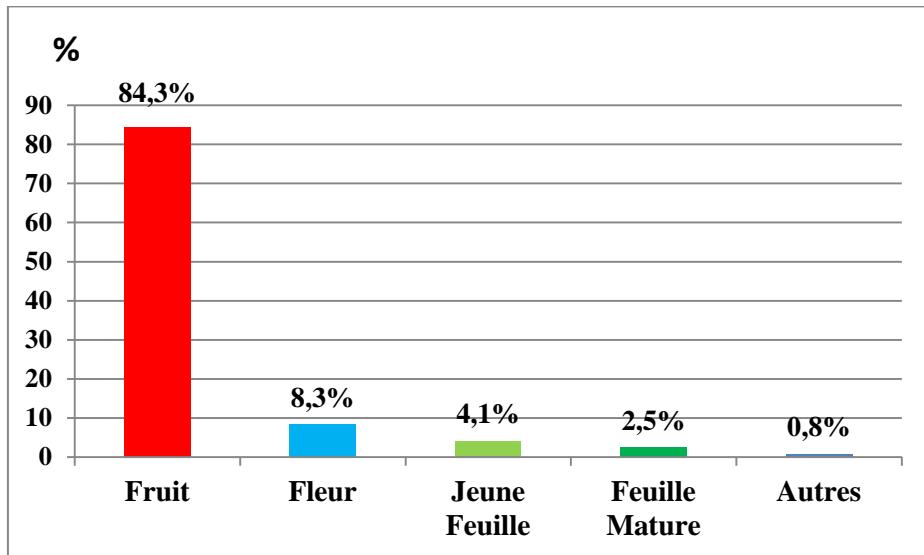


Figure 9 : Fréquences de consommation des différents types de nourriture par *Varecia variegata editorum* de la RSA.

II.4. Variation saisonnière de l'alimentation

La fréquence de consommation de fruits ne varie pas d'une manière significative entre les deux saisons (Test de chi-carré : $X^2 = 1,12$; ddl=1 ; p=0,29). Les fruits constituent les 85,7% de la nourriture de *Varecia variegata editorum* pendant la saison chaude et 83,1% durant la saison fraîche (Figure 10).

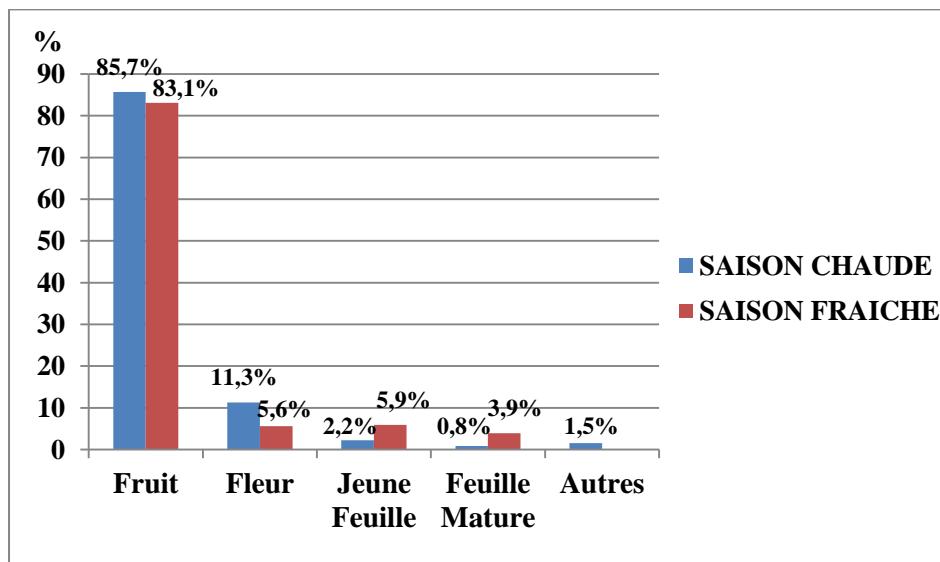


Figure 10 : Fréquences de consommation des différents types de nourriture par *Varecia variegata editorum* de la RSA durant les deux saisons.

Par contre, une variation saisonnière a été constatée dans la consommation des fleurs (Test de chi-carré : $X^2 = 5,06$; ddl=1 ; p=0,024), des jeunes feuilles (Test de chi-carré : $X^2 = 8$; ddl=1 ; p= 0,005) et des feuilles matures (Test de chi-carré : $X^2 = 8,89$; ddl= 1 ; p = 0,003). L'animal s'est aussi nourri des fleurs avec une proportion de 11,3% pendant la saison chaude contre 5,6% durant la saison fraîche. Il consomme plus les deux types de feuille (jeune et mature) pendant la saison fraîche que la saison chaude. Les proportions de ces deux derniers occupent respectivement les 5,9% et 3,9% de l'alimentation pendant la saison fraîche et 2,2% et 0,8% durant la saison chaude. *V. v. editorum* n'a pas mangé ni de bulbes d'orchidées et de la terre, ni boire de l'eau durant la saison fraîche (Figure 10).

II.5. Les espèces de plantes consommées par *Varecia variegata editorum*

Durant notre période d'étude, 41 espèces de plante, appartenant au moins à 20 familles, ont été observées consommer par *V. v. editorum* habitant dans la RSA. La famille des CLUSIACEAE est la plus représentée dans le régime alimentaire de ce lémurien avec au moins six espèces, à savoir : *Sympmania* sp. (Kijy), *Mammea bongo* (Kijy masina), *Sympmania tanalensis* (Kijy boalavo), *Sympmania macrocarpa* (Kijy bonaka), une autre espèce de *Mammea* appelée communément « Kijy fotsy » et enfin « Kijy sarondrana » (Annexe 3).

Dix espèces de plante ont été plus prisées par l'animal, dont les parties consommées étaient tous des fruits (Annexe 4) ; et 12 espèces ont été moins consommées avec comme parties qui intéressent l'animal : les feuilles et les fleurs (Annexe 5).

II.6. Territoire de *Varecia variegata editorum* dans la RSA

Les territoires des quatre groupes se trouvent tous dans la partie nord de la Réserve.

II.6.1. Territoire de chaque groupe

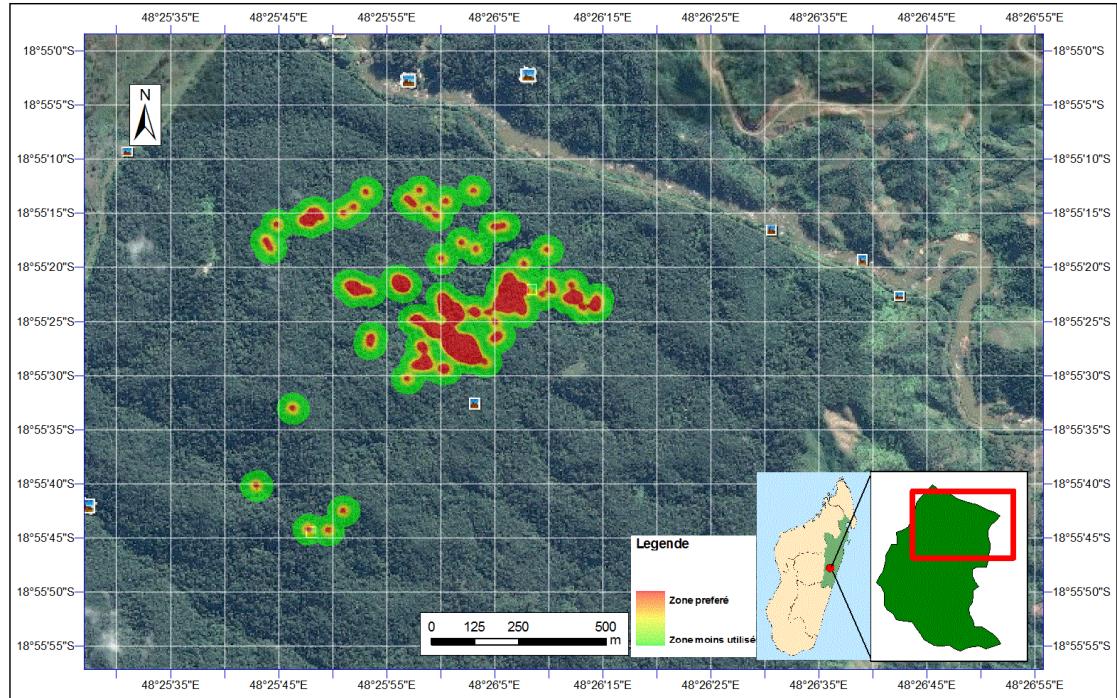


Figure 11 : Carte montrant le territoire du groupe I (Source : BD 500 FTM, modifiée par RAHAJANIRINA en 2017).

