



UNIVERSITÉ D'ANTANANARIVO

Domaine : SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mention : ANTHROPOBIOLOGIE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Parcours : ANTHROPOLOGIE BIOLOGIQUE ET ÉVOLUTION

Mémoire pour l'obtention du diplôme MASTER II

Spécialité : PRIMATOLOGIE

**Distribution et caractérisation du microhabitat
de *Lepilemur petteri* (Louis et al., 2006)
dans la partie ouest de la Région Atsimo Andrefana,
Madagascar**

Présentée publiquement le : 14 décembre 2018

Par : HAJANANTENAINA Herindrainy Davidson

Devant les membres de Jury :

Président : Docteur RAHARIVOLOLONA Brigitte Marie, Maitre de Conférences

Rapporteurs : Docteur RANAIVOARISOA Jean Freddy, Maitre de Conférences

Docteur RAKOTONDRANARY S. Jacques

Examineurs : Docteur RANDRIANASY Jeannot, Maitre de Conférences

Professeur GANZHORN U. Jörg



Universität Hamburg





UNIVERSITÉ D'ANTANANARIVO

Domaine : SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mention : ANTHROPOBIOLOGIE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Parcours : ANTHROPOLOGIE BIOLOGIQUE ET ÉVOLUTION

Mémoire pour l'obtention du diplôme MASTER II

Spécialité : PRIMATOLOGIE

**Distribution et caractérisation du microhabitat
de *Lepilemur petteri* (Louis et *al.*, 2006)
dans la partie ouest de la Région Atsimo Andrefana,
Madagascar**

Présentée publiquement le : 14 décembre 2018

Par : HAJANANTENAINA Herindrainy Davidson

Devant les membres de Jury :

Président : Docteur RAHARIVOLOLONA Brigitte Marie, Maitre de Conférences

Rapporteurs : Docteur RANAIVOARISOA Jean Freddy, Maitre de Conférences

Docteur RAKOTONDRANARY S. Jacques

Examineurs : Docteur RANDRIANASY Jeannot, Maitre de Conférences

Professeur GANZHORN U. Jörg



Universität Hamburg



Remerciements :

J'adresse mon premier remerciement à Dieu, le Prince de la paix, de nous avoir donné, chaque jour, tous les moyens d'explorer sa sagesse et son empreinte dans ses innombrables créations.

J'exprime ma profonde gratitude à :

- ❖ Pr. RAHERIMANDIMBY Marson, Professeur titulaire, Doyen du Domaine des Sciences et Technologies, Université d'Antananarivo, de nous avoir accordé la présentation de cette étude.
- ❖ Dr. RANAIVOARISOA Jean Freddy, Maître de Conférences, responsable de la Mention Anthropobiologie et Développement Durable, qui malgré ses multiples fonctions et responsabilités a fait l'honneur de m'avoir encadré et dirigé pour valoriser ce travail,
- ❖ Dr. RANDRIANASY Jeannot, Maître de Conférences, Enseignant chercheur de la Mention Anthropobiologie et Développement Durable, qui a accepté de d'examiner ce mémoire malgré vos nombreuses occupations. Nous vous présentons notre profonde reconnaissance.
- ❖ Dr. RAHARIVOLOLONA Brigitte Marie, Maître de Conférences, Enseignant chercheur de la Mention Anthropobiologie et Développement Durable, qui a bien voulu accepter de présider ce mémoire malgré vos nombreuses occupations. Nos sincères remerciements.

Ce travail a été obtenu grâce à la collaboration entre le Projet SuLaMa (Sustainable Land Management), l'Université de Hambourg, Allemagne, et la Mention Anthropobiologie et Développement Durable au sein du Domaine des Sciences et Technologies, Université d'Antananarivo. De nombreuses personnes ont contribué à l'accomplissement de ce travail et nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance :

- ❖ Prof. Dr. GANZHORN U. Jörg, professeur à l'Université de Hambourg, qui nous a octroyé l'opportunité d'initiation à la carrière scientifique. Acceptez nos remerciements du fond du cœur !
- ❖ Dr. RAKOTONDRANARY S. Jacques, coordonnateur des programmes de recherches du Département Ecologie Animale et du Département Ecologie fonctionnelle de

l'Université de Hambourg et enseignant vacataire au sein de la Mention Anthropobiologie et Développement Durable pour ses apports et conseils techniques pendant l'accomplissement de cette recherche,

- ❖ Dr. RATOvonAMANA R. Yedidia, coordonnateur technique et logistique des programmes de recherches du Département Ecologie Animale et du Département Ecologie fonctionnelle de l'Université de Hambourg pour ses aides et apports de coopération durant et après le travail sur le terrain.
- ❖ Mes parents et toute ma famille pour leurs soutiens, leurs aides, leurs prières et leurs compréhensions durant toute la réalisation de ce mémoire.
- ❖ Tous les personnels enseignants, les personnels administratifs et techniques de la Mention Anthropobiologie et Développement Durable pour leurs aides et services pour la préparation du travail de terrain,
- ❖ Mes amis, nationaux et étrangers, qui m'ont aidé par des supports physique et morale,
- ❖ Le GERP (Groupe d'Etude et de Recherche sur les Primates de Madagascar), pour les supports et accessibilités à la documentation,
- ❖ La promotion MIARAMANDRESY qui est toujours venue en aide pendant la réalisation de ce travail.

Cette étude a été financée par DFG Ga 342/21-1

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
II. GENERALITE (ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE)	3
II.1. Classification de l'espèce étudiée.....	3
II.2. Historique de recherche sur l'espèce	3
II.3. Morphologie et anatomie	4
II.4. Distribution et biogéographie.....	5
II.5. Mode de vie et organisation sociale	7
II.6. Régime alimentaire	8
II.7. Reproduction.....	8
III. MATERIELS ET METHODES	9
III.1. Milieu d'étude	9
III.2. Site d'étude	10
III.3. Méthodologie.....	11
III.3.1. Matériels de terrain	11
III.3.2. Outils informatiques	12
III.3.3. Présence-absence (Ross et Reeve, 2011).....	12
III.3.4. Description de l'habitat.....	13
III.3.5. Analyse et traitement des données	15
IV. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS	17
IV.1. Présence et absence de <i>Lepilemur petteri</i>	17
IV.2. Description des microhabitats	20
IV.2.1. Densité et DHP des arbres par site	22
IV.2.2. Distance moyenne des arbres	25
IV.2.3. Les espèces d'arbres consommées par sites	26
V. DISCUSSIONS.....	28
V.1. Distribution de <i>Lepilemur petteri</i>	28
V.2. Distribution de <i>Lepilemur petteri</i> et densités des arbres	28
V.3. Distribution de <i>Lepilemur petteri</i> et DHP des arbres.....	29

V.4. Distribution et distances moyennes des arbres	30
V.5. Distribution et abondance des espèces consommées	30
CONCLUSION	30
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	32
ANNEXES	I
ABSTRACT	
RESUME	

LISTE DES ABREVIATIONS

- **CLP** : Comité Locale de Protection
- **COBA** : Comité de Base
- **DHP** : Diamètre à la Hauteur de la Poitrine
- **GPS** : Global Positioning System
- **H₀** : Hypothèse nulle
- **H₁** : Hypothèse alternative
- **PN** : Parc National
- **PSC** : Phylogenetic Species Concept
- **QCP** : Quadra Centré sur un Point
- **RNI** : Réserve Naturelle Intégrale
- **VOI** : Vondron'Olonal Ifotony

GLOSSAIRES

- **Allomaternal care** : C'est un comportement d'assistance aux petits par d'autres individus que la mère biologique. Ceci peut se présenter par l'intervention du père biologique, de/ou des enfants de mêmes parents, des individus proches ou des autres groupes.
- **Coprophagie ou « caecotrophy »** : C'est l'ingestion de la première série de la matière fécale chez les chevaux et les lapins. C'est une façon de faciliter l'absorption des nutriments produits lors de la fermentation des celluloses par les bactéries dans le cæcum. Cette pratique est aussi observée chez *Lepilemur leucopus* et *Lepilemur petteri*.
- **Ligne transect** : Ligne ou bande étroite traversant un milieu donné sur le long de laquelle sont pratiquées des mesures scientifiques, des échantillonnages.
- **Phylogenetic Species Concept (PSC)** : C'est un principe d'identification des espèces. Une espèce peut être reconnue à partir d'un concept de la lignée générale.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les 13 sites d'études.	10
---	----

Tableau 2 : Observation dans chaque site.....	17
Tableau 3 : Rapport de la présence de <i>Lepilemur petteri</i>	18
Tableau 4 : Caractéristiques de la végétation de chaque microhabitat par site.....	20
Tableau 5 : Résultats de comparaison : somme des rangs de Wilcoxon.	22
Tableau 6. Pressions identifiées par sites.....	I
Tableau 7. Arbres utilisés par <i>Lepilemur petteri</i> pendant les observations.....	II
Tableau 8. DHP moyenne des arbres utilisés par <i>Lepilemur petteri</i>	II

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Un individu de <i>Lepilemur petteri</i> photographié à Lavavolo.....	5
Figure 2. Distribution de l'espèce <i>Lepilemur leucopus</i> , avant 2006.....	6
Figure 3. Nouvelle distribution de <i>Lepilemur petteri</i> et <i>Lepilemur leucopus</i>	7
Figure 4. Localisation du Parc National Tsimanampesotse.....	9
Figure 5. Représentation des 13 sites d'études.	11
Figure 6. Schéma représentatif de l'installation des 20 points dans la méthode de QCP.....	13
Figure 7. Schéma représentatif de la méthode de QCP.....	14
Figure 8. Boîte à Moustaches.....	16
Figure 9. Les sites d'occurrence de <i>Lepilemur petteri</i>	19
Figure 10. Relation entre l'observation et la densité des arbres.....	23
Figure 11. Modélisation logistique linéaire de la relation entre l'observation/densité des arbres.	24
Figure 12. Relation entre l'observation et la distance moyenne des arbres.	25
Figure 13. Pourcentage des espèces d'arbres consommées et non par sites.....	26
Figure 14. Relation entre les résultats de l'observation et les arbres consommés.	27
Figure 15. Illustration de quelques pressions enregistrées.	II
Figure 16. Dortoir et position de <i>Lepilemur petteri</i> en repos sur un <i>Alluaudia procera</i>	III
Figure 17. Un <i>Lepilemur petteri</i> en repos sur une branche d'arbre de diamètre inférieur à 10 cm.	IV
Figure 18. Type de supports que <i>Lepilemur petteri</i> utilise pour la défécation.....	IV

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Les pressions identifiées	I
Annexe 2. Utilisation de l'habitat.....	II
Annexe 3. Liste des espèces d'arbres consommées par <i>Lepilemur leucopus</i> par site.....	IV

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Madagascar, quatrième grande île au monde, est connue par sa richesse en biodiversité, en faune et flore. Cette diversité est maintenue par la variété de sa biogéographie et les types de ses végétations, tout au long de sa superficie. Six différentes écorégions structurent Madagascar selon la classification phytogéographique : l'écorégion de l'Est, l'écorégion du Sambirano, l'écorégion du Centre, l'écorégion des hautes montagnes et l'écorégion de l'Ouest et l'écorégion du Sud (Du Puy et *al.*, 1999). Grâce aux différents aspects physiques et climatiques, des organismes animaux et végétaux se sont adaptés aux conditions locales pour développer cette spécificité (Goodman et Jungers, 2014a). La plupart des taxons sont endémiques et ont une phylogénie distincte. Ils sont presque uniques au monde (Ganzhorn et *al.*, 2013 ; Cullman et Rakotobe, 2016).

Actuellement, Madagascar fait partie des pays où la conservation a une priorité importante pour sa biodiversité et son endémicité (Lehman et Fleagle, 2006). Il a une grande valeur en termes de richesse spécifique, mais ayant aussi un taux élevé en perte d'habitat et pression anthropique (Myers et *al.*, 2000 ; Dunham et *al.*, 2008). Des mégafaunes malagasy sont déjà disparus, y compris les lémuriens géants, les tortues géantes, les oiseaux éléphants et les hippopotames nains (Godfrey et *al.*, 2010). La plupart du reste de ces mégafaunes a été découverte, particulièrement, dans la partie ouest et sud-ouest de l'île (Goodman et Jungers, 2014b). Les lémuriens subfossiles trouvés appartiennent à 17 espèces avec trois familles. Les espèces vivantes sont constituées dans cinq familles (Mittermeier et *al.*, 2008). 95% des espèces de lémuriens sont classées « menacées d'extinction » (Mayer, 2018). De ce fait, Madagascar est considéré comme une place au monde avec le nombre où le pourcentage de primates menacés est élevé (Schwitzer et *al.*, 2013).

Ce groupe de primates occupe une large distribution à travers la grande île. Chaque famille diffère des autres du point de vue morphologie, physiologie, mode de vie, régime alimentaire et surtout au niveau du rythme d'activité. Parmi les espèces nocturnes, la famille des Lepilemuridae ne présente qu'un seul genre *Lepilemur*.

Six espèces appartenant au genre *Lepilemur* a une distribution dans la partie sud de Madagascar : *Lepilemur hubbardorum*, *Lepilemur petteri*, *Lepilemur petteri*, *Lepilemur fleuretae*, *Lepilemur wrightae* et *Lepilemur jamesorum*. L'espèce *Lepilemur leucopus* est classée « En Danger » (Andriaholinirina et *al.*, 2014a) et *Lepilemur petteri* « Vulnérable » (Andriaholinirina et *al.*, 2014b) selon la dernière évaluation de la liste rouge de l'IUCN en 2012. L'étude de ces espèces ont été largement conduites dans la partie sud de Madagascar. Des informations concernant son habitat et sa distribution sont encore insuffisantes dans d'autres endroits comme la partie sud-ouest de Madagascar.

Krebs, en 2001, a défini qu'un habitat est toute la partie de la biosphère où une espèce peut survivre temporairement ou permanent (Krebs, 2001). Puis, en 2004, Mader donne une autre définition comme une place où un organisme vit et peut se reproduire et survivre.