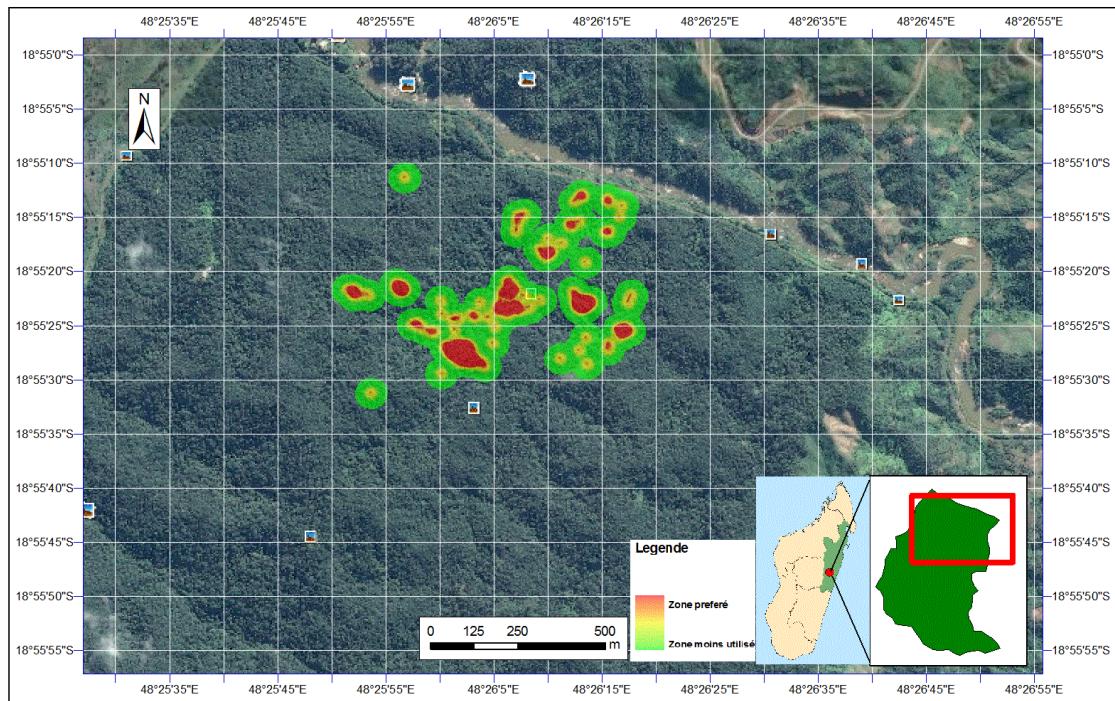


Figure 12: Carte montrant le territoire du groupe II (Source : BD 500 FTM, modifiée par RAHAJANIRINA en 2017).

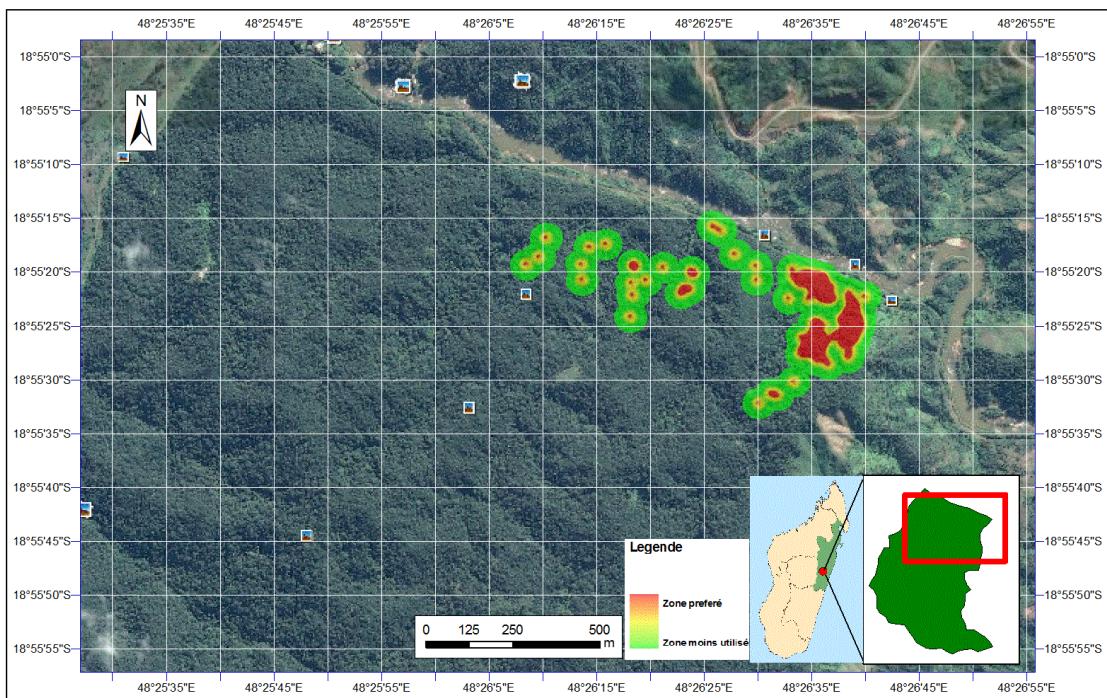


Figure 13 : Carte montrant le territoire du groupe III (Source : BD 500 FTM, modifiée par RAHAJANIRINA en 2017).

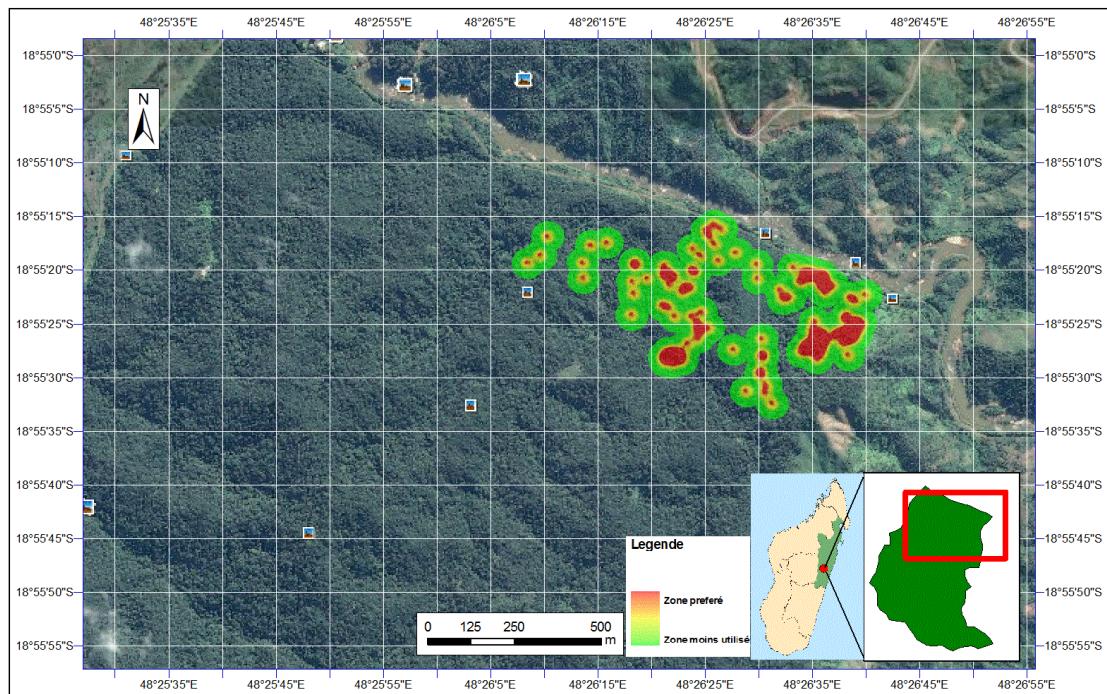


Figure 14 : Carte montrant le territoire du groupe IV (Source : BD 500 FTM, modifiée par RAHAJANIRINA en 2017).