Des études ont montré que la distribution des quatre espèces de *Lepilemur* (*Lepilemur edwardsi*, *Lepilemur ruficaudatus*, *Lepilemur mustelinus* et *Lepilemur leucopus*) est en relation avec la disponibilité des dortoirs dans son site (Charles-Dominique et Hladik, 1971 ; Hladik et Charles-Dominique, 1974 ; Rasoloharijaona et *al.*, 2003; Zinner et *al.*, 2003 ; Rabesandratana, 2006 ; Rasoloharijaona et *al.*, 2008 ; Seiler et *al.*, 2013) . La recherche de la nourriture compte beaucoup dans la sélection d'un habitat. Chez les lémuriens, la mise bas, la lactation et le sevrage suivent un modèle synchronisé avec la disponibilité alimentaire (Wright, 2007).

Ces contextes ont conduit à cette recherche. L'objectif général de cette étude est donc de voir s'il y a un lien entre les caractéristiques du microhabitat et la distribution de *Lepilemur leucopus*. Quatre objectifs spécifiques sont proposés afin d'atteindre cet objectif général :

- déterminer la distribution de *Lepilemur petteri* dans la zone d'étude,
- étudier la structure du microhabitat de chaque site d'étude,
- relever les caractères du microhabitat où *Lepilemur petteri* est présent,
- relever les conditions des habitats où il n'y a pas présence de *Lepilemur petteri*.

II. GENERALITE (ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE)

II.1. Classification de l'espèce étudiée

La classification suivante a été obtenue d'après Fleagle en 2013, modification à partir de Disotell en 2008 :

Règne : ANIMAL (Linnaeus, 1735)

Phylum : CHORDATA (Bateson, 1885)

Classe : MAMMALIA (Linnaeus, 1758)

Ordre : PRIMATES (Linnaeus, 1758)

Semi-ordre : STREPSIRRHINI (Geoffroy, 1812)

Sous-ordre : STREPSIRRHINI (Geoffroy, 1812)

Infra-ordre : LEMURIFORMES (Geoffroy, 1915)

Superfamille : LEMUROIDAE (Mirvart, 1864)

Famille : LEPILEMURIDAE (Gray, 1870)

Genre : *Lepilemur* (Geoffroy, 1851)

Espèce : *petteri* (Louis, 2006)

Noms vernaculaires :

- Songiky, Hongiky, Ongiky (malagasy)
- Petter's Sportive Lemur (anglais)
- Petter Wieselmaki (allemand)

II.2. Historique de recherche sur l'espèce

La famille de Lepilemuridae compte actuellement 26 espèces, regroupées dans un seul genre (Wich et Marshall, 2016). Elle a été auparavant classée dans la famille Megaladapidae (Mittermeier et al., 1994 ; Shoshani et al., 1996 ; Ankel-Simons, 2007). Les deux genres : *Megaladapis* et *Lepilemur* ont partagé quelques similarités au niveau de leurs caractères crâniens et dentaires (Ankel-Simons, 2007). Or, la révision taxonomique basée sur l'ADN révèle que *Megaladapis* est un groupe frère des Lemuridae, mais non pas avec Lepilemuridae (Fleagle, 2013).

En 1894, Major a découvert l'espèce *Lepilemur leucopus*, pour la première fois. Puis, elle a été classée comme une sous-espèce dans l'espèce *Lepilemur ruficaudatus* en 1953 (Mittermeier et

al., 2008 ; Hill, 1953). Ensuite, en 1960, Petter et Petter-Rousseaux ont identifié qu'elle fait partie des sous-espèces appartenant à l'espèce *Lepilemur mustelinus* (Mittermeier et *al.*, 2008).

Louis et ses collaborateurs ont publié, en 2006, la distinction de chaque espèce à partir de l'analyse moléculaire et morphologique. 11 espèces, incluant *Lepilemur petteri*, sont révélées. Les échantillons qui représentent cette dernière ont été prélevés dans la Reserve Spéciale de Beza Mahafaly. Ils ont décrit qu'en comparant avec *Lepilemur leucopus*, ils ont la même apparence, mais *Lepilemur petteri* est plutôt grand (0,63 kg > 0,54 kg). Dans leur publication, ils ont recommandé d'effectuer des études dans les forêts aux alentours des rivières Linta et Menarandra pour réviser la distribution de ces deux espèces.

Depuis l'année 2006, les lépilémurs étudiés dans la partie sud-ouest de l'île ont tous porté le nom de *Lepilemur petteri* (Nash, 1998 ; Nash, 2000 ; Ralison, 2006 ; Nash, 2007 ; Tattersall, 2007 ; Ralison, 2008). La distribution de *Lepilemur leucopus* dans cette région a été remplacée par cette dernière. En 2005, une étude a été conduite dans cette partie pour inventorier les lémuriers présents. Elle a rapporté la présence de *Lepilemur leucopus* dans cette région (Ralison, 2006). Dans sa prochaine publication, en 2008, l'espèce a été remplacée en *Lepilemur petteri* (Ralison, 2008).

II.3. Morphologie et anatomie

Par rapport aux autres espèces, elle possède une queue plus longue que son corps, et sa fourrure est plus claire (Mittermeier et *al.*, 2008). Son pelage dorsal est grisâtre qui tend à être brun vers les épaules et les pattes. Sa partie ventrale est blanc-grisâtre, souvent remarquable le long du côté latéral et autour de la base de sa queue, même lorsque l'animal est accroché verticalement sur un support.

La longueur totale de *Lepilemur petteri* est entre 41 à 52 cm (tête et corps : 19 à 26 cm, queue : 22 à 26 cm) et son poids est entre 500 à 700 g (Russell, 1977; Louis et *al.*, 2006; Garbutt, 2007). Les membres postérieurs du genre *Lepilemur* sont plus longs que ses membres antérieurs. En moyenne, cette espèce pèse 630 g (Fleagle, 2013). Dans la nature, cette espèce peut être confondue avec le genre *Cheirogaleus*, mais elle est plutôt reconnue par sa posture verticale et son mode de déplacement. Les cheirogales utilisent des branches d'arbre pour les déplacements quadrupèdes alors que les lépilémurs utilisent les troncs d'arbre pour les sauts verticaux.



Figure 1. Un individu de *Lepilemur petteri* photographié à Lavavolo (Cliché de Hajanantenaina, 2017).

L'appareil digestif des lépilémurs est exceptionnel. Ils possèdent un large cæcum qui constitue la moitié du volume de la cavité abdominale (Lambert, 1998).

Le formule dentaire de cette espèce est de :

$$\begin{array}{c} 0 \ 1 \ 3 \ 3 \\ \hline 2 \ 1 \ 3 \ 3 \end{array}$$

Il est noté que les incisives supérieures sont absentes chez le genre *Lepilemur* (Ankel-Simons, 2007).

II.4. Distribution et biogéographie

Avant 2006, des chercheurs ont rapporté la distribution de *Lepilemur leucopus* dans la partie sud-ouest de l'île : Beza Mahafaly (Nash, 1998 ; 2000) et aux alentours du Parc National Tsimanampesotse (Ralison, 2006).

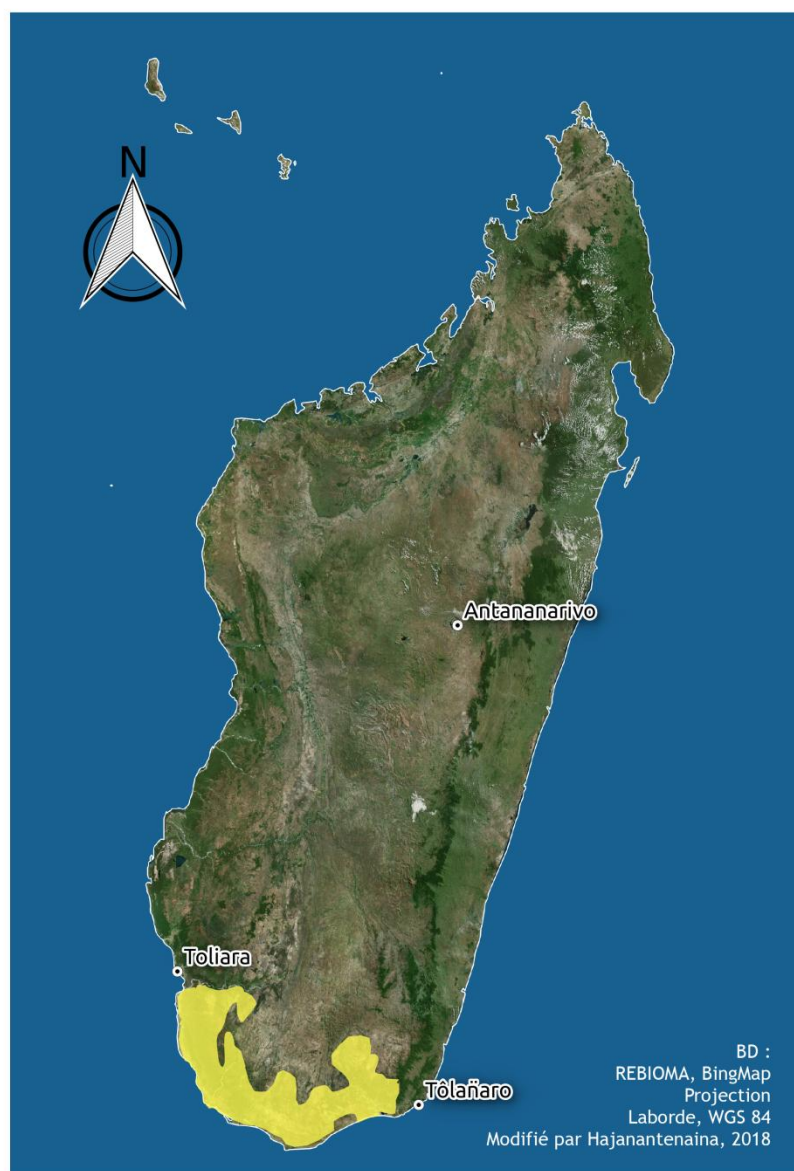


Figure 2. Distribution de l'espèce *Lepilemur leucopus*, avant 2006.

Depuis la révision génétique et morphologique du genre *Lepilemur* et la découverte de l'espèce *Lepilemur petteri* (Louis et *al.*, 2006), en 2006, des publications ont défini la répartition de l'espèce *Lepilemur leucopus* dans la partie sud de Madagascar ; dans le Parc National d'Andohahela proche de la ville de Taolagnaro (Mittermeier et *al.*, 2010).

La répartition géographique de *Lepilemur petteri* est actuellement localisée dans la forêt sèche et épineuse du sud de Madagascar (Gould et Sauther, 2005) à partir du sud de la région de Beza Mahafaly, au sud de la rivière Onilahy et à l'ouest de la rivière Linta (Andriaholinirina et *al.*, 2014).

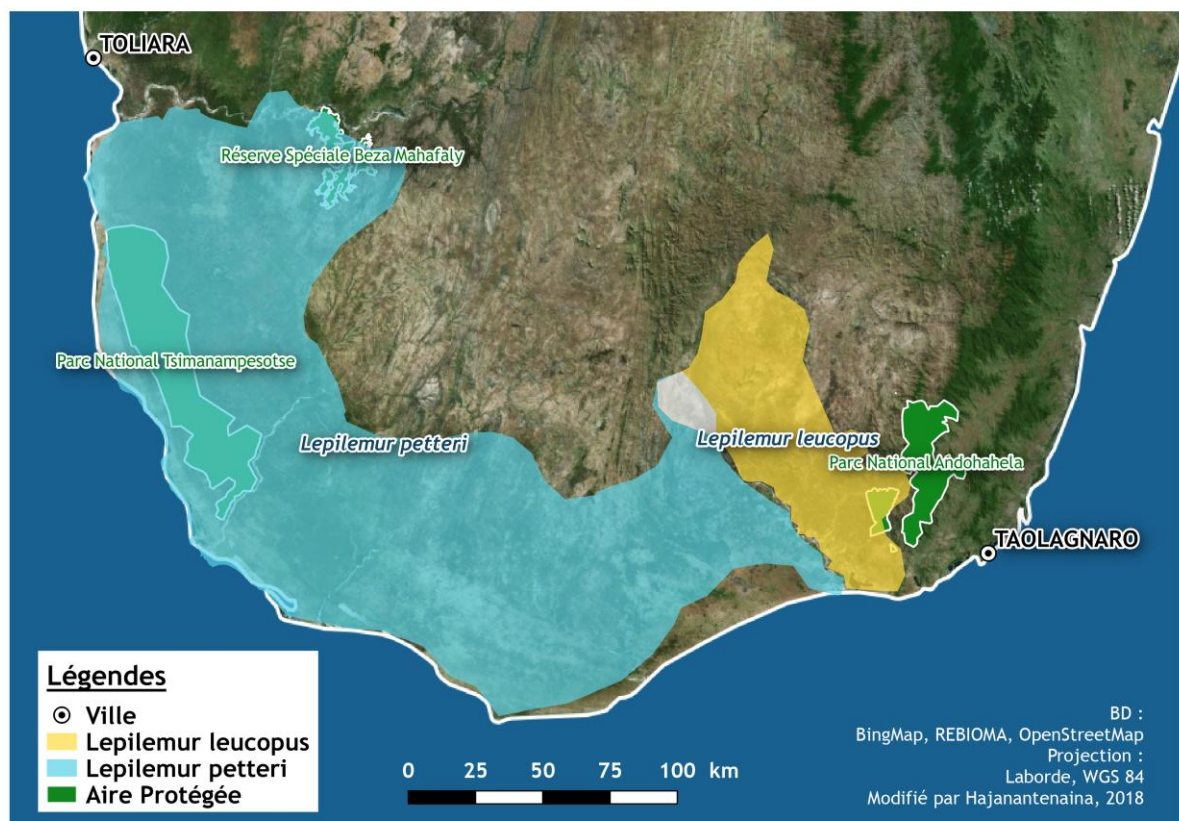


Figure 3. Nouvelle distribution de *Lepilemur petteri* et *Lepilemur leucopus* (d'après Lei et al., 2017)

Dans son habitat, sa fréquence de rencontre est de 0 à 3,5 individus/km avec une densité de population de 0,18 à 3,9 individus/ha (Ralison, 2006 ; Randrianambinina et al., 2010). À Beza Mahafaly, cette fréquence de rencontre est de 9,3 à 14,3 individus/km (Nash, 2000 ; Randrianambinina et al., 2010).

II.5. Mode de vie et organisation sociale

Cette espèce est la moins active dans le genre *Lepilemur*. Pendant le jour, chaque individu utilise un trou ou des branches entremêlées pour servir de dortoir dans son territoire. Il se repose souvent sur l'ouverture de son dortoir et il s'enfonce dans son nid à la moindre perturbation de son alentour (Nash, 2007).

L'espèce vit en couple ; le mâle et la femelle dorment dans des nids séparés (Gould et Sauther, 2005). Quelquefois, un mâle et une femelle peuvent partager un même nid d'après l'observation de Russell en 1977 et en 1980. Les couples présentent une faible fréquence d'interaction sociale chez *Lepilemur leucopus* (Dröscher et Kappeler, 2013). En 1971, Charles-Dominique et Hladik ont rapporté pour la première fois que les mâles utilisent des latrines terrestres ou lieux de défécations. D'après l'étude d'Irwin et ses collaborateurs en 2004, l'utilisation des latrines consiste

à défendre les ressources entre les groupes. Dröscher et Kappeler ont trouvé que cette pratique facilite particulièrement la communication entre les individus qui ne sont pas cohésifs de façon permanente (Dröscher et Kappeler, 2014).

Pendant la nuit, les individus émettent beaucoup plus de vocalisations lors du lever de la lune (Charles-Dominique et Hladik, 1971). En réponse de la présence des prédateurs, l'individu émet un cri : « hein » ou « hee » (Petter et Charles-Dominique, 1979).

II.6. Régime alimentaire

Les lépilémurs font partie des primates qui ont un métabolisme de base très faible (Fleagle, 2013). Ils sont folivores, mais consomment des fruits et de la gomme à faibles fréquences. Le Lépilémur à pattes blanches est connu par la pratique de la coprophagie ou « caecotrophy » en anglais (Charles-Dominique et Hladik, 1971). Cette espèce est la seule qui a ce comportement dans le genre *Lepilemur*. Cette particularité fait actuellement partie des discussions sur la PSC des Lépilémurs dans la primatologie (Wich et Marshall, 2016).

Dans les fourrés épineux du Sud, sa nourriture est constituée principalement de feuilles d'*Alluaudia procera* et de *Didiera madagascariensis* (Didiereaceae). Pendant la saison sèche, elle additionne de fleurs comme complément alimentaire (Andriaholinirina et al., 2014). 91% du temps d'alimentation sont consacrés à la consommation de feuilles tandis que 6% sont réservés aux fruits, fleurs, gommages et écorces (Hladik et Charles-Dominique, 1974 ; Russell, 1977). Les feuilles d'*Alluaudia procera* sont les plus consommées, avec un taux de 51% du temps d'alimentation dans la Réserve Spéciale de Beza Mahafaly (Nash, 1998). En référant à l'espèce voisine de *Lepilemur petteri*, *Lepilemur leucopus*, les feuilles sont le principal composant de sa nourriture, avec 93% du temps d'alimentation, dans la Réserve Privée de Berenty (Dröscher et al., 2016).

II.7. Reproduction

Un individu atteint sa maturité sexuelle à 18 mois (Richard, 1984). La période de reproduction est entre les mois de mai et juillet, avec une durée de gestation d'environ quatre mois et demie. La femelle donne naissance entre septembre et novembre (Petter et al., 1977). La femelle *Lepilemur* met bas un enfant par portée avec un intervalle de naissance de 12 mois. Le taux de la croissance fœtale est de 0.163 par mois et celui de la croissance post-natale est de 2.63 par mois (Hilgartner et al., 2008 ; Tecot et al., 2013). Le transport du petit se fait par sa bouche et il est noté que l'assistance collective des petits (allomaternal care) est absente chez les lépilémurs.

METHODOLOGIE

III. MATERIELS ET METHODES

III.1. Milieu d'étude

L'étude a été menée dans la partie ouest du Parc National Tsimanampesotse et ses périphéries au sud de Madagascar, région Atsimo Andrefana, district d'Ampanihy ; dans les deux communes : Beheloka et Itampolo. Elle s'est déroulée à la périphérie nord du Parc National Tsimanampesotse (à 85 km de la ville de Toliara) le long de la partie ouest vers le Sud. L'altitude varie de 10 à 140m du niveau de la mer. Cette partie est caractérisée par un climat sec avec une forêt épaisse, la température mensuelle se situe entre 19 à 31,6°C, avec une précipitation annuelle variant de 390 à 404mm (Ratovonamana, 2016).

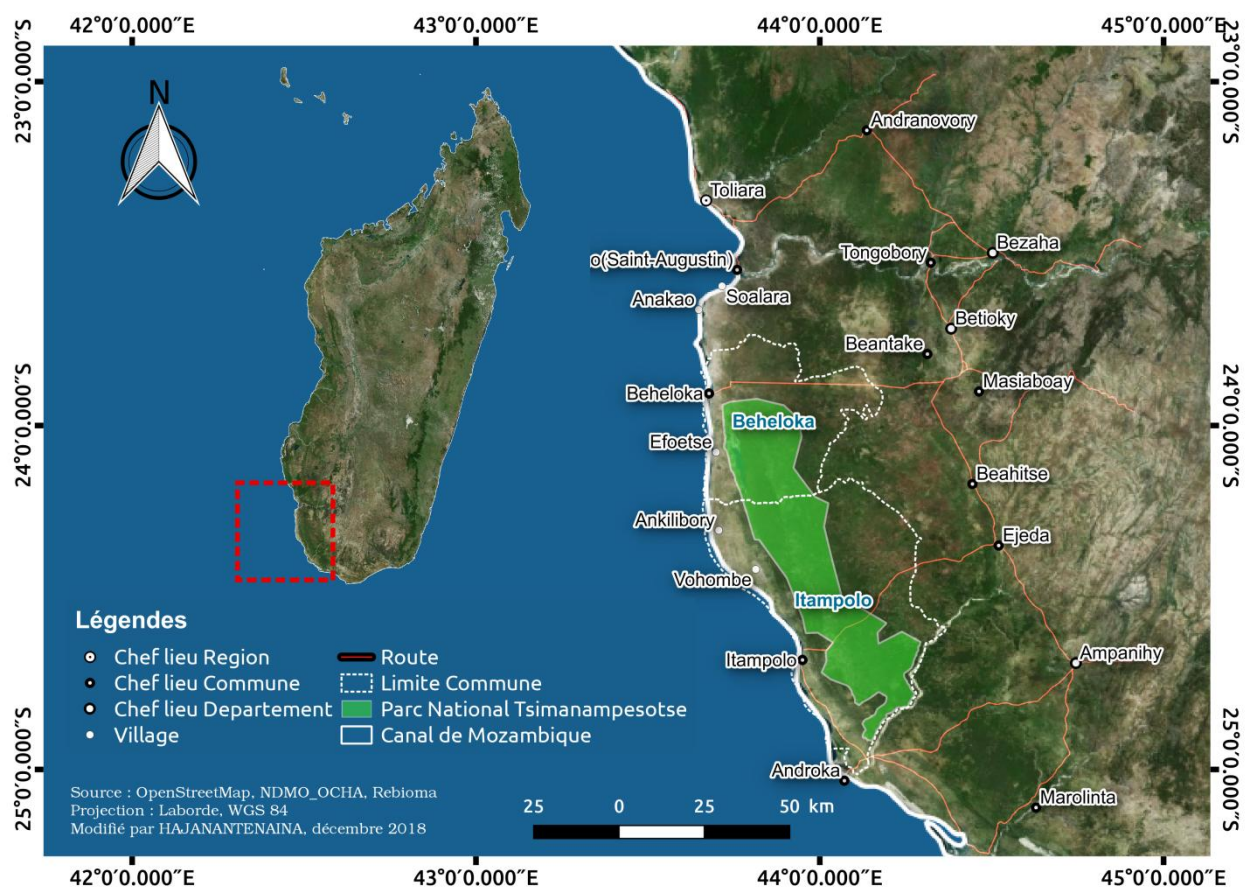


Figure 4. Localisation du Parc National Tsimanampesotse.

Le Parc National Tsimanampesotse a une superficie de 203 740 ha. Ce Parc National a obtenu le statut d'Aire Protégée en 1927, mais il était encore classé en tant que Réserve Naturelle Intégrale (RNI). Au début, sa superficie était encore de 17 520 ha. En 1966, il y avait une extension de 43 200 ha pour la préservation des parties où des inventaires scientifiques n'avaient pas encore été effectués. En 1998, le lac Tsimanampesotse est classé Site RAMSAR (Convention Internationale de Protection des Zones Humides). Ce lac est le premier Site RAMSAR à

Madagascar. Après le Congrès Mondial des Aires Protégées de Durban en septembre 2003, la superficie du Parc National Tsimanampesotse a été encore élargie de 203 740 ha.

Actuellement, cette Aire Protégée a pour objectif de conserver la fourrée xérophile, le lac et les tortues radiées. Diverses espèces animales et végétales enrichissent le parc dont 24 espèces de mammifères, 54 espèces de reptiles et plus de 123 espèces d'oiseaux.

III.2. Site d'étude

11 sites ont été choisis pour effectuer l'étude. Ces sites se trouvent tous dans la partie ouest du Parc National Tsimanampesotse. Six sites sont à l'extérieur du Parc (Vohibataza, Emevony, Beakata, Ankoraebaly, Tanehotse, Ambilahilalike), et cinq sites à l'intérieur : Anaviavy, Vohidambo, Vombositse, Degoly et Ambolely.

Deux sites ont été additionnés dans cette étude pour apporter plus d'informations (Rakotondranary, données non publiées et Ratovonamana comm. pers.) : Site 1 et Site 2.

Tableau 1 : Les 13 sites d'études.

Localités	Sites	Coordonnées géographiques	zone d'étude
Tongaenoro	Vohibataza	44° 0' 26.1" / -24° 45' 34.92"	extérieur du Parc
	Emevony	44° 1' 45.24" / -24° 44' 18.42"	extérieur du Parc
Lavavolo	Beakata	43° 56' 51.78" / -24° 38' 39.6"	extérieur du Parc
	Ankoraebaly	43° 57' 57.48" / -24° 37' 36.3"	extérieur du Parc
Andranovao	Anaviavy	43°54' 53.64" / -24°27' 57"	intérieur du Parc
Vohombe	Tanehotse	43°51' 4.92" / -24°22' 29.88"	extérieur du Parc
Vombositse	Vohidambo	43°46' 47.22" / -24°13' 17.28"	intérieur du Parc
	Vombositse	43°46' 25.5" / -24°11' 18.18"	intérieur du Parc
Campement Andranovao	Degoly	43°44' 43.14" / -24°1' 29.58"	intérieur du Parc
	Ambolely	43°45' 12.96" / -24°1' 19.32"	intérieur du Parc
	Site 1(*)	43° 44' 00.0" / 24 1' 00.0"	intérieur du Parc
	Site 2 (*)	43° 44' 00.0" / 24 1' 00.0"	intérieur du Parc
Beheloka	Ambilahilalike	43° 45' 3.36" / -23° 52' 37.2"	extérieur du Parc
(*) Rakotondranary (données non publiées)			

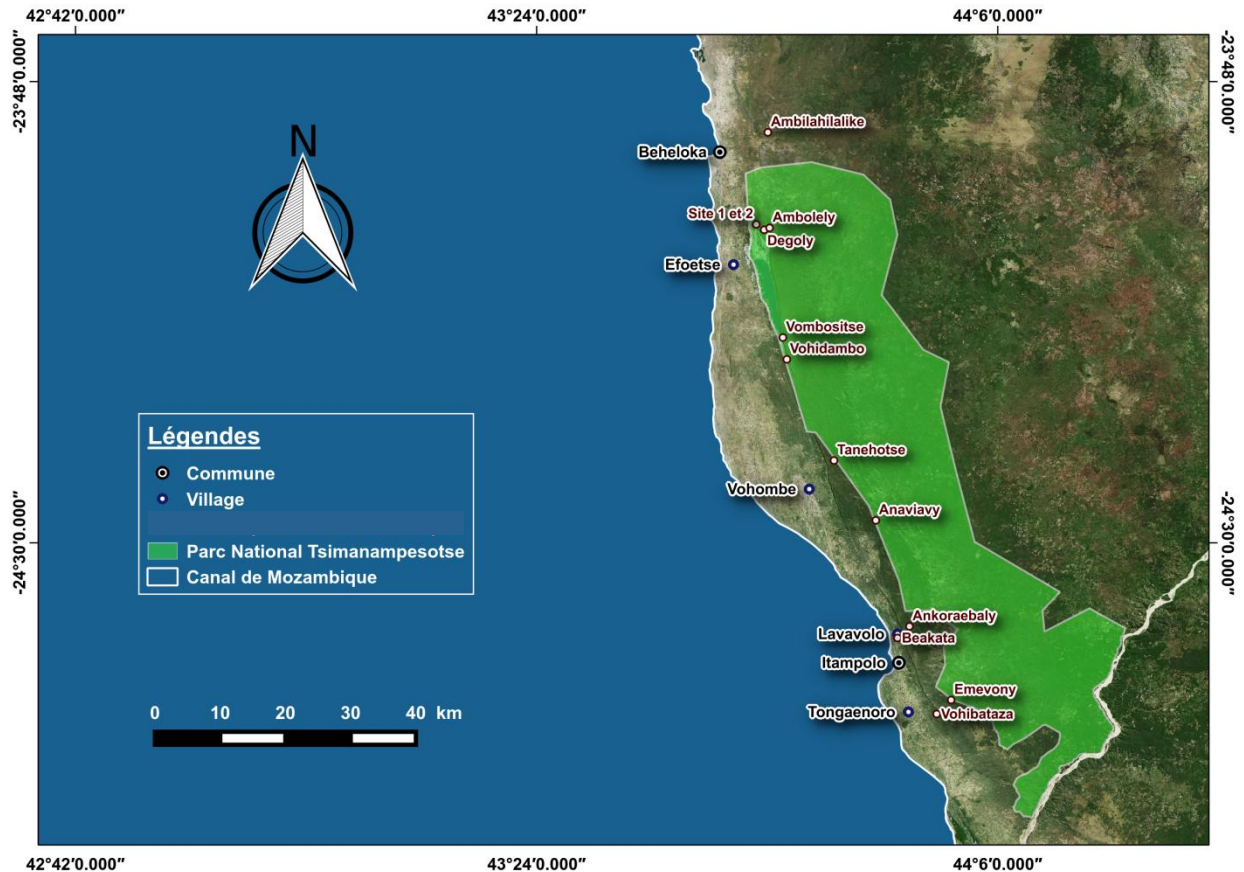


Figure 5. Représentation des 13 sites d'études (Source : Rebioma, OpenStreetMap ; modifié par Hajanantenaina, 2018).