Les figures 11 ; 12 ; 13 et 14 montrent les territoires des quatre groupes de *Varecia variegata editorum* étudiés dans la RSA. La couleur rouge, au centre de chaque figure, indique les zones les plus utilisées par l'animal, appelée « cœur du territoire ». L'animal passe beaucoup plus de temps dans cette zone pour faire ses activités. La couleur verte est la zone la moins occupée par l'animal, où il cherche généralement sa nourriture et s'accouple. C'est au niveau de cet endroit que la compétition alimentaire et la défense du territoire se produisent. De ce fait, *V. v. editorum* n'utilise pas leur territoire de façon uniforme puisqu'ils passent plus de temps dans certaines zones que dans d'autres.

Le territoire le plus grand est celui du groupe I avec une superficie de 33,49 ha. Pour les groupes II, III et IV, ils sont respectivement 26,97 ha ; 21,62 ha et 32,02 ha.

II.6.2. Chevauchement des territoires

Il a été observé que les territoires des quatre groupes se chevauchent entre eux (Figure 15).

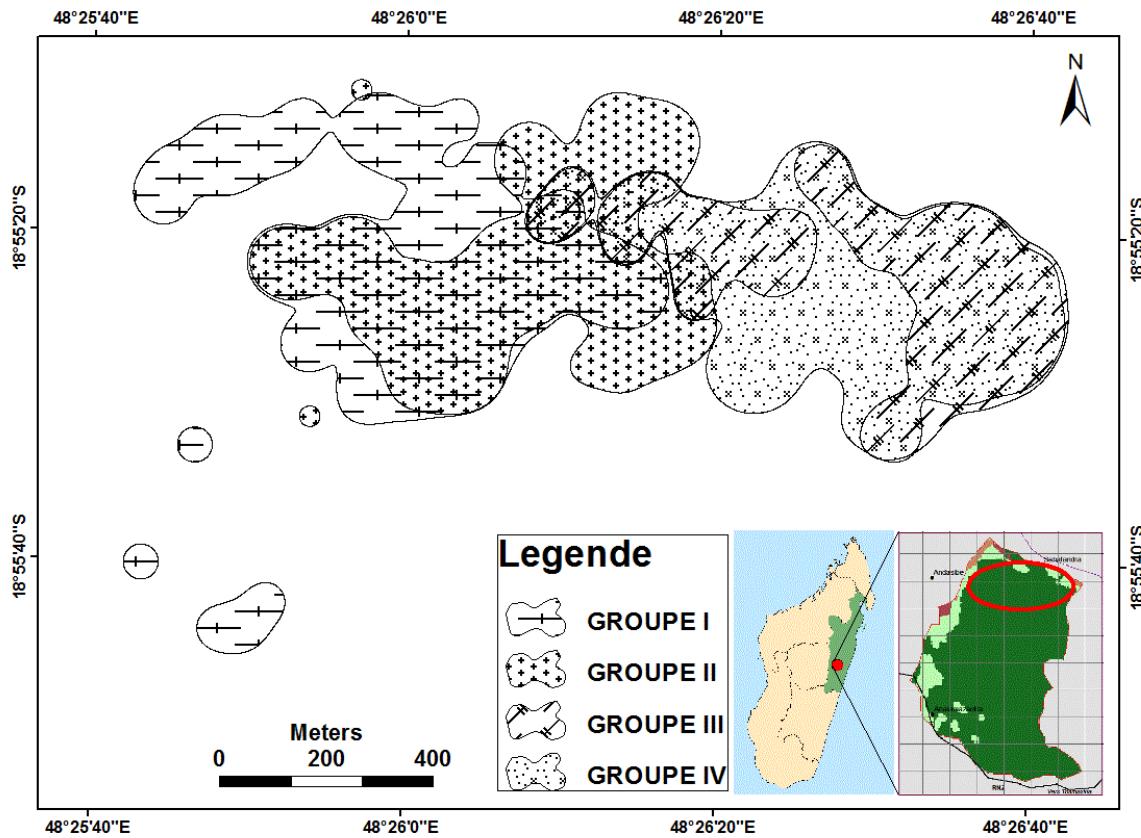


Fig. 15 : Carte montrant les chevauchements des territoires des quatre groupes (Source : BD 500 FTM, modifiée par RAHAJANIRINA en 2017).

Les superficies du chevauchement des territoires diffèrent entre les groupes. La plus grande est celle du groupe III et IV avec une surface de 20,35 ha ; suivi de celle des groupes I et II (16,94 ha). Autrement dit, il y a une « fusion » fréquente entre les groupes III – IV et I – II.

Tableau 3: Superficie (ha) des chevauchements des territoires des différents groupes.

G	I	II	III	IV	
I	33,49	16,94	1,2	1,11	Superficie du chevauchement (ha)
II		26,97	3,73	3,47	
III			21,62	20,35	
IV				32,02	

- Le territoire du groupe I se superpose respectivement avec ceux des groupes II, III et IV sur une aire de 16,94 ha ; 1,2 ha et 1,11 ha.
- La taille du chevauchement du territoire du groupe II avec celui du groupe III est de 3,73 ha ; et 3,47 ha avec celui du groupe IV.
- Le territoire du groupe III s'empêtre avec celui du groupe IV sur une surface de 20,35 ha (Tableau 3).

II.6.3. Variation saisonnière de la taille du territoire

Le test statistique a révélé qu'il y a une différence significative de la superficie du territoire de chaque groupe de *Varecia variegata editorum* entre les deux saisons (Test de Wilcoxon : Z=-2,521 ; ddl = 3 ; p= 0,012). En général, chaque groupe recouvre une superficie beaucoup plus grande durant la saison chaude que la saison fraîche, à l'exception du groupe II (Tableau 4).

Tableau 4: Superficie (ha) du territoire de chaque groupe durant des deux saisons.