III.3. Méthodologie

Cette étude a été effectuée du mois de juillet au mois de septembre 2017, pendant 3 mois.

III.3.1. Matériels de terrain

- **GPS (Global Positionning System):** Appareil électronique relié aux satellites qui permet d'obtenir la position géographique de son emplacement. Il peut aussi servir pour calculer la longueur du trajet,
- **Jumelles :** pour agrandir la visibilité des animaux repérés pendant les observations,
- **Montre :** pour compter l'heure d'observation,
- **Lampes frontales :** pour repérer et éclairer les animaux pendant les observations nocturnes,
- **Caméra piège :** installé et attaché sur un tronc d'arbre, cet appareil électronique est utilisé pour prendre photos ou vidéos des animaux ou des objets en mouvement devant lui. Il est

doté de détecteur de mouvement et de flash infrarouge, qui permettent d'avoir des photos claires, même à l'obscurité,

- **DBH mètre** : pour mesurer le diamètre du tronc de l'arbre,
- **Décamètre** : pour mesurer la distance de l'arbre le plus proche de chaque point choisi dans la méthode de QCP,
- **Cahier de notes** : pour prendre des remarques, des observations et des notes lors du travail sur le terrain,
- **Fiches techniques** : pour enregistrer les mesures et d'autres informations de base pour l'étude,
- **Stylo et crayon** : outils pour écrire.

III.3.2. Outils informatiques

- **LibreOffice version 5.1.6.2** : logiciel de saisie et d'exploitation des données,
- **MapSource version 6.16.3** : Application de gestion des bases de données géographiques,
- **Quantum GIS version 2.18.17 - Las Palmas** : Logiciel d'analyse et gestion de données géospatiales,
- **Logiciel R avec l'interface Rstudio** : Logiciel d'analyse statistique.

III.3.3. Présence-absence (Ross et Reeve, 2011)

Cette méthode permet de noter la présence ou l'absence de l'espèce étudiée dans un site donné. Des observations directes et indirectes ont été effectuées dans chaque site (Plumptre et *al.*, 2013). La mise en place des caméras pièges appuie l'observation directe tandis que l'identification des dortoirs et des latrines représente l'observation indirecte.

III.3.1.1. Observation directe

• La méthode de ligne transect : observation nocturne

Une ligne transect de 2 km a été installée dans chaque site. L'observation nocturne s'est déroulée en deux jours entre 19:30 et 22:30 à une vitesse de 1 km par heure, le long de la ligne. Pour chaque lémurien repéré, les informations suivantes sont notées : l'heure de la rencontre, le nom de l'espèce trouvée, le nombre de/des individus trouvés (avec ses voisins), la distance perpendiculaire entre la ligne transect et l'animal, la hauteur entre l'animal et le sol, le nom et l'orientation du support que l'animal utilise, son activité au premier rencontre et les coordonnées géographiques du point de rencontre.

Pour supporter l'observation, quatre caméras pièges sont installés le long de la ligne transect. Ces caméras sont placées aux endroits où se trouvent les latrines.

III.3.1.2. Observation indirecte

Lors de la visite et l'installation de la ligne transect, d'autres observations ont été enregistrées avec leurs coordonnées géographiques, comme les lieux de défécations ou latrines (caractéristique de l'espèce *Lepilemur petteri* et *Lepilemur leucopus*) et les dortoirs. Ces informations permettent aussi d'indiquer la présence de l'espèce étudiée.

III.3.4. Description de l'habitat

- **La méthode de Quadra Centré sur un Point (QCP)**

Cette méthode a été adaptée pour faire une étude rapide sur la structure de l'habitat (Ganzhorn et *al.*, 2011). Elle a comme principe de tracer 2 lignes perpendiculaires superposées de direction Nord-Sud et Est-Ouest à l'aide d'une boussole. Les directions sont vérifiées au milieu du point d'intersection. Ensuite, le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) et la distance des arbres cibles, les plus proches de chaque point, sont mesurés dans chaque zone d'orientation (NE, SE, SW et NW). Dans la présente étude, les arbres cibles ont été classés en deux : ceux qui ont un DHP supérieur à 10 cm (grand arbre) et ceux qui ont un DHP entre 5 et 9,9 cm (petit arbre). 20 points espacés de 25m ont été utilisés pour appliquer cette méthode. Ces 20 points (P_n) sont alignés à 5 m à côté de la ligne transect. Les points QCP s'étendent donc à 475 m à côté de la ligne transect.

Le nom vernaculaire et le nom scientifique de chaque arbre mesuré sont enregistrés.

À partir de la liste des noms scientifiques obtenus, l'identification des espèces d'arbres consommées ou non a été faite à partir de l'étude de Dröscher et Kappeler en 2014 dans la Réserve Privée de Berenty.

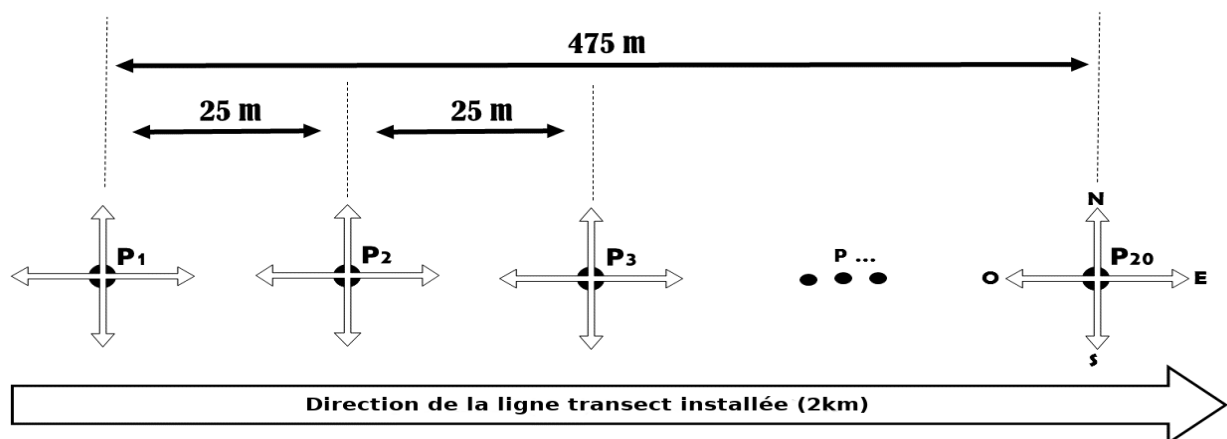


Figure 6. Schéma représentatif de l'installation des 20 points dans la méthode de QCP

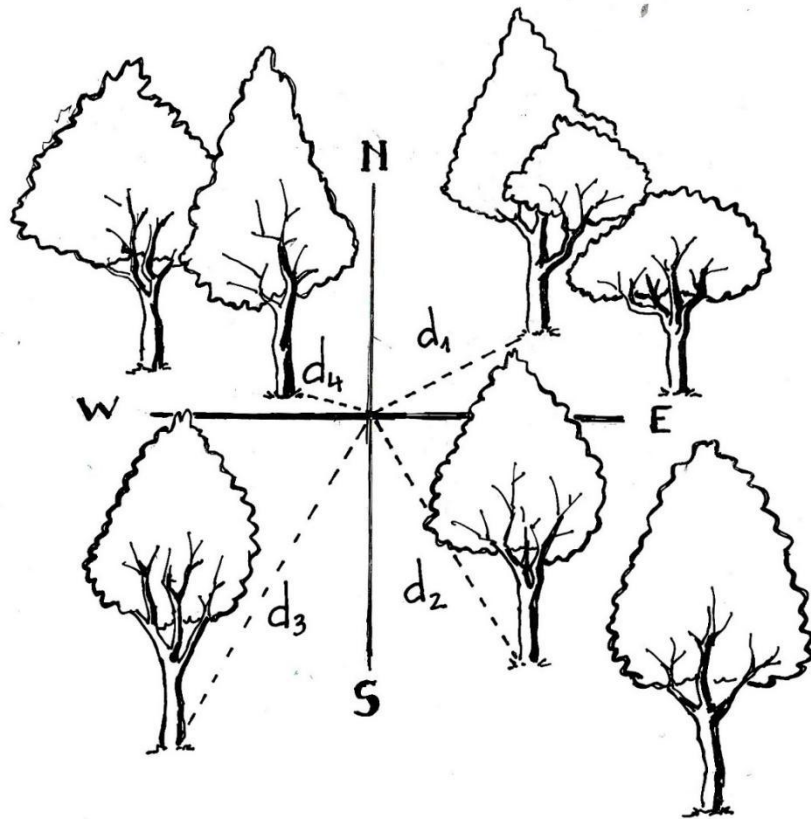


Figure 7. Schéma représentatif de la méthode de QCP.

Le calcul de la densité des arbres (arbres/m²) se fait comme suit :

$$Density = \frac{1}{D_m^2}$$

Le résultat sera multiplié par 10 000 m² pour obtenir une densité d'arbres par hectare

D_m : Moyenne de la distance moyenne pour chaque point :

$$D_m = \frac{\sum D_{avg}}{n}$$

Avec D_{avg} (Distance moyenne des quatre arbres)

$$D_{avg} = \left(\sum \frac{(D_i)}{4} \right)$$

n : Nombre des points

III.3.5. Analyse et traitement des données

Il est à noter que dans cette étude, les sites qui ont auparavant indiqué la présence de *Lepilemur leucopus* sont encore pris en compte. Ces informations sont relevées dans les publications des recherches faites : Ralison, 2006 ; 2008, Rakotondranary (données non publiées) et Ratovonamana comm. pers.

Quelques paramètres liés à la présente étude sont insérés dans le traitement de données. Ces données sont obtenues à partir de la publication de Rakotondranary en 2010.

Après les travaux de terrain, les données sont saisies en fichier électronique à partir de LibreOffice Calc. Avec ce dernier, les différentes valeurs sont calculées selon leurs formules :

- la densité moyenne des arbres dans chaque point QCP,
- le DHP moyenne des arbres dans chaque point QCP,
- la distance moyenne des arbres dans chaque point QCP.

Tous ces résultats sont combinés et rangés, un par un, en variable, dans un fichier de calcul. D'après les hypothèses formulées, l'analyse statistique est axée sur le test de comparaison. Dans cette étude, il s'agit d'un examen de la différence entre des variables, avec deux conditions différentes : présence et absence.

Le présent test a été utilisé :

- le test de la somme des rangs de Wilcoxon (« Wilcoxon rank sum test ») pour identifier la différence entre les deux conditions : présence et absence,

Si la valeur de p est inférieure à 0.05, la différence entre les deux variables à comparer (présence et absence) est significative. L'hypothèse H_0 sera donc rejetée.

Les hypothèses suivantes sont formulées :

- H_0 : La densité des arbres n'a pas d'influence sur la présence ou l'absence de l'animal,
 H_1 : Il y a une correspondance entre la densité des arbres et la présence ou non de l'animal,
- H_0 : le DHP des arbres n'a pas d'influence sur la présence ou non de ce *Lepilemur* dans un site,
 H_1 : Il y a une correspondance entre le DHP des arbres et la présence ou non de *Lepilemur*,
- H_0 : La distance des arbres présents n'a pas d'influence sur la distribution de l'espèce étudiée,
 H_1 : Il y a une correspondance entre la présence de l'animal et la distance des arbres,

- H_0 : l'abondance des arbres consommés n'a pas d'influence sur la présence ou l'absence de l'espèce étudiée,

H_1 : Il y a une correspondance entre l'abondance des arbres consommés et la présence ou non de l'animal.

La boîte à moustaches (Tukey, 1977) avec sérif sera utilisée pour la représentation graphique de la différence entre les deux variables à comparer. Cette représentation permet d'illustrer la distribution de chaque variable.

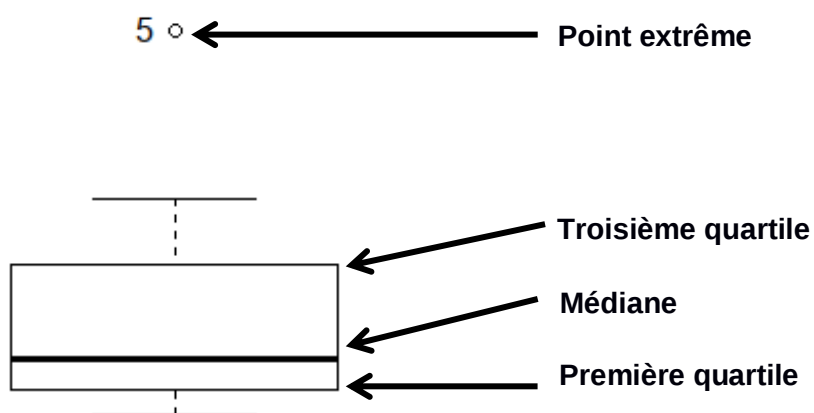


Figure 8. Boîte à Moustaches.

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

IV. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

IV.1. Présence et absence de *Lepilemur petteri*

- Observation par site

Tableau 2 : Observation dans chaque site.

Sites	Nombre d'individus trouvés		Nombre des latrines trouvées	Nombre d'images d'individus capturé par des caméras pièges
	Observation nocturne	Hors observation nocturne		
Ambilahilalike	0	0	0	0
Ambolely	0	0	0	0
Anaviavy	4	0	8	0
Ankoraebaly	1	3	2	1
Beakata	0	0	0	0
Degoly	0	0	0	0
Emevony	0	0	0	0
Tanehotse	0	0	0	0
Vohibataza	0	0	0	0
Vohidambo	1	0	3	0
Vombositse	0	0	0	0

Sur les 11 sites d'étude, trois d'entre eux ont montré la présence de *Lepilemur petteri* ; tel que Anaviavy, Ankoraebaly et Vohidambo. Au total, quatre individus de lépilémur ont été observés à Anaviavy et Ankoraebaly et un seul à Vohidambo. La présence de cette espèce a aussi été confirmée par l'identification des dortoirs et des latrines. Des latrines ont été trouvées dans les trois sites : huit pour Anaviavy, trois pour Vohidambo et deux pour Ankoraebaly. Ces lieux de défécations sont toutes relevés à côté de la ligne transect et/ou du QCP. Seul, un individu de lépilémur a été enregistré par une caméra piège dans le site Ankoraebaly, Lavavolo.

En prenant les études déjà faites dans cette région, le résultat est comme suit :

Tableau 3 : Rapport de la présence de *Lepilemur petteri*.

Localités	Site d'étude	Présence de lépilémur	Références
Andranovao	Anaviavy	Oui	cette étude
Campement Andranovao	Ambolely	Non	cette étude
	Degoly	Non	cette étude
	Site 1	Oui	Ratovonamana comm. pers.
	Site 2	Non	
Beheloke	Ambilahilalike	Non	cette étude
Lavavolo	Beakata	Oui	Rakotondranary (données non publiées)
	Ankoraebaly	Oui	cette étude
Tongaenoro	Emevony	Oui	Ralison, 2006 ; 2008
	Vohibataza	Non	cette étude
Vohombe	Tanehotse	Oui	Rakotondranary (donnée non publiée)
Vombositse	Vohidambo	Oui	cette étude
	Vombositse	Non	cette étude

La figure suivante indique les sites où l'espèce *Lepilemur petteri* a été identifiée.

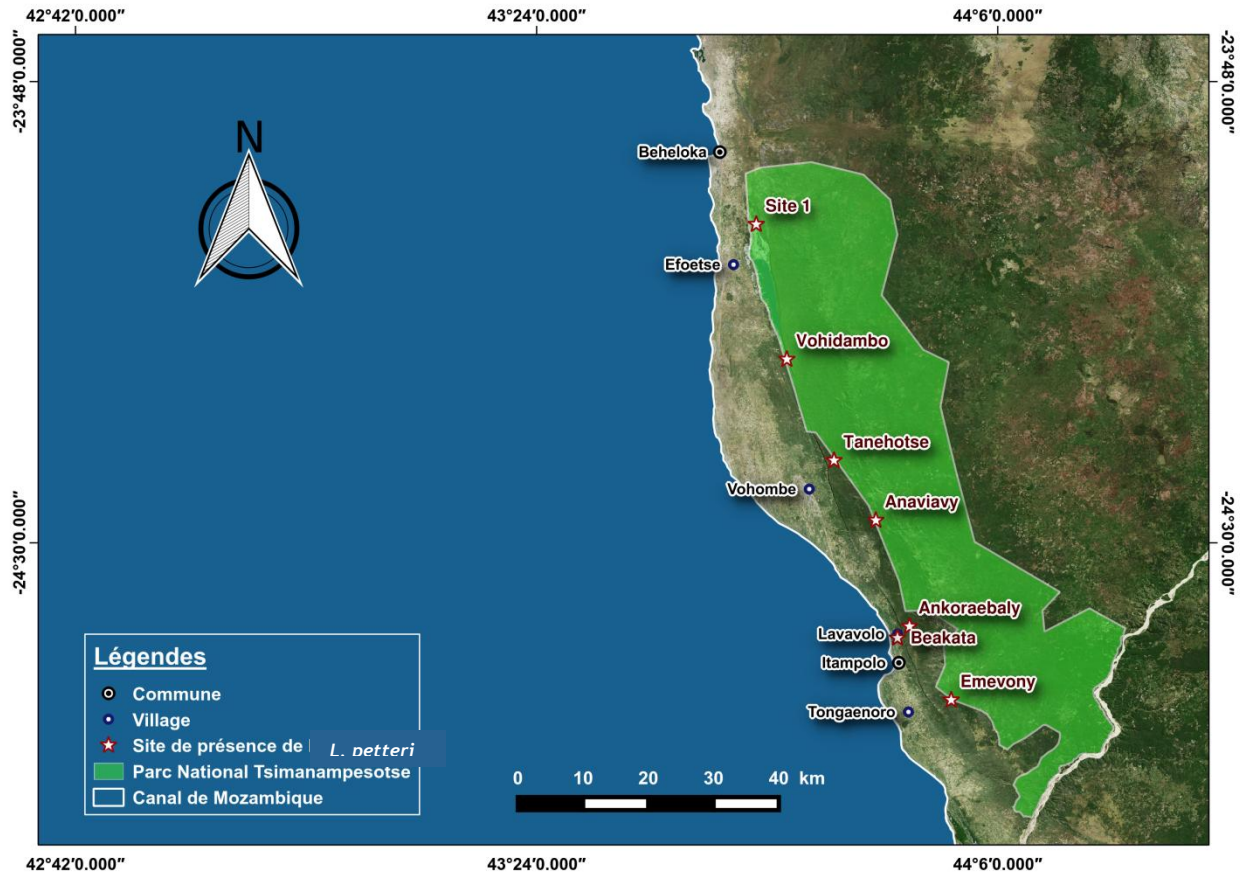


Figure 9. Les sites d'occurrence de *Lepilemur petteri* (observations combinées).

Trois sites sont mentionnés par la présente étude (Anaviavy, Ankoraebaly et Vohidambo), deux sites sont trouvés par Rakotondranary (donnée non publiée) (Beakata et Tanehotse), un site rapporté par Ratovanamana (comm. pers.)(Site 1) et un site indiqué par Ralison. Au total, sept sites indiquent la présence de *Lepilemur petteri*.

IV.2. Description des microhabitats

Tableau 4 : Caractéristiques de la végétation de chaque microhabitat par site.

	Anaviavy	Ankoraebaly	Beakata	Emevony	Tanehotse	Vohidambo	Site 1
Nombre de pieds d'arbres mesurés	160	160	159	141	160	160	-
Densité moyenne des grands arbres (DHP $\geq$ 10 cm) (arbre/ha)	1367 $\pm$ 1357	952 $\pm$ 629	544 $\pm$ 463	1286 $\pm$ 759	1246 $\pm$ 1131	846 $\pm$ 630	1325 $\pm$ 855
Densité moyenne des petits arbres (DHP = 5 à 9,9 cm) (arbre/ha)	1664 $\pm$ 1097	1673 $\pm$ 1112	814 $\pm$ 1050	1337 $\pm$ 2007	2061 $\pm$ 1361	979 $\pm$ 777	1314 $\pm$ 1434
Densité totale des arbres (DHP $\geq$ 5 cm) (arbre/ha)	3031 $\pm$ 1866	2625 $\pm$ 1171	1358 $\pm$ 1249	2492 $\pm$ 2259	3307 $\pm$ 2117	1825 $\pm$ 1002	2639 $\pm$ 1940
DHP moyen des grands arbres (DHP $\geq$ 10 cm) (cm)	18,19 $\pm$ 2,56	16,06 $\pm$ 2,31	16,50 $\pm$ 2,37	17,70 $\pm$ 3,24	15,09 $\pm$ 2,53	15,51 $\pm$ 4,94	14,54 $\pm$ 2,63
DHP moyen des petits arbres (DHP = 5 à 9,9 cm) (cm)	7,12 $\pm$ 0,48	6,85 $\pm$ 0,69	7,39 $\pm$ 0,60	7,45 $\pm$ 0,89	7,24 $\pm$ 0,68	7,43 $\pm$ 0,64	7,28 $\pm$ 0,63
Distance moyenne des grands arbres (DHP $\geq$ 10 cm) (m)	3,47 $\pm$ 1,24	3,83 $\pm$ 1,36	5,32 $\pm$ 1,98	3,30 $\pm$ 1,35	3,75 $\pm$ 1,70	4,57 $\pm$ 2,44	3,12 $\pm$ 0,86
Distance moyenne des petits arbres (DHP = 5 à 9,9 cm) (m)	2,96 $\pm$ 1,22	2,90 $\pm$ 1,12	4,76 $\pm$ 1,79	3,85 $\pm$ 1,56	2,80 $\pm$ 1,47	3,91 $\pm$ 1,39	3,83 $\pm$ 1,75
Distance moyenne des arbres (DHP $\geq$ 5 cm) (m)	3,21 $\pm$ 1,08	3,37 $\pm$ 0,90	5,04 $\pm$ 1,59	3,60 $\pm$ 1,29	3,28 $\pm$ 1,32	4,24 $\pm$ 1,46	3,48 $\pm$ 1,31

	Ambilahilalike	Ambolely	Degoly	Vohibataza	Vombositse	Site 2
Nombre de pieds d'arbres mesurés	160	160	159	155	159	-
Densité moyenne des grands arbres (DHP ≥ 10 cm) (arbre/ha)	849 ± 989	863 ± 510	220 ± 105	631 ± 482	264 ± 131	245 ± 145
Densité moyenne des petits arbres (DHP = 5 à 9,9 cm) (arbre/ha)	735 ± 988	1019 ± 562	387 ± 262	1916 ± 2746	492 ± 377	449 ± 255
Densité totale des arbres (DHP ≥ 5 cm) (arbre/ha)	1584 ± 1359	1882 ± 921	616 ± 322	2547 ± 2815	756 ± 430	694 ± 336
DHP moyen des grands arbres (DHP ≥ 10 cm) (cm)	16,68 ± 2,82	13,60 ± 2,45	17,17 ± 5,35	14,16 ± 2,20	17,58 ± 6,96	15,22 ± 3,09
DHP moyen des petits arbres (DHP = 5 à 9,9 cm) (cm)	6,85 ± 0,59	7,42 ± 0,57	7,37 ± 0,82	7,28 ± 0,74	7,35 ± 0,46	6,93 ± 0,57
Distance moyenne des grands arbres (DHP ≥ 10 cm) (m)	4,74 ± 2,17	3,82 ± 1,08	7,36 ± 1,87	5,23 ± 2,54	6,73 ± 1,74	7,35 ± 2,45
Distance moyenne des petits arbres (DHP = 5 à 9,9 cm) (m)	4,91 ± 2,00	3,53 ± 1,04	5,83 ± 1,85	3,13 ± 1,15	5,12 ± 1,39	5,38 ± 1,81
Distance moyenne des arbres (DHP ≥ 5 cm) (m)	4,82 ± 1,68	3,67 ± 0,88	6,58 ± 1,69	4,03 ± 1,39	5,91 ± 1,19	6,37 ± 2,13

Tableau 5 : Résultats de comparaison : somme des rangs de Wilcoxon.

	Sites avec <i>Lepilemur</i> (N = 6)	Site sans <i>Lepilemur</i> (N = 7)	U	Différence
Distance des grands arbres (DHP ≥ 10 cm) (m)	3,91±0,78	5,87±1,49	5	significative
Distance des petits arbres (DHP = 5 à 9,9 cm) (m)	3.57±0.78	4.65±1.08	8	non significative
Distance totale des arbres (DHP ≥ 5 cm) (m)	3.75±0.67	5.23±1.24	5	significative
DHP des grands arbres (DHP ≥ 10 cm) (cm)	16.23±1.34	15.73±1.67	17	non significative
DHP des petits arbres (DHP = 5 à 9.9 cm) (cm)	7.25±0.21	7.20±0.24	18	non significative
Densité des grands arbres (DHP ≥ 10 cm) (arbres/ha)	1081±309	512±306	5	significative
Densité des petits arbres (DHP = 5 à 9.9 cm) (arbres/ha)	1406±431	834±578	8	non significative
Densité totale des arbres (DHP ≥ 5 cm) (arbres/ha)	2468±674	1346±786	6	significative

Lettres et nombres en gras = différence significative ($p < 0.05$),

IV.2.1. Densité et DHP des arbres par site

IV.2.1.1. Densité des arbres par sites

Six sites ont une densité dépassant de 2000 arbres/ha : Anaviavy, Ankoraebaly, Emevony, Tanehotse, Vohibataza et Site 1 (Tableau 4). Sur ces six sites, cinq sites d'entre eux indiquent la présence de *Lepilemur petteri*.

Trois autres sites présentent une densité inférieure à 800 arbres/ha : Degoly, Vombositse et Site 2. *Lepilemur leucopus* est absente dans ces trois sites.

Les quatre sites restant (Ambilahilalike, Ambolely, Beakata et Vohibataza) ont une densité entre 1000 à 2000 arbres/ha. Le résultat de l'observation de l'animal est équilibré : deux présences et deux absences.

- **Analyse statistique**

Test de somme des rangs de Wilcoxon :

- La densité des grands arbres diffère entre les sites où *Lepilemur petteri* est présent et les sites où *Lepilemur petteri* est absent ($p = 0,022$) (tableau 5).
- La densité des petits arbres ne diffère pas entre les sites où *Lepilemur petteri* est présent et les sites où *Lepilemur petteri* est absent ($p = 0,073$) (tableau 5).
- La densité totale des arbres diffère entre les sites où *Lepilemur petteri* est présent et les sites où *Lepilemur petteri* est absent ($p = 0,035$) (tableau 5).

Une différence significative a été trouvée au niveau de la densité des arbres entre les sites d'occurrence et les sites d'absence. Cette différence est plus évidente au niveau de la densité des grands arbres (Tableau 5).