Groupes	Saison chaude	Saison fraîche
I	26,79	18,28
II	19,83	20,96
III	18,61	14,98
IV	27,37	17,02

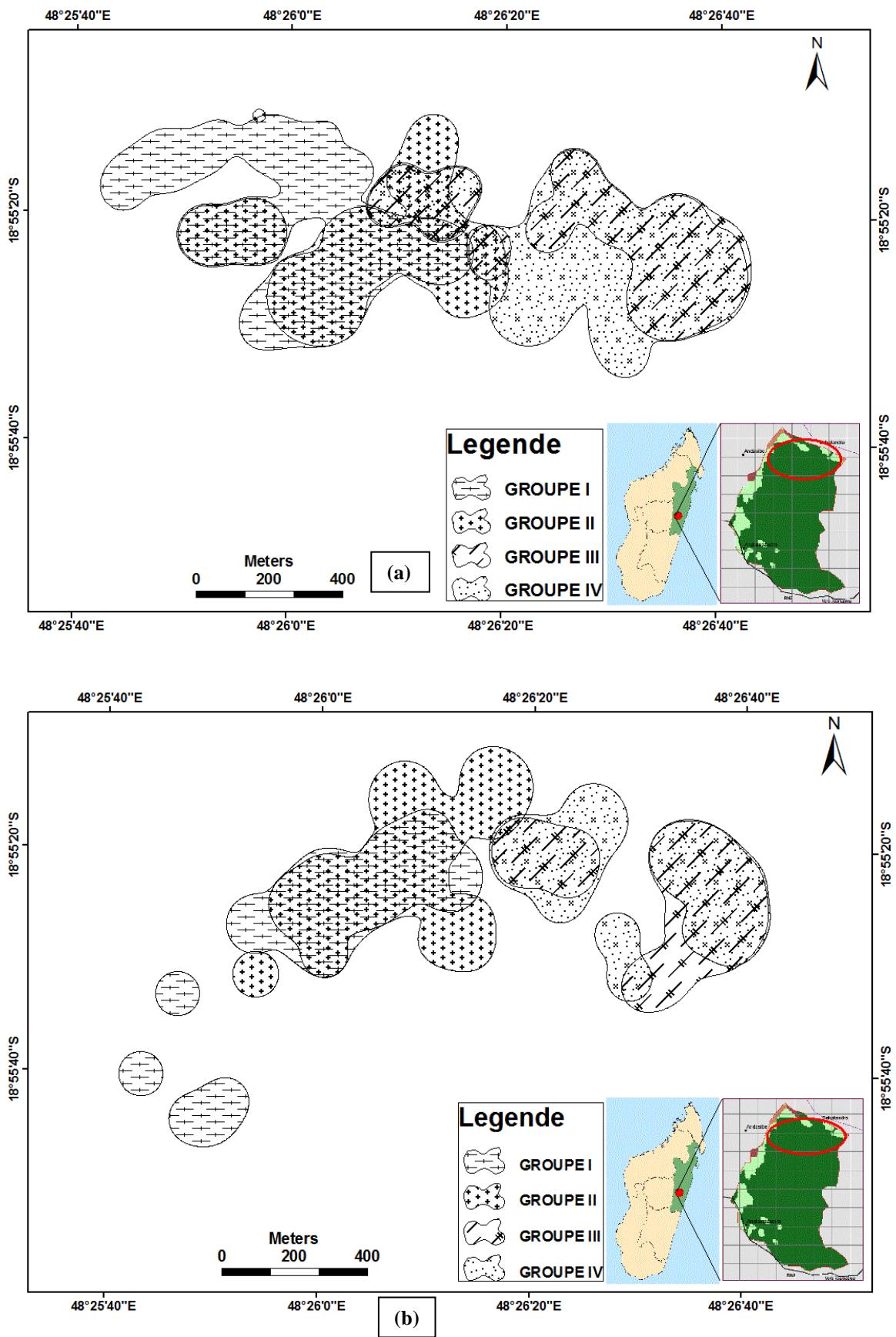


Figure 16 : Territoires des quatre groupes de *Varecia variegata editorum* durant les deux saisons. (a) : saison chaude ; (b) : saison fraîche (Source : BD 500 FTM, modifiée par RAHAJANIRINA en 2017).

La figure 16a montre que tous les territoires des quatre groupes se chevauchent entre eux durant la saison chaude ; en quelques sortes il y a une « fusion » de tous les groupes. Tandis que pendant la saison fraîche, seuls les territoires du groupe I et II se superposent et ceux des groupes III et IV (Figure 16b).

II.6.4. Corrélation entre la taille du territoire et la disponibilité de la nourriture

Il existe une forte corrélation positive entre la taille du territoire des groupes et l'abondance des sources de nourriture ($r=0,98$; $p= 0,000$) (Figure 17) ; autrement dit, la nourriture pourrait être un facteur important dans l'utilisation de l'habitat par *Varecia variegata editorum* vivant dans la RSA.

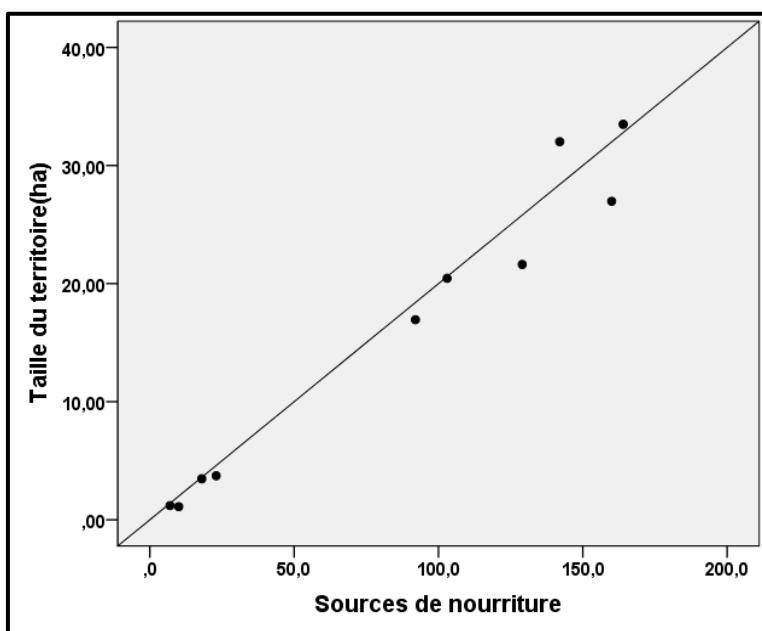


Figure 17 : Courbe montrant la corrélation entre la taille du territoire des groupes et les sources de nourriture.

DISCUSSIONS

III. DISCUSSIONS

III.1. Activités et alimentation

Les fruits sont des aliments très énergétiques (Morland, 1991, b ; Vasey, 2000, 2002, 2004). Malgré la consommation en grande quantité de ce type de nourriture (84,3%), *Varecia variegata editorum* de la RSA consacre encore plus de la moitié de son temps à se reposer (59%) et il se déplace très peu (7%). Ce comportement pourrait être lié à la conservation de l'énergie (Fleagle, 2013). Il pourrait être aussi due à la nécessité d'un long temps de repos pour pouvoir soit adsorber les tannins (Hladik, 2010), soit digérer les fibres, contenus dans les fruits. Voigt et son équipe (2004) ont reporté que les fruits des arbres forestiers malgaches contiennent une importante quantité de fibre ; et cette dernière est difficile à dégrader. Selon Pavelka et Knopff (2009), la qualité de la nourriture peut jouer un rôle important dans le rythme d'activité d'un primate. En 1993, Horwich et ses collaborateurs ont observé un résultat similaire chez *Alouatta pigra* vivant au sud de la Bélgica, en Amérique centrale. L'alimentation de cette espèce de Haplorrhiniens est principalement constituée de fruits, mais elle se repose à 80% de sa journée.

V. v. editorum vivant dans la RSA reste toujours hautement frugivore durant les deux saisons. Ceci pourrait être dû au fait que les fruits, base de son alimentation, abondent dans cette Réserve durant toute l'année. Par conséquent, les groupes n'ont pas besoin d'aller loin pour chercher cette nourriture préférée. Durant notre période d'étude, il a été observé que des arbres sont toujours en fructification, mais seulement, la production des fruits n'est pas la même le long de l'année (pers. obs.). Cette constatation semble confirmer la disponibilité de la nourriture de base de l'animal durant toute l'année, induisant ainsi à une constance de son activité alimentaire (25,7% pour la saison chaude et 22,1% pour la saison fraîche) et à la faible consommation des autres aliments (feuilles et fleurs) durant les deux saisons. Notre résultat paraît se coïncider avec celui de Fleagle (2013) sur le fait que l'activité alimentaire d'un animal dépend aussi de la disponibilité de sa nourriture dans son habitat.

Beaucoup d'auteurs ont déjà reporté la frugivorie de *V. v. editorum* ; exemples : Balko(1998), Morland, (1991a), Ratsimbazafy (2002), Vasey (2002), Randriahaingo

(2011) et Raritahiry (2015). La population de *V. v. editorum* de la RSA n'a jamais été vue consommer ni de champignons ni d'écorce d'arbre comme certaines font dans d'autres régions : Réserve Spéciale de Manombo (Ratsimbazafy, 2006), Nouvelle Aire protégée de Maromizaha (Raritahiry, 2015).

Le temps de repos reste toujours élevé par rapport aux autres activités durant les deux saisons ; et l'animal se déplace très peu aussi. Ces observations semblent confirmer cette disponibilité alimentaire le long de l'année. Randriahaingo (2011) et Raritahiry (2015) ont aussi reporté que chez *V. v. editorum*, habitant dans le Parc National de Mantadia et dans la Nouvelle Aire Protégée de Maromizaha, à l'Est de Madagascar, le « repos » prédomine toutes ses activités ; et il est aussi hautement frugivore. Ratsimbazafy (2006) a aussi noté un cas similaire chez *V. v. editorum* de la Réserve Spéciale de Manombo, au Sud-est de Madagascar. Dans cette forêt, l'alimentation de cet animal est constituée de fruit à 75%.

La supplémentation en minéraux, l'adsorption des toxines, le traitement de la diarrhée et l'ajustement du pH de l'intestin semblent les raisons les plus plausibles pour lesquelles les primates participent à la géophagie (Johns et Duquette, 1991 ; Krishnamani et Mahaney, 2000). Est-ce une seule ingestion d'une quantité de terre durant toute l'année suffise pour qu'une ou plusieurs de ces fonctions se produisent chez *V. v. editorum* de la RSA ? Ceci est encore un sujet à éclaircir. Il est aussi fort probable que l'animal a encore ingéré d'autre quantité de terre en dehors de notre temps de travail. Day et ses collaborateurs (2009) n'ont pas reporté cette géophagie chez cette population de *V. v. editorum* de la RSA durant leur période d'étude.

La pratique de la géophagie a été aussi observée chez *V. v. editorum* vivant dans la Réserve Spéciale de Manombo (Ratsimbazafy, 2006), mais jamais chez celui qui habite le PN de Mantadia (Randriahaingo, 2011) et la Nouvelle Aire protégée de Maromizaha (Raritahiry, 2015). Beaucoup d'autres espèces de lémuriens malgaches pratiquent aussi la géophagie, comme *Indri indri* (Powzyk et Mowry, 2006), *Propithecus edwardsi* (Powzyk et Mowry, 2003), etc.

En comparant la présente étude avec celle de Day et ses collaborateurs en 2009, cette population de *V. v. editorum*, habitant dans la RSA, a montré une différence de comportement. Onze espèces de plante ont été consommées par ce lémurien depuis octobre 2008 jusqu'au mois de mars 2009 (Day et al., 2009). En

considérant cet intervalle de temps dans notre période d'étude, l'animal a mangé 28 espèces végétales. Day et son équipe n'ont pas vu les animaux ni pratiquer la géophagie, ni boire de l'eau alors que nous avons observé ces activités. Toutes ces dissemblances pourraient être due à la différence de la période d'étude, mais malgré tout, cette différence dans l'activité alimentaire de l'animal mérite une attention particulière. Ratsimbazafy (2006) a aussi reporté que *V. v. editorum* vivant dans la Réserve Spéciale de Manombo boit de l'eau. L'auteur n'a pas observé l'animal boire de l'eau d'une rivière ou d'un ruisseau, mais de l'eau retenue dans des trous d'arbre. Ce lémurien n'a pas été aussi vu boire de l'eau dans le PN de Mantadia (Randriahaingo, 2011) et la Nouvelle Aire protégée de Maromizaha (Raritahiry, 2015).

III.2. Territoire

La taille du territoire des quatre groupes de *Varecia variegata editorum* vivant dans la RSA varie de 21,62 à 33,49 ha. Day et ses collaborateurs (2009) ont reporté 150 ha pour un groupe de cette même population. Cette disparité est probablement due à l'utilisation des méthodes différentes dans l'estimation de la superficie du territoire. Ces auteurs ont employé le « Minimum Convex Polygon » (MCP) dans leurs études. Cette méthode présente des inconvénients majeurs, comme une surestimation de la taille des territoires et le risque d'englober les zones non réellement utilisées par l'animal (Bury, 1978).

Les territoires des groupes qui sont adjacents se chevauchent considérablement. Pour le groupe I et II, ce chevauchement est de 16,94 ha ; et pour les groupes III et IV, il recouvre une superficie de 20,35 ha. Une variation saisonnière significative a été observée sur la taille du territoire. Les groupes recouvrent une surface beaucoup plus grande pendant la saison chaude que la saison fraîche, à l'exception du groupe II. Les territoires des quatre groupes se chevauchent entre eux durant la saison chaude ; tandis que pendant la saison fraîche, seuls les territoires du groupe I et II se superposent et ceux des groupes III et IV. Tous ces faits pourraient indiquer qu'il existe un phénomène de « fission-fusion » chez cette population de *V. v. editorum* de la RSA. Morland (1991) a aussi reporté ce système d'organisation sociale chez *V. v.*

variegata vivant dans la forêt de Nosy Mangabe, Nord-est de Madagascar, ainsi que Vasey (1997) chez *Varecia rubra* habitant dans le PN de Masoala.

Ce système social est commun à certaines espèces de primates non humains (Kappeler, 2003). Selon certains auteurs, il est dû à des contraintes biologique et écologique ; exemples : chez les chimpanzés du Taï National Park en Côte d'Ivoire, le phénomène de « fission-fusion » apparaît pendant la période de reproduction (Anderson et al., 2002) ; et chez d'autres chimpanzés de l'Afrique sub-saharienne, l'abondance et la dispersion de la nourriture est le facteur probable de cet évènement social (Lehman et al., 2007). La présente étude semble se coïncider avec celles de ces deux auteurs récemment cités. Le 19 Janvier 2016 (inclus dans la saison chaude), « Victor », le mâle adulte du groupe II, a été observé s'accoupler avec « Mainty », la femelle adulte du groupe IV. Durant la saison chaude, les quatre groupes ont été fréquemment observés exploitant le même endroit pour consommer des fruits, tandis que pendant la période fraîche, pendant laquelle les fruits sont moins abondants (mais toujours disponibles), ils se dispersent un peu.

La forte corrélation positive entre la taille du territoire et l'abondance des ressources alimentaires chez *Varecia variegata editorum* de la RSA explique que la disponibilité de la nourriture pourrait jouer un rôle important dans l'utilisation de l'habitat par l'animal. Cette observation a été reportée par plusieurs auteurs (exemples : Norscia et al. 2006 ; Stevenson, 2006 ; Zhou et al. 2007 ; Irwin, 2008).

III.3. Recommandations

L'écosystème est menacé par les effets anthropiques. La forêt d'Analambazaotra est une forêt isolée et fragmentée. Ainsi quelques recommandations pour améliorer la conservation et la protection de la biodiversité sont indispensables:

- Une suivie permanent et à long terme de ses espèces est recommandé pour mieux apprécier le dynamique de population et aussi d'aider les agents du parc dans leur patrouille quotidien.
- La réintroduction d'autre individu de *Varecia variegata editorum* est nécessaire pour la préservation et la valorisation de ce taxon.