- **Illustration de la différence :**

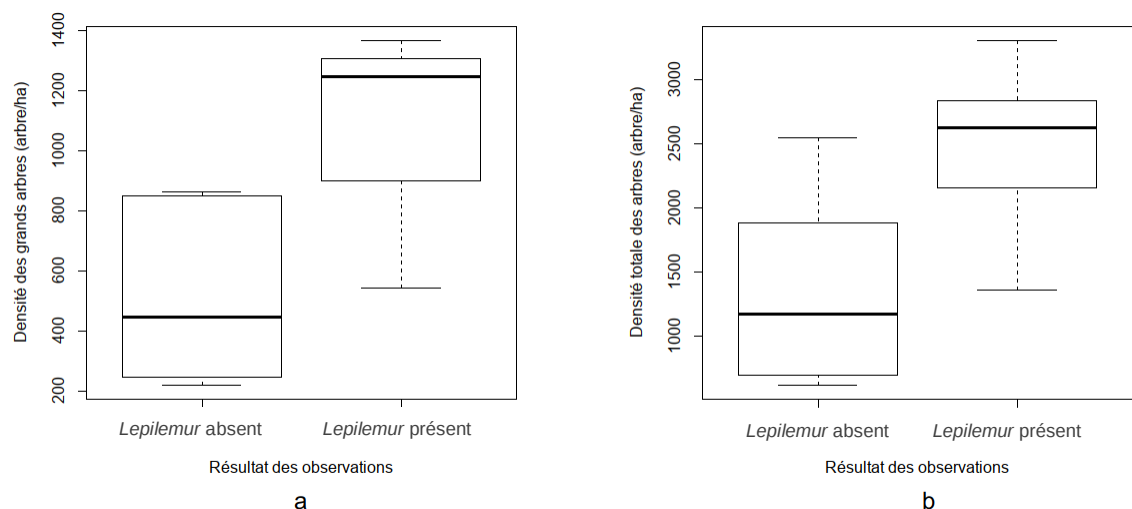


Figure 10. Relation entre l'observation et la densité des arbres.

La densité des grands arbres dans les sites où *Lepilemur petteri* est présente est entre 1200 à 1400 arbres/ha (Figure 10a). Cette espèce est absente dans des sites avec des grands arbres de 400 à 600 arbres/ha (Figure 10a).

L'espèce *Lepilemur petteri* est présente dans les forêts où la densité totale des arbres est comprise entre 2500 à 2800 arbres/ha (Figure 10b). Elle est absente dans des sites avec 1000 à 1500 arbres/ha (tous les arbres) (Figure 10b)

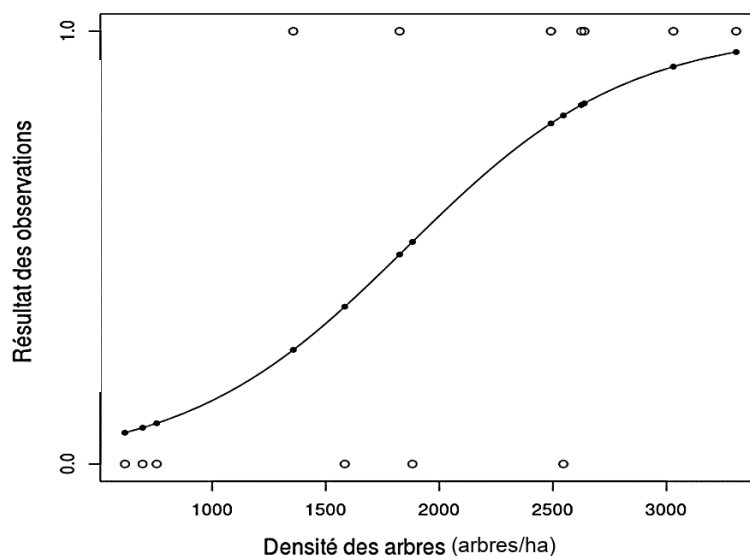


Figure 11. Modélisation logistique linéaire de la relation entre l'observation (tableau 3) et la densité des arbres (tableau 4) (1.0 : Oui, 0.0 : Non).

Cette modélisation révèle que la présence de cette espèce peut être possible dans des forêts dont la densité des arbres est comprise entre 1500 à 2000 arbres/ha (Figure 11). En dessous de ce seuil, elle est absente (Figure 11).

IV.2.1.2. DHP des arbres par sites

Le DHP moyen des grands arbres de chaque site varie entre 13,60 cm à 18,19 cm (Tableau 4). Sept sites présentent un DHP moyen supérieur à 16,00 cm. Quatre sites entre eux montrent la présence de *Lepilemur petteri*.

Le DHP moyen des petits arbres est entre 6,85 à 7,45 cm dans tous les sites d'étude (Tableau 4).

• Analyse statistique

Test de somme des rangs de Wilcoxon :

- Le DHP des grands arbres ne diffère pas entre les sites où *Lepilemur petteri* est absent et les sites où *Lepilemur petteri* est présent ($p = 0,628$) (Tableau 5).
- Le DHP des petits arbres ne diffère pas entre les sites où *Lepilemur petteri* est absent et les sites où *Lepilemur petteri* est présent ($p = 0,731$) (Tableau 5)

Il n'y a pas une différence significative entre le DHP des grands arbres du site d'occurrence et le site d'absence (Tableau 5).

IV.2.2. Distance moyenne des arbres

La distance totale des arbres s'étend de 3,21 à 6,58 m (Tableau 4). Trois sites ont la distance totale la plus élevée, de 5,91 à 6,58 m : Degoly, Site 2 et Vombositse. L'animal est absent dans ces trois sites notés.

- **Analyse statistique**

Les résultats suivants sont obtenus après le test de la somme de rang de Wilcoxon :

- La distance des grands arbres diffère entre les sites où *Lepilemur petteri* est absent et les sites où *Lepilemur petteri* est présent ($p = 0,022$) (Tableau 5).
- La distance des petits arbres ne diffère pas entre les sites où *Lepilemur petteri* est absent et les sites où *Lepilemur petteri* est présent ($p = 0,073$) (Tableau 5)
- La distance totale arbres diffère entre les sites où *Lepilemur petteri* est absent et les sites où *Lepilemur petteri* est présent ($p = 0,022$) (Tableau 5)

Concernant la distance des grands arbres et la distance totale des arbres, les sites qui indique la présence de *Lepilemur petteri* diffèrent significativement des sites où cette espèce est absente. La différence est trouvée au niveau de la distance entre les grands arbres.

La représentation graphique de ces résultats est comme suit :

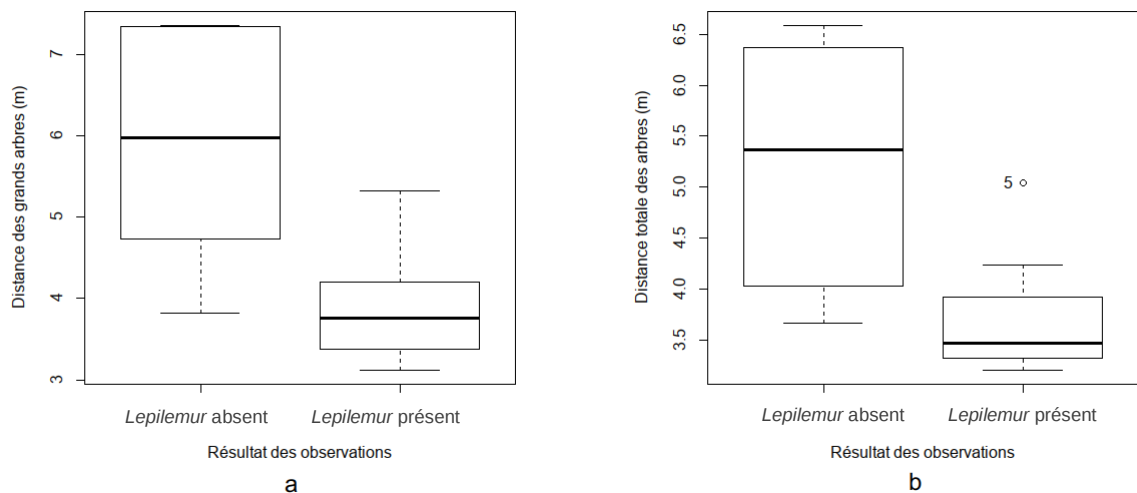


Figure 12. Relation entre l'observation et la distance moyenne des arbres.

L'espèce *Lepilemur petteri* est absente dans des habitats où la distance entre les grands arbres est environ 6 m (Figure 12a). Elle est présente lorsque cette distance se trouve entre 4 à 3 m (Figure 12a).

En considérant tous les classes des arbres, *Lepilemur petteri* se trouve dans des forêts dont la distance totale des arbres est plus serrée : autour de 3,5 m (Figure 12b). Par contre ce *Lepilemur* est absent entre 5 à 5,5 m de distance entre tous les arbres (Figure 12b)

IV.2.3. Les espèces d'arbres consommées par sites

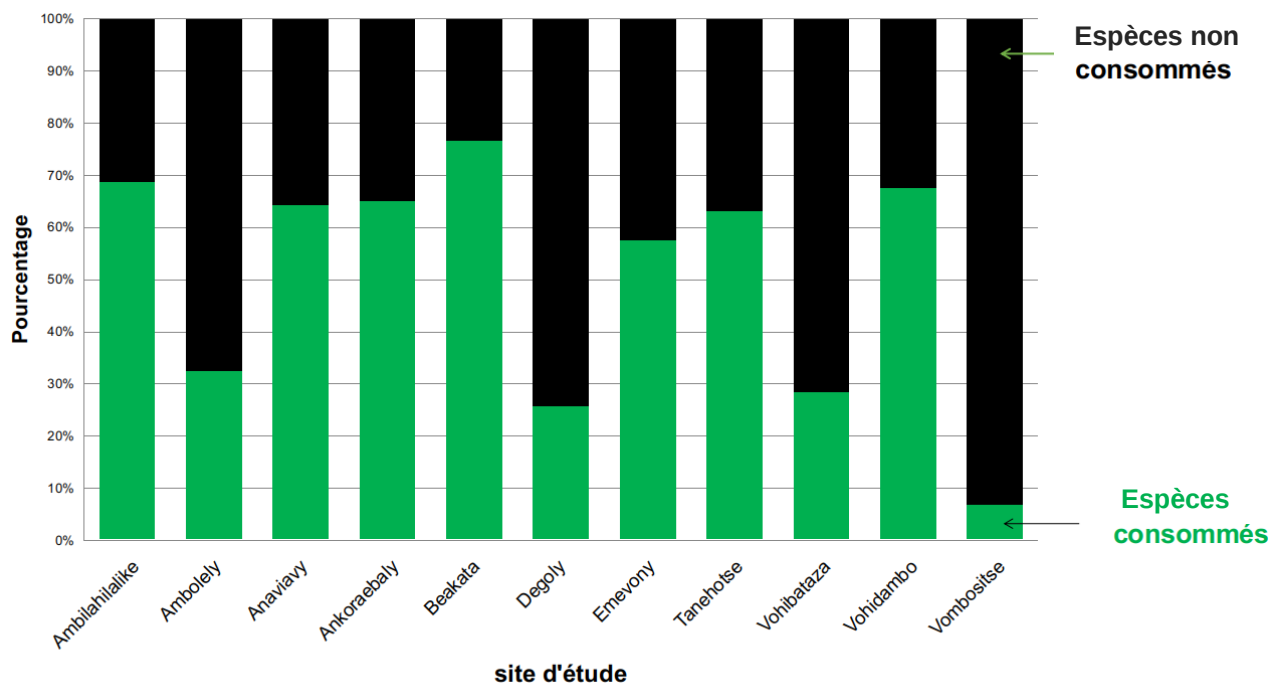


Figure 13. Pourcentage des espèces d'arbres consommées et non par sites.

Le pourcentage des ressources alimentaires dans les sites où *Lepilemur petteri* est absent est faible par rapport aux sites où *Lepilemur petteri* est présent (Figure 13). Dans les sites où cette espèce est absente, ce taux est inférieur à 35% sauf à un seul site : Ambilahilalike (62.5%). Les espèces d'arbres consommées dépassent de 50%, entre 58 à 87.5% dans les sites d'occurrence (Figure 13).

• Analyse statistique

Le test de la somme des rangs révéla la différence de l'abondance des espèces consommées des sites indiquant la présence de l'espèce étudiée avec des sites où l'espèce est absente ($U = 1.5$, $p = 0.014$).

- Représentation graphique

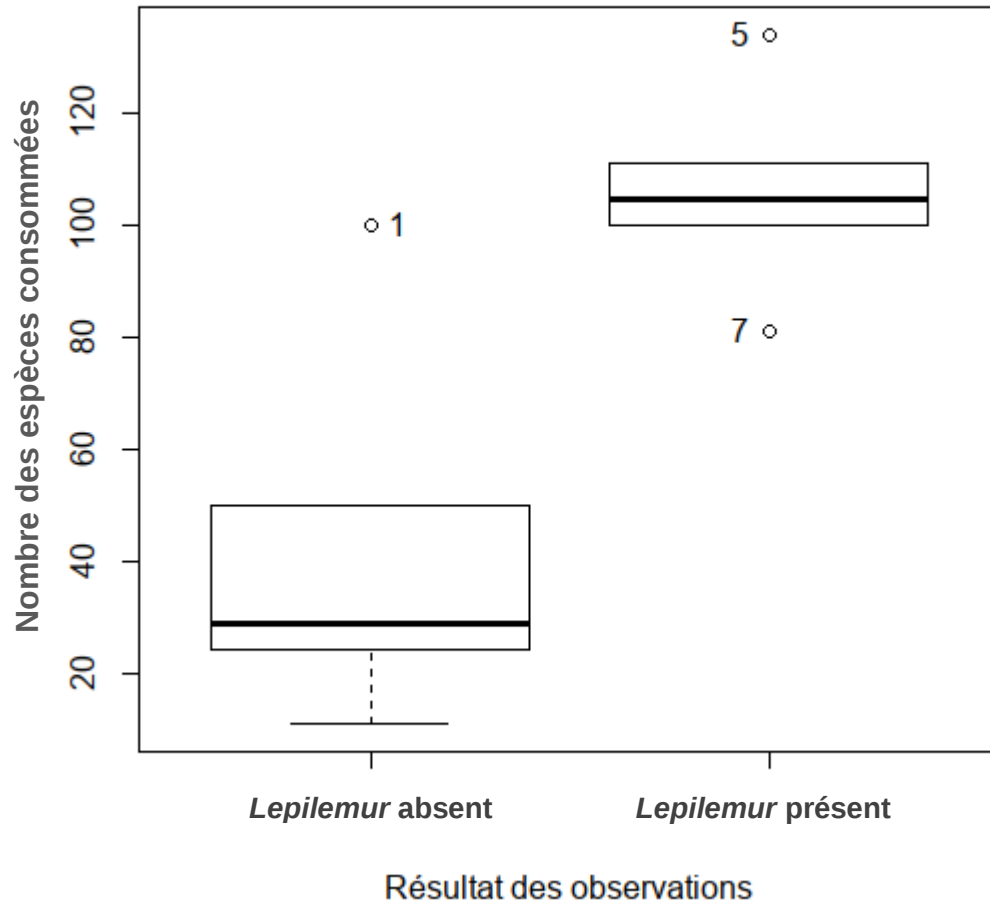


Figure 14. Relation entre les résultats de l'observation et les arbres consommés.