- Pour l'étude du territoire, dans le but d'avoir une estimation plus réaliste du territoire, il faut considérer la dispersion de groupe.
- Le reboisement continual surtout aux alentours permettra de rétablir un corridor entre les fragments des forêts et d'augmenter leurs surfaces.
- Un élargissement de la pépinière déjà existant et utilisant les graines disséminées par *Varecia* ou les plantules faciliteront la réhabilitation d'une forêt luxuriante en arbres fruitiers et qui va fournir d'un côté des sources de nourriture pour *Varecia* et de l'autre côté une source d'emploi pour la population locale.
- Dispenser des formations pour les éducateurs environnementaux locaux qui vont assurer le transfert des savoirs et la sensibilisation en permanence de la communauté riveraine.
- Ouvrir le portail accès sur la recherche et le suivi écologique des espèces nocturnes.

CONCLUSION

CONCLUSION

Bref, la présente étude confirme la frugivorie de *Varecia variegata editorum*. Dans la RSA, cette sous-espèce de lémurien consomme toujours une grande quantité de fruit durant la saison chaude et la saison fraîche. La disponibilité des fruits dans la Réserve pendant toute l'année semble entraîner cette constance de l'activité alimentaire de l'animal. Malgré la haute qualité de sa nourriture principale, il se repose beaucoup et se déplace très peu. L'animal se comporte ainsi car il devrait digérer et éliminer certains composants contenus dans sa nourriture. Il complète son alimentation avec une faible proportion de fleur, de feuille et aussi de bulbes d'orchidée. Quelques individus ont été observés pratiquer la géophagie et boire de l'eau.

La taille du territoire des quatre groupes varie de 21,62 à 33,49 ha ; et elle est fortement corrélée à l'abondance des sources de nourriture. Les territoires se chevauchent entre eux, surtout pendant la saison chaude. Il paraît qu'il existe un phénomène de « fission-fusion » dans l'organisation sociale de cette population de *V. v. editorum* vivant dans cette Réserve. La dispersion de sa nourriture principale dans son habitat et certains facteurs liés à la reproduction pourraient être les causes qui incitent les animaux à mener une telle stratégie.

En comparant notre étude avec celle qui a été déjà effectuée auparavant, une certaine différence a été constatée. Y a-t-il une évolution dans l'activité alimentaire de la population ou une coévolution avec son environnement ? Est-ce que d'autres facteurs, comme le changement climatique par exemple, ont joué un rôle dans le changement de certains comportements de l'animal ? Subséquemment, nous souhaitons à poursuivre cette recherche afin d'éclaircir ces points. Parmi nos perspectives sont de continuer le suivi écologique de cette population animale et de mener des études génétiques pour comprendre les affinités phylogénétiques entre les individus. Ce dernier est important pour mieux gérer la population afin d'éviter la « re-extinction » du taxon dans la Réserve, car la consanguinité, un facteur fatal à la survie de la population, pourrait probablement apparaître ultérieurement, dû à l'isolement de la forêt. En outre, la RSA figure parmi les sites naturels emblématiques de Madagascar. Ainsi, sa richesse spécifique en matière de biodiversité mérite d'être préservée.

Vu les différents enjeux environnementaux auxquels Madagascar doit faire face, un projet de translocation/réintroduction, comme mené dans la RSA, devrait attirer l'attention des concernés. Un tel programme renforce la population sauvage restante dans la forêt et contribue à une protection à long terme de la diversité de la zoocénose.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Anderson, D. P., Nordheim, E. V., Boesch, C. and Moermond, T. C. 2002. Factors influencing fission-fusion grouping in chimpanzees in the Taï National Park, Côte d'Ivoire. In: *Behavioural Diversity in Chimpanzees and Bonobos*, eds. Boesch, C., Hohmann, G. and Marchant, L.
2. Balko, E. A. 1998. A behaviorally plastic Antananarivo, Madagascar: Nouvelle Response to forest composition and logging disturbance by *Varecia variegata variegata* in Ranomafana National Par Madagascar, Ph.D. dissertation, State of New York , Syracuse, NY. 245p.
3. Britt, A. 1997. Environmental influences on the behavioural ecology of the Black and White Ruffed Lemur (*Varecia variegata variegata*, Kerr, 1972). PhD Thesis. University of Liverpool. Liverpool UK. 422p.
4. Britt, A., Welch, C., Katz, A., Iambana, B., Porton, I., Junge, R., Crawford, G., Williams, C. and Haring, D. 2004. The re-stocking of captive-bred ruffed lemurs (*Varecia variegata variegata*) into the Betampona Reserve, Madagascar: methodology and recommendations. *Biodiversity and Conservation* 13 (3), 635-657.
5. Britt, A. and Welch, C. K, A. 2001. The Impact of *Cryptoprocta ferox* on the *Varecia v. variegata* Reinforcement Project at Betampona. *Lemur News*, 6: 35–37.
6. Bury, B. 1978. Movements. In: *Turtles Perspectives and Research Volume 2*,ed. Wiley, J. pp. 594-599. New-York.
7. Cornet, A. 1974. Essai de cartographie bioclimatique de Madagascar. In : *Note explicative n°55, ORSTOMN*, Paris. 28p.
8. Day, S., Ramarokoto, R., Sitzmann, B. D., Randriambahanginjatovo, R.; Ramanankirija, H.; Ravololonarivo, G. and Louis, E. E. Jr. 2009. Re-introduction of Diademed sifaka (*Propithecus diadema*) and black and white ruffed lemurs (*Varecia variegata editorum*) in Analamazaotra Special Reserve, eastern Madagascar. *Lemur News*, vol. 14. pp. 32-37.
9. Donati, G.A., Bollen, S. M., Borgognini, T. and Ganzhorn. J. U. 2007. Feeding over the 24-hour cycle: dietary flexibility of collared lemur (*Eulemur collaris*). *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 61:1237-1251.
10. Faramalala, M. H. et Rajeriarison, C. 1999. Nomenclature des formations végétales de Madagascar. ANGAP, Antananarivo, Madagascar. 42p.

11. Fleagle, J. G. 2013. Primate Adaptation and Evolution. Third edition, Academic Press.
12. Getz, W. M. and Wilmers, C. C. 2004. A local nearest-neighbor convex-hull construction of home ranges and utilization distributions. *Ecography*, 27:489–505.
13. Golden, C. D. 2005. Eaten to endangerment: mammal hunting and the bush meat trade in Madagascar's Makira Forest. Undergraduate thesis. Cambridge: Harvard University. MA.
14. Hladik, C. M. 2010. Le comportement alimentaire des primates : de la socio-économique régime électique des hominidés. CNRS et MNHN (*Eco-Anthropologie et Ethnobiologie*), Paris. 29p.
15. Horwich, R. H., Koontz, F., Saql, E., Saql, H. and Glander, K. 1993. A reintroduction program for the conservation of the black howler monkey in Belize. *Endangered Species Update*, 10:1-6.
16. Johns, T. and Duquette, M. 1991. Detoxification and mineral supplementation as functions of geophagy. *American Journal of Clinical Nutrition*, 53(2): 448-456.
17. Kappeler, P. M. and Pereira, M. E. 2003. Primate Life Histories and Socioecology. The University of Chicago Press, Ltd., London.
18. Krishnamani, R. and Mahaney, W. C. 2000. Geophagy among primates: adaptive significance and ecological consequences. *Animal Behaviour*, 59(5): 899-915.
19. Lehmann, J., Korstjens, A. H. and Dunbar, R. I. M. 2007. Fission-fusion social systems as a strategy for coping with ecological constraints: a primate case. *Evolutionary Ecology*.
20. Mittermeier, R. A., Konstant, W. R., Hawkins, F., Louis, E. E., Langrand, O., Ratsimbazafy, J., Rasoloarison, R., Ganzhorn, J. U., Rajaobelina, S., Tattersall, I. and Meyers, D. M. 2006. Lemurs of Madagascar. Second Edition. Conservation International Tropical Field Guide series (Washington, D. C.). pp. 280-281.
21. Mittermeir R. A., Konstant, W. R., Hawkins, F., Louis E. E., Langrand, O.; Ratsimbazafy, J., Rasoloarison, R., Ganzorn, J. U., Rajaobelina, S., Tattersall, I. and Meyers, M. D. 2010. Lemurs of Madagascar. Troisième édition. Conservation International. Columbia. 767p.
22. MNP. 2013. Plan d'Aménagement et de Gestion de la Réserve Spéciale d'Analamazaotra. 62p.

23. Morland, H. S. 1991a. Social organization and ecology of black and white ruffed lemurs (*Varecia variegata variegata*) in lowland rain forest, Nosy Mangabe, eastern Madagascar. Ph. D. dissertation, Yale University, New Haven, CT. 444p.
24. Nicoll, M. E. et Langrand, O. 1989. Madagascar: Revue de la Conservation et des aires protégées. World Wide Fund for Nature (Formerly Worldwide Fund), Gland, Suisse.
25. Pereira, M. E., Seeligson, M. L. and Macedonia, J. M. 1988. The behavioral Repertoire of the Black-and- white Ruffed Lemur, *Varecia variegata variegata* (Primate: Lemuridae). Duke University Primate Center, N. C., USA, 51:1-32.
26. Pavelka, M. S. M. and Knopff, K. H. 2009. Diet and activity in black howler monkeys (*Alouatta pigra*) in southern Belize: does degree of frugivory influence activity level? *Primates*, 45: 105-111.
27. Pellerin, M., Saïd, S. and Gaillard, J. M. 2008. Roe deer *Capreolus capreolus* home-range sizes estimated from VHF and GPS data. Wildlife Biology, vol. 14. pp. 101–110.
28. Petter, J. J., Albignac, R. et Rumpler, 1977. Mammifères, Lémuriens (Primates, Prosimiens) Faune de Madagascar. Publié sous les auspices du gouvernement de la République Malgache. Vol. honoré d'une subvention du Min. de la coopération ORSTOM-CNRS, Paris.
29. Powzyk, J. A. and Mowry, C. B. 2003. Dietary and feeding differences between sympatric *Propithecus diadema diadema* and *Indri indri*. International Journal of Primatology, 24(6): 1143-1162.
30. Powzyk, J. A. and Mowry, C. B. 2006. The feeding ecology and related adaptations in *Indri indri*. Chapter *Lemurs*, Developments in Primatology: Progress and prospect. 353-368.
31. Randriamanatenasoa, A. 2006. Production d'un outil pratique de terrain pour la gestion d'une aire protégée et les suivies des menaces application a la réserve spécial d'Analambato. Mémoire d'Ingénieur. Département d'Information Géographique et Foncière, Ecole Supérieur Polytechnique, Université d'Antananarivo. 106p.
32. Randriahaingo, H. N. T. 2011. Etude comparative des comportements et des territoires de deux groupes de *Varecia variegata editorum* dans le parc national de Mantadia. Mémoire DEA. Département de paléontologie et d'Anthropologie Biologique, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo. 105p.

33. Raritahiry, S. C. 2015. Etude du comportement alimentaire de la femelle de *Varecia variegata editorum* dans la nouvelle aire protégé de Maromizaha. Mémoire DEA. Département de paléontologie et d'Anthropologie Biologique, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo. 82p.
34. Rasoamanarivo, V., Raharivololona, B. M., Frasier, L. C., Ginter, A., Andriamandimbisoa, R., Randriamahefasona, R. and Louis, E. E. Jr. 2015. Anthropogenic pressures threatening the black and white ruffed lemur (*Varecia variegata editorum*) in the Analamazaotra Special Reserve, Madagascar. *Lemur News*, vol. 19. pp. 38-44.
35. Ratsimbazafy, J. 2006. Diet composition, foraging and feeding behavior in relation to habitat disturbance: Implications for the adaptability of ruffed lemurs (*Varecia variegata editorum*) in Manombo forest, Madagascar. *Lemurs*, Springer.
36. Roger, E. 2008. Manuel d'écologie appliquée à l'usage des formateurs. 68p.
37. Sitti, M. M. 2006. Contribution à l'étude impacts environnementaux de l'écotourisme après la mise en place des infrastructures écotouristiques dans le parc national d'Andasibe. Mémoire de Diplôme d'Etude Supérieurs Spécialisés. Codiplomation entre l'Université d'Antananarivo et l'Université Montesquieu-Bordeaux IV. 110p.
38. Vasey, N. and Tattersall, I. 2002. Do ruffed lemurs Form a hybrid zone? Distribution and discovery of *Varecia*, with systematic and Conservation implications. Am Mus Novit, 3376:1-26.
39. Voigt, F. A., Bleher, B., Fietz, J., Ganzhorn, J. U., Schwab, D. and Böhning-Gaese, K. 2004. A comparison of morphological and chemical fruit traits between two sites with different frugivore assemblages. *Oecologia*, 141: 94-104.
40. Welch, C. R. and Katz, A. S. 1992. Survey and census work on lemurs in the natural reserve of Betampona in eastern Madagascar with a view to reintroductions. DODO, Journal of the Wildlife Preservation Trusts, 28:45-58.
41. White, F. J. 1991. Social organization, feeding ecology, and reproductive strategy of ruffed lemurs, *Varecia variegata*. pp. 81-84. In: *Primate Today*, eds. A. Ehara, T. Kimura, O. Takenaka and M. Iwamoto, eds. Elsevier, Amsterdam.
42. Worton, B. J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology*, vol. 70. pp. 164-168.

43. Young, Richard, A. F. and Atello, L. C. 1990. Female dominance and maternal investment in Strepsirrhine primates. *American Nature*. pp. 473-488.

ANNEXES

Annexes 1: Température et précipitation entre 1991 et 1996

Mois	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
Précipitation moyenne (mm)	100	92	38	43	188	350	342	306	210	73	75	102
Température moyenne (C°)	15,3	14,2	16,2	18,5	20,9	22,4	23,8	22,7	20,6	19	17,9	15,7

Annexes 2: Modèle de fiche de collecte de données

Date : 01/25/16

Le temps qu'il fait : Beau

Individu focal : Femelle GP1 : Mamaviky

Heures	Activité	Type de Nourriture	Nom de plante	Voisin	DBH	Support	Hauteur	Rq
6 :00	F	Fr	Ramy	Juv 1m	34cm	Oblique	12m	Cris...
6 :05								
6 :10								
6 :15								

Une échelle a été établie pour certains paramètres :

- Le diamètre du substrat (DBH) où se trouve l'animal :

Large : quand le diamètre est supérieur à 10cm

Moyenne : quand le diamètre est entre 5 et 10cm

Petite : quand le diamètre est inférieur à 5 cm

- L'orientation du support :

Horizontale : 0° à 20°

Oblique : 20° à 80°

Verticale : 80° à 90°

Annexes 3: Liste des aliments consommés par *Varecia variegata editorum* dans la RSA

Aliments/Nom vernaculaires	Familles	Espèces	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep
Ambavy	ANNONACEAE	<i>Polyathia ghesquiereana</i>		FR		FR/LF		FR	FR				LF	
Ambora	MONIMIACEAE	<i>Tambourissa sp.</i>											LF	
Avoha						FR								
Ditimena	ANACARDIACEAE	<i>Protorhus ditimena</i>		FR										
Helatrangidina	SAPINDACEAE	<i>Filicium thouarcianum</i>	FR	FR		FR								
Fotona	CHLAENACEAE	<i>Leptolaena pauciflora</i>	FR/LF	FR										
Famelona	SAPOTACEAE	<i>Gambeya boiviniana</i>		FR		FR								
Hafotra	MALVACEAE	<i>Dombeya dolychophylla</i>											FL	
Hafotra kalalao	Non déterminé								FR	FR	FR	FR		
Hampana													FR	
Hoditrovry	RHIZOPHORACEAE	<i>Cassipourea microphylla</i>											FR	
Karambito	SAPINDACEAE	<i>Allophylus cobbe</i>							FR					
Kijy	CLUSIACEAE	<i>Symphonia sp</i>				FR								
Kijymasina	CLUSIACEAE	<i>Mammea bongo</i>				FR								
Kijy boalavo	CLUSIACEAE	<i>Symphonia tanaensis</i>			FR									
Kijy bonaka	CLUSIACEAE	<i>Symphonia macrocarpa</i>	FR										LF	
Kijy fotsy	CLUSIACEAE	<i>Mammea sp.</i>	FR											
Kijy sarondrana	CLUSIACEAE							FL						
Longotra	LAURACEAE	<i>Cryptocaria fulva</i>	FL											
Longotra mavokely				LF			FR						FR	
Menahihy	ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum sp</i>		FR								LF	FR	