Le nombre des espèces d'arbres consommées par *Lepilemur petteri* sont beaucoup plus élevé dans les sites où elle est présente (Figure 14). Ces arbres comptent entre 100 à 120 individus dans les sites où *Lepilemur petteri* est présente (Figure 14).

DISCUSSIONS

V. DISCUSSIONS

V.1. Distribution de *Lepilemur petteri*

Cette étude a pu apporter une nouvelle distribution de *Lepilemur petteri* dans la partie sud-ouest de Madagascar. Trois sites ont été identifiés par la présente étude, deux sites sont rapportés par Rakotondranary (donnée non publiée), un site par Ratovonamana (comm. pers.) un site par Ralison en 2006. Six sites sont maintenant additionnés dans la distribution de cette espèce dans cette partie de l'île.

En analysant ces sites avec les trois trouvés par Ralison en 2006 et 2008, *Lepilemur petteri* est rencontré, proportionnellement à l'intérieur et à l'extérieur de l'Aire Protégée. Ceci suppose que cette espèce a une capacité d'adaptation aux milieux moins perturbés et les plus exposés aux menaces. Les menaces directes comme la chasse n'ont pas été signalées dans les sites d'études (Annexe 1, tableau 6). La consommation et la chasse des lémuriens, dans cette région, sont taboues pour la majorité de la population locale : Mahafaly, Vezo et Tanalana.

Par contre, des pressions indirectes, comme la culture sur brulis, liées à l'activité humaine sont récoltées sur le terrain (Annexe 1, tableau 6). Tous ces faits auront sans doute des impacts sur la modification de l'habitat de cette population. Les observations montrent que les parties littorales et les sites en dehors du parc sont beaucoup plus exposés aux activités humaines. Due à la difficulté en eau, les villageois préfèrent s'installer dans les parties littorales. De ce fait, des pressions telles que l'extension des champs de culture, la divagation des bétails, l'exploitation des bois de construction et bois de chauffage rendent cette zone plus perturbée.

Cependant, des sites se trouvant à l'extérieur du parc ont quand même indiqués la présence de *Lepilemur petteri* : Ankoraebaly, Beakata et Emevony. La gestion de ces forêts sont encore sous contrôle de la Comité de Base (COBA) ou Vondron'Olona Ifotony (VOI). Des patrouilles (Comités Locales de Protection ou CLP) sont encore mobilisées pour la surveillance de ces sites.

V.2. Distribution de *Lepilemur petteri* et densités des arbres

Les résultats des tests statistiques ont montré que la densité des grands arbres et la densité totale des arbres dans les deux résultats de l'observation diffèrent significativement. L'hypothèse alternative est donc acceptée. La représentation graphique de cette différence propose que l'espèce *Lepilemur petteri* préfère habiter dans les forêts où la densité des arbres dépasse 2400 arbres/ha (Figure 10 et Figure 11). Cependant, cette espèce peut rester sur une forêt de 1500 arbres/ha (Figure 11).

Pour le genre *Lepilemur*, il s'agit d'un des paramètres indispensables dans la sélection d'un habitat. La densité des arbres compte beaucoup pour l'abri aux prédateurs, le déplacement et la recherche de la nourriture pendant leurs activités (Struhsacker, 1967). Selon une étude faite sur *Lepilemur sahamalazensis*, la densité des arbres figure parmi l'un des facteurs importants pour le choix de son habitat (Seiler et al., 2014).

En général, la densité des arbres augmente avec l'altitude du site. C'est à dire que les forêts qui se trouvent dans les basses altitudes (forêt littorale) sont plus rares que celles qui se trouvent dans le plateau. Ce cas a aussi un lien avec l'installation humaine. Dans ces conditions, les forêts dans les basses altitudes sont plus exposées aux activités humaines : culture sur brûlis, domination des espèces envahissantes (raketamena ou *Opuntia stricta*), répartition des terrains de tombeaux, exploitation des bois de construction (maison, pirogue et sarcophage) et du passage fréquent des bouviers et des bétails. Donc, il est évident que ces endroits deviennent inhabitables pour *Lepilemur petteri*.

V.3. Distribution de *Lepilemur petteri* et DHP des arbres

D'après les analyses statistiques, le DHP des arbres dans les sites de présence ne diffère pas significativement avec ceux des sites d'absence : hypothèse nulle retenue. Ce résultat permet de tirer que *Lepilemur petteri* n'a pas une exigence sur le diamètre de la majorité des arbres dans son habitat.

Selon les données obtenues sur terrain, ce *Lepilemur* utilise toutes les deux classes de diamètre de support selon leurs activités : dortoir, repos, déplacement et latrines. Les informations récoltées ont montré que le diamètre moyen des supports utilisés varie de 7 à 21 cm (Annexe 2, tableau 7 et tableau 8) :

- Pendant la journée, cette espèce utilise l'*Alluaudia procera* de DHP supérieur à 10 cm comme dortoir et abris (Annexe 2, Figure 16). Plus les *Alluaudia procera* ont un DHP plus grands, plus il y a des chances pour que ses branches offrent une espace habitable pour *Lepilemur leucopus*. Selon Aguirre et ses collaborateurs, en 2003, le DHP fait partie des facteurs qui interagissent au choix d'un dortoir.
- Lors d'une observation nocturne à Anaviavy, une espèce a été trouvée s'accrocher sur une branche d'arbre inférieur à 10 cm de diamètre (Annexe 2, Figure 17). Il a été trouvé déplacer sur des petites branches de deux arbres proches.
- En plus, les différents arbres qu'utilise cette espèce pendant la défécation indiquent que cette espèce n'a pas une préférence spécifique sur le diamètre des supports qu'il utilise (Annexe 2, photo 18).

V.4. Distribution et distances moyennes des arbres

Les tests statistiques ont montré qu'il existe une différence significative au niveau de la distance des arbres dans les sites d'occurrence et les sites d'absence de *Lepilemur petteri*. La distance moyenne des arbres a donc une influence sur sélection de l'habitat pour cet animal : hypothèse nulle rejetée. La représentation graphique de cette différence a permis d'apporter que cet animal est présent lorsque les arbres sont plus proches (entre 3 à 4 m) (Figure 12a et Figure 12b). Cette différence a été trouvée sur la distance des grands arbres et la distance totale des arbres.

Une étude faite sur cette espèce a rapporté que ses bonds, depuis un arbre à l'autre, atteignent de 1.50 à 2 m (Hladik et Charles-Dominique, 1971). Cette distance peut passer de cinq mètre selon son appui au saut. En considérant le diamètre de la couronne de chaque arbre, cette distance moyenne sera minimisée et correspondra aux bonds optimaux de l'animal.

Comme cette espèce de Lépilémur a une un métabolisme de base très faible (Fleagle, 2013), elle devrait minimiser son dépense énergétique aux moments de ses activités. C'est pour cette raison que ce *Lepilemur* devrait choisir un habitat avec des arbres plus rapprochés.

V.5. Distribution et abondance des espèces consommées

Le test statistique de comparaison de moyenne entre les résultats de l'observation par site a indiqué qu'il y a une différence significative entre la présence et l'absence : hypothèse alternative est acceptée. Le pourcentage des espèces d'arbres consommées dans les sites de présence est de 74,8%. Ce pourcentage baisse de 25,2% dans les sites d'absence.

Pour un animal qui prétend à minimiser sa dépense énergétique, l'abondance de la disponibilité alimentaire dans son territoire joue un facteur important sur la sélection d'un habitat. Ceci est due à la minimisation des coûts et du temps procurés à la recherche des nourritures afin d'économiser et de gagner plus d'énergie (Krebs et Davies, 1993, Matsuda et *al.*, 2013).

CONCLUSION

CONCLUSION

En bref, la présente étude a pu mettre à jour la distribution de *Lepilemur petteri* ainsi les caractères de son microhabitat dans la partie Sud-Ouest de Madagascar. Des nouvelles informations ont été apportées. Quelques facteurs qui définissent la présence ou l'absence de cette espèce dans un site donné ont été identifiés. La vérification des hypothèses formulées a permis d'évaluer que la présence ou l'absence de cet animal dépend de la densité, la distance moyenne des arbres présents et la disponibilité alimentaire dans son territoire. La sélection de son habitat a aussi une relation avec la tolérance aux perturbations et à l'anthropisation dans son milieu de vie.

Sur les 13 sites de recherches, sept sites ont indiqué la présence de l'espèce étudiée : Site 1 (Campement Andranovao), Tanehotse, Vohidambo, Anaviavy, Ankoraebaly, Beakata et Emevony. Cette espèce repartit du plateau Mahafaly vers la partie littorale. Cette espèce peut s'adapter dans les forêts de basse et haut altitude dans cette région : de 10 à 127 m.

Quelques caractères du microhabitat ont une relation avec la présence de ce *Lepilemur*. Ces conditions permettent à ce lépilémur de minimiser sa dépense énergétique pendant ses activités d'où la sélection des forêts avec une densité dépassant de 2400 arbres/ha. Cette densité de la forêt fournit à l'animal un meilleur abri aux perturbations et aux prédatations. Parfois, il peut subsister dans une forêt de 1300 à 2000 arbres/ha selon le niveau de la pression anthropique. Pour économiser plus d'énergie pendant le déplacement *Lepilemur petteri* a choisi un habitat avec des arbres moins distance entre 3 à 4 m.

L'abondance des ressources alimentaires dans chaque site est en relation avec la présence ou l'absence de cette espèce de *Lepilemur*. Ces ressources alimentaires sont environ de 74,8% dans les endroits où *Lepilemur petteri* est présent.

Cette espèce n'est pas flexible aux modifications de son habitat. L'absence de cette espèce dans un site a une liaison avec des conditions, tels que la baisse de la densité des arbres qui recouvrent la forêt ce qui conduit à l'espacement des arbres présents, la réduction des ressources alimentaires et la présence des fortes activités humaines.

Ensuite, les paramètres qui influencent la présence ou l'absence de cette espèce fourni des références sur la détermination des zones habitables pour cet animal. Ceci peut servir à la modélisation de la zone d'occupation de *Lepilemur petteri* dans le Parc.

La connaissance de ces nouvelles distributions de *Lepilemur leucopus* offre aux acteurs de conservation et aux gestionnaires du parc de nouvelles perspectives sur la valorisation de la biodiversité de cette région, tel que l'écotourisme. De plus, cette information sert une base de données sur des stratégies et des programmes de conservations qui correspondent aux espèces cibles dans chaque partie de l'aire protégée.

Il est recommandé de continuer une large étude dans cette région. La plupart des références sur cette espèce est encore basée sur les populations dans la Réserve Privée de Berenty. Les espèces de plantes consommées devraient être révisées avec les comportements et l'utilisation de son habitat. Il est bien nécessaire de réviser le taxon de l'espèce de *Lepilemur* qui occupe vraiment cette partie de l'île.

- Il est important de favoriser le bien-être et le mode de vie de la population locale.
- L'éducation et la sécurité dans cette région ont besoin des supports.
- Il serait bien d'aider la population locale à gérer et valoriser ses productions : pêches, élevages et agricultures.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aguirre, L. F., Lens, L., & Matthysen, E. (2003). Patterns of roost use by bats in a Neotropical savanna: Implications for conservation. *Biological Conservation*, 111, 435-443.
- Andriaholinirina, N., Baden, A., Blanco, M., Chikhi, L., Cooke, A., Davies, N., Dolch, R., Donati, G., Ganzhorn, J., Golden, C., Groeneveld, L.F., Hapke, A., Irwin, M., Johnson, S., Kappeler, P., King, T., Lewis, R., Louis, E.E., Markolf, M., Mass, V., Mittermeier, R.A., Molur, S., Nichols, R., Patel, E., Rabarivola, C.J., Raharivololona, B., Rajaobelina, S., Rakotoarisoa, G., Rakotomanga, B., Rakotonanahary, J., Rakotondrainibe, H., Rakotondratsimba, G., Rakotondratsimba, M., Rakotonirina, L., Ralainasolo, F.B., Ralison, J., Ramahaleo, T., Ranaivoarisoa, J.F., Randrianahaleo, S.I., Randrianambinina, B., Randrianarimanana, L., Randrianasolo, H., Randriatahina, G., Rasamimanana, H., Rasolofoharivelo, T., Rasoloharijaona, S., Ratelolahy, F., Ratsimbazafy, J., Ratsimbazafy, N., Razafindraibe, H., Razafindramanana, J., Rowe, N., Salmona, J., Seiler, M., Volampeno, S., Wright, P., Youssouf, J., Zaonarivelo, J. & Zaramody, A. (2014a). *Lepilemur leucopus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T11618A16123261.
- Andriaholinirina, N., Baden, A., Blanco, M., Chikhi, L., Cooke, A., Davies, N., Donati, G., Ganzhorn, J., Golden, C., Groeneveld, L.F., Hapke, A., Irwin, M., Johnson, S., Kappeler, P., King, T., Lewis, R., Louis, E.E., Markolf, M., Mass, V., Mittermeier, R.A., Nichols, R., Patel, E., Rabarivola, C.J., Raharivololona, B., Rajaobelina, S., Rakotoarisoa, G., Rakotomanga, B., Rakotonanahary, J., Rakotondrainibe, H., Rakotondratsimba, G., Rakotondratsimba, M., Rakotonirina, L., Ralainasolo, F.B., Ralison, J., Ramahaleo, T., Ranaivoarisoa, J.F., Randrianahaleo, S.I., Randrianambinina, B., Randrianarimanana, L., Randrianasolo, H., Randriatahina, G., Rasamimanana, H., Rasolofoharivelo, T., Rasoloharijaona, S., Ratelolahy, F., Ratsimbazafy, J., Ratsimbazafy, N., Razafindraibe, H., Razafindramanana, J., Rowe, N., Salmona, J., Seiler, M., Volampeno, S., Wright, P., Youssouf, J., Zaonarivelo, J., Zaramody, A. & Dolch, R. (2014b). *Lepilemur petteri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T136677A16123822
- Ankel-Simons, F. (2007). *Primate Anatomy An Introduction* (Third Edit). Academic Press.
- Chapman, C. A. (1989). Spider monkey sleeping sites: Use and availability. *American Journal of Primatology*, 18, 53-60.
- Charles-Dominique, P., Hladik, C. M. (1971). Le *Lepilemur* du sud de Madagascar: ecologie, alimentation et vie sociale. *Terre et Vie*, 25, 3-66.
- Cullman, G., Rakotobe, D. (2016). An Introduction to the Ecological and Political Contexte of Biodiversity Conservation in Madagascar. *Lessons in Conservation*, 6, 6-8.