Merena	APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana madagascariensis</i>	FR					FR				
Molopangady	RUBIACEAE	<i>Breonia decaryana</i>	FR									
Nonoka beravina	MORACEAE	<i>Ficus lutea</i>	FR		FR						FR	FR
Nonoka madinidravina	MORACEAE	<i>Ficus soroceoides</i>		FR							FR	
Autres			BL	TR/EA								
Palmier									FR			
Pitsikahitra	RUBIACEAE	<i>Canthium medium</i>	FR						FR		FR	FR
Ramy	BURSERACEAE	<i>Canarium madagascariensis</i>	FR	FR	FR	FR	FR	FR		FR		
Ramiandafa										FR		
Ravinala	STERCULACEAE	<i>Ravenea madagascariensis</i>		FL								
Robary	MYRTACEAE	<i>Syzygium emirnense</i>								LF	LF	
Rotramena	SAPINDACEAE	<i>Tina striata</i>							FR	FR		FR/LF
Tafanala	COMBRETACEAE	<i>Terminalia tetrandra</i>						FR				FR
Tavolo	LAURACEAE	<i>Cryptocarya acuminate</i>						FR				
Tavolopina	LAURACEAE	<i>Cryptocarya sp.</i>	FR	FR		FR		FR	FR	FR		LF
Tsikafekafe	RUBIACEAE	<i>Tricalysia sp.</i>				FR	FR					
Varongy	LAURACEAE	<i>Ocotea cymosa</i>	FR									
Vakôna	PANDANACEAE	<i>Pandanus sp</i>		FR								
Vivona	PROTEACEA	<i>Dilobea thouarsii</i>				FR						
Voakorimanga	Non-determiné							FR				

FR : fruit ; LF : « leaf » (feuille) ; BL : bulbe ; TR : terre ; EA : eau

Annexes 4: Liste des espèces de plante les plus consommées par *Varecia variegata editorum* dans la RSA

Noms vernaculaires	Familles	Espèces	Partie consommée
Helatrangidina	SAPINDACEAE	<i>Filicium thouarcianum</i>	Fruit
Famelona	SAPOTACEAE	<i>Gambeya boiviniana</i>	Fruit
Hafotra kalalao	Non déterminé		Fruit
Nonoka beravina	MORACEAE	<i>Ficus lutea</i>	Fruit
Ramy	BURSERACEAE	<i>Canarium madagascariensis</i>	Fruit
Tafanala	COMBRETACEAE	<i>Terminalia tetrandra</i>	Fruit
Tavolo pina	LAURACEAE	<i>Cryptocarya sp.</i>	Fruit
Longotra mavokely			Fruit
Pitsikahitra	RUBIACEAE	<i>Canthium medium</i>	Fruit
Voakorimanga	Non déterminé		Fruit

Annexes 5: Liste des espèces de plante les moins consommées par *Varecia variegata editorum* dans la RSA

Noms vernaculaires	Familles	Espèces	Partie consommée
Ambora	MONIMIACEAE	<i>Tambourissa sp.</i>	Feuille
Ambavy	ANNONACEAE	<i>Polyathia ghesquiereana</i>	Feuille
Fotona	CHLAENACEAE	<i>Leptolaena pauciflora</i>	Feuille
Kijy bonaka	CLUSIACEAE	<i>Sympmania macrocarpa</i>	Feuille
Kijy sarondrana			Feuille
Longotra mavokely			Feuille
Menahihy	ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum sp</i>	Feuille
Rotra mena	SAPINDACEAE	<i>Tina striata</i>	Feuille
Hafotra	MALVACEAE	<i>Dombeya dolichophylla</i>	Fleur
Kijy sarondrana			Fleur
Longotra	LAURACEAE	<i>Cryptocaria fulva</i>	Fleur
Ravinala	STERCULACEAE	<i>Ravenea madagascariensis</i>	Fleur

RESUME

Varecia variegata editorum s'est localement éteinte dans la Réserve Spéciale d'AnalamaZaotra (RSA), à l'Est de Madagascar, vers les années 1970. Ainsi, une réintroduction de quelques individus a été effectuée en 2006 et 2007 par l'ONG MBP/OHDZA. La population actuelle de *V. v. editorum* vivant dans cette Réserve mérite d'être suivie pour examiner comment elle vit maintenant. La présente étude contribue à l'étude de ses activités, son alimentation et son territoire. Les travaux sur le terrain ont été menés de juillet 2015 au juillet 2016. Pour atteindre le but de la recherche, plusieurs méthodes ont été utilisées, à savoir : l'instantaneous focal sampling, la collecte des coordonnées géographiques de l'emplacement de l'animal à chaque intervalle de 15 minutes et le marquage des sources de nourriture de l'animal dans son habitat. Quinze individus formant quatre groupes ont été suivis. Les résultats montrent que durant les deux saisons, le « repos » prédomine dans toutes les activités de la population, suivi de l'alimentation, du déplacement et des activités sociales. Durant toute l'année, *V. v. editorum* de cette réserve se nourrit d'une grande quantité de fruit. Une variation saisonnière a été constatée dans la consommation des autres compléments de son alimentation, qui sont des fleurs, des feuilles et des bulbes d'orchidées. Quelques individus ont été aussi observés pratiquer la géophagie et boire de l'eau d'un ruisseau. La taille du territoire des quatre groupes varie de 21,62 à 33,49 ha ; et elle est fortement corrélée à l'abondance des sources de nourriture. Les territoires se chevauchent entre eux, surtout pendant la saison chaude. Les groupes semblent s'organiser entre eux, en pratiquant la stratégie de « fission-fusion », pour des raisons encore floues.

Mots clés : *Varecia variegata editorum*, activités, régime alimentaire, territoire, saison, Réserve Spéciale d'AnalamaZaotra, Est de Madagascar.

ABSTRACT

Varecia variegata editorum has been locally extinct at the AnalamaZaotra Special Reserve, in eastern Madagascar, by the 1970s. Thus, in 2006 and 2007, the NGO MBP / OHDZA has reintroduced few individuals. The existing population of *V. v. editorum* living in this Reserve needs to be followed in order to examine how it currently lives. This study contributes to the knowledge of its activities, diet and territory. Fieldworks have been carried out from July 2015 to July 2016. To reach the goal of this research, several methods have been used, such as: instantaneous focal sampling, recording of the geographic coordinates of the animal's location at each 15-minute interval, and marking the animal's food sources in its habitat. Fifteen individuals in four groups have been monitored. The results show that during both seasons, the "resting" predominates in all activities of the population, followed by feeding, traveling and communicating. *V. v. editorum* in habitating this Reserve feeds on a large amount of fruit throughout the year. A seasonal variation has been observed on the consumption of other supplements of its diet, which are flowers, leaves and orchids' bulb. Some individuals have also been seen practicing geophagy and drinking water from a stream. The territory' size of the four groups varies from 21.62 to 33.49 ha; and is strongly correlated with the abundance of food sources. The territories overlap, especially during the hot season. The population seems practicing the strategy of "fission-fusion" for elusive reasons.

Key words: *Varecia variegata editorum*, activity, diet, territory, season, AnalamaZaotra Special Reserve, eastern Madagascar.