- Disotell, T.R., (2008). Primate Phylogenetics. In *Encyclopedia of Life Sciences*. John Wiley and Sons.
- Dröscher, I., Kappeler, P. M. (2013). Defining the Low End of Primate Social Complexity: The Social Organization of the Nocturnal White-Footed Sportive Lemur (*Lepilemur leucopus*). *International Journal of Primatology*, 34(6), 1225-1243.
- Dröscher, I., Kappeler, P. M. (2014). Maintenance of familiarity and social bonding via communal latrine use in a solitary primate (*Lepilemur leucopus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 68(12), 2043-2058.
- Dröscher, I., Rothman, J. M., Ganzhorn, J. U., Kappeler, P. M. (2016). Nutritional consequences of folivory in a small-bodied lemur (*Lepilemur leucopus*): Effects of season and reproduction on nutrient balancing. *American Journal of Physical Anthropology*, 160(2), 197-207.
- Du Puy, D. J., Cribb, P., Bosser, J., Hermans, J., Hermans, C. (1999). *The orchids of Madagascar*. Royal Botanic Gardens, Kew
- Dunham, A.E., Erhart, E.M., Overdorff, D.J., & Wright, P.C. (2008). Evaluating effects of deforestation, hunting, and El Niño events on a threatened lemur. *Biological conservation*, 141, 1, 287-297.
- Fleagle, J.G. (2013). *Primate Adaptation and Evolution* (Third Edit). United States of America: Academic Press.
- Forsyth Major, C. I. (1894). Über die Malagassischen Lemuriden-Gattungen Microcebus, Opolemur, und Cheirogale. *Novitates Zoologicae* 1: 2–39.
- Ganzhorn, J. U., Rakotondranary, S.J., Ratovonamana, Y.R. (2011). Habitat description and phenology. In *Field and laboratory methods in primatology* (edited by J. M. Setchell, and D. J. Curtis), pp 51-68. (Second Edit). Cambridge University Press, Cambridge.
- Ganzhorn, J.U., L. Wilmé, and J.L. Mercier. (2013). Explaining Madagascar's biodiversity. In *Conservation and environmental management in Madagascar* (edited by I.R. Scales). 17-43. Earthscan, Abingdon, UK.
- Godfrey, L. R., Jungers, W. L. & Burney, D. A. (2010). Subfossil lemurs of Madagascar. In *Cenozoic mammals of Africa* (edited by L. Werdelin & W. J. Sanders), pp. 351-367. University of California Press, Berkeley.
- Goodman, S.M., Jungers, W.L. (2014a). *Part 1: Madagascar in Perspective. Extinct Madagascar*.
- Goodman, S.M., Jungers, W.L. (2014b). *Extinct Madagascar: Picturing the Island's Past*. University of Chicago Press, Chicago.
- Gould, L., Sauther, M. (2005). Lemuriformes. PART TWO The primates.
- Hill, W.C.O. (1953). *Primates: Comparative anatomy and taxonomy. VIII. Strepsirhini*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Hilgartner, R., Zinner, D., Kappeler, P.M. (2008) Life history traits and parental care in *Lepilemur ruficaudatus*. *American Journal of Primatology*, 70, 2-11.

- Hladik, C. M. and Charles-Dominique, P. (1971). Le *Lepilemur* du sud de Madagascar : écologie, alimentation et vie sociale. *La Terre et la Vie*, 25, 3-66.
- Hladik, C. M., Charles-Dominique, P. (1974). The behavior and ecology of the sportive lemur (*Lepilemur mustelinus*) in relation to its dietary peculiarities. In *Prosimian biology* (edited by R. D. Martin, G. A. Doyle, and A. C. Walker), pp 23-37. London: Duckworth.
- Irwin, M. T, Samonds, K. E., Raharison, J.-L., & Wright, P. (2004). Lemur latrines: observations of possible latrine behavior in wild primates and possible ecological significance. *Journal of Mammalogy*, 85, 420-427.
- Kappeler, P.M. (2014). Competition for food in a solitary foraging folivorous primate (*Lepilemur leucopus*). *American Journal of Primatology*, 76, 842-854.
- Krebs, J.R., Davies, N.B. (1993). An introduction to behavioural ecology, 3rd edn. Oxford: Blackwell.
- Krebs, C.J. (2001). *Ecology*. Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley, Longman, Inc.
- Lambert, J. E. (1998) Primate Digestion: Interactions Among Anatomy, Physiology, and Feeding Ecology. *Evolutionary Anthropology*, pp 8-20.
- Lehman, S.M., Fleagle, J.G. (2006). Madagascar. *Primate Biogeography*, pp 225-227. New York: Springer.
- Lei et al. (Lei, R.H., Frasier, C.L., Hawkins, M.T.R., Engberg, S.E., Bailey, C.A., Johnson, S.E., McLain, A.T., Groves, C.P., Perry, G.H., Nash, S.D., Mittermeier, R.A., Louis, E.E. (2017). Phylogenomic Reconstruction of Sportive Lemurs (genus *Lepilemur*) Recovered from Mitogenomes with Inferences for Madagascar Biogeography. *Journal of Heredity* 108, 107-119
- Louis, E.E., Engberg, S.E., Lei, R., Geng, H., Sommer, J.A., Randriamampionona, R., Randriamanana, J.C., Zaonarivelo, J.R., Andriantompohavana, R., Randria, G., et al. (2006). Molecular and morphological analyses of the sportive lemurs (Family Megaladapidae: Genus *Lepilemur*) reveals 11 previously unrecognised species. *Spec Publ Mus, Texas Tech Univ.* 49:1–47.
- Mader, S.S. (2004). *Biology*. McGraw-Hill. 8th edition.
- Matsuda, I., Tuuga, A., Bernard, H., Sugau, J., & Hanya, G. (2013). Leaf Selection by Two Bornean Colobine Monkeys in Relation to Plant Chemistry and Abundance. *Scientific Reports*, 3(1), 1873.
- Mittermeier, R.A., Ganzhorn, J. U., Konstant, W. R., Glander, K., Tattersall, I., Groves C. P., Rylands, A. B., Hapke, A. Ratsimbazafy, J., Mireya I., Louis Jr, E. E., Rumpler, Y., Schwitzer, C., Rasoloarison R. M. (2008). Lemur diversity in Madagascar. *American Journal of Primatology*.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B., Kent, J., (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858.

- Nash, L.T. (1998). Vertical Clingers and Sleepers: Seasonal Influences on the Activities and Substrate Use of *Lepilemur leucopus* at Beza Mahafaly Special Reserve, Madagascar. *Folia Primatologia*, 69, 204-217.
- Nash, L.T. (2000). Encounter rate estimates on *Lepilemur leucopus* and *Microcebus murinus* at Beza Mahafaly Special Reserve, southwestern Madagascar. *Lemur News*, 5, 38-40.
- Nash, L.T. (2007). Moonlight and behavior in nocturnal and cathemeral primates, especially *Lepilemur leucopus*: illuminating possible anti-predator efforts. In *Primate Anti-predator Strategies* (edited by S.L. Gursky, and K.A.I. Nekaris), pp 173-205. Springer, New York.
- Peet, R. (1974). The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5, 285-307.
- Petter, J. J., Albignac, R., and Rumpler, Y. (1977). Lemurine mammals (Primates, Prosimians). *Faune Madagascar*, 44, 1-513.
- Petter, J.J., Charles-Dominique, P.C. (1979). Vocal communication in prosimians. In *The study of prosimian behavior* (edited by G.A. Doyle, and R.D. Martin). pp 247-305. Academic Press, Inc. London
- Petter, J.J., Petter-Rousseaux, A. (1960). Remarques sur la systématique du genre *Lepilemur*. *Mammalia*, 24, 76-86.
- Plumptre, A.J., Sterling, E.J., Buckland, S.T. (2013). Primate census and survey techniques. In *Primate Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques* (edited by E.J. Sterling, N. Bynum, M.E. Blair) pp 10-26. Oxford University Press. United Kingdom.
- Rabesandratana, A.Z. (2006). Variation microgéographiques et bioacoustiques de *Lepilemur edwardsi* (Geoffroy, 1850) dans le Parc National Ankarafantsika (région nord-ouest de Madagascar). Doctoral dissertation, Université d'Antananarivo, Antananarivo (Madagascar).
- Rakotondranary, J., Ratovonamana, Y. R. & Ganzhorn, J. U. (2010). Distributions et caractéristiques des microhabitats de *Microcebus griseorufus* (Cheirogaleidae) dans le Parc National de Tsimanampetsotsa (Sud-ouest de Madagascar). In *Malagasy Nature*, 4, 55-64.
- Ralison, J. (2008). Les lémuriens des forêts sèches malgaches. Dans Les forêts sèches de Madagascar. In *Malagasy Nature* (edited by S. M. Goodman, and L. Wilmé), 1, 135-156.
- Ralison, J. M. (2006). Rapid assessment of lemurs in southern and southwestern forests of Madagascar. *Lemur News*, 11, 39-41.
- Randrianambinina, B., Rasoloharijaona, S., Rakotondravony, R., Zimmermann, E., Radespiel, U. (2010). Abundance and conservation status of two newly described lemur species in northwestern Madagascar (*Microcebus danfossi*, *Lepilemur grewcockorum*). In *Madagascar Conservation & Development*, 5, 2: 95-102.
- Rasoloharijaona, S., Rakotosamimanana, B., Randrianambinina, B., & Zimmermann, E. (2003). Pairspecific usage of sleeping sites and their implications for social organization in a

- nocturnal Malagasy primate, the Milne Edwards' sportive lemur (*Lepilemur edwardsi*). *American Journal of Physical Anthropology*, 122(3), 251-258.
- Rasoloharijaona, S., Randrianambinina, B., & Zimmermann, E. (2008). Sleeping site ecology in a rainforest dwelling nocturnal lemur (*Lepilemur mustelinus*): Implications for sociality and conservation. *American Journal of Primatology*, 70(3), 247-253.
- Ratovonamana, R. Y. (2016). *Analyse floristique et structurale des différentes formations végétales, habitats de Microcebus griseorufus dans le Parc National de Tsimanampesotse*.
- Richard, A. F. (1984). Lemurs. In *The Encyclopedia of Mammals* (edited by A. George, and Unwin), 1, 330-331, MacDonald, London.
- Ross, C., Reeve, N. (2011). Survey and census methods: population distribution and density. In *Field and laboratory methods in primatology* (edited by J. M. Setchell, and D. J. Curtis), 51-68. (Second Edit). Cambridge University Press, Cambridge.
- Russell, R. J. (1977). The behavior, ecology, and environmental physiology of a nocturnal primate, *Lepilemur mustelinus* (Strepsirhini, Lemuriformes, Lepilemuridae) [PhD thesis]. Duke University, Durham, NC.
- Russell, R. J. (1980). The environmental physiology and ecology of *Lepilemur ruficaudatus* (*L. leucopus*) in arid southern Madagascar. *Am. J. Phys. Anthropol.* 52, 273-274.
- Schwitzer, C.; Mittermeier, R.A.; Davies, N.; Johnson, S.; Ratsimbazafy, J.; Razafindramanana, J.; Louis Jr., E.E.; Rajaobelina, S. (2013). Lemurs of Madagascar: A Strategy for Their Conservation 2013–2016. Bristol, UK: IUCN SSC Primate Specialist Group, Bristol Conservation and Science Foundation, and Conservation International. 185 pp.
- Seiler, M., Holderied, M. and Schwitzer, C. (2014) 'Habitat selection and use in the Critically Endangered Sahamalaza sportive lemur *Lepilemur sahamalazensis* in altered habitat', *Endangered Species Research*, 24(3), pp 273-286.
- Seiler, M., Holderied, M., Schwitzer, C. (2013). Effects of Habitat Degradation on Sleeping Site Choice and Use in Sahamalaza Sportive Lemurs (*Lepilemur sahamalazensis*). *International Journal of Primatology*, 34(2), 260-280.
- Shannon, C. E., Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Ill.: Univ. Illinois Press. 117
- Soarimalala, V., Raherilalao, J. M. (2008) Pressions et menaces dans la région forestière sèche malgache. *Malagasy Nature*, 1, 157-161.
- Struhsacker, T. T. (1967). Auditory communication among vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*). In *Social communication among primates* (edited by S.A. Altmann), 281-324. Chicago: University of Chicago Press
- Sussman, R.W., Richard A. (1986). Lemur conservation in Madagascar: the status of lemurs in the south. *Primate Conservation*, 7, 85-92.
- Tattersall, I. (1982). *The Primates of Madagascar*. New York: Columbia University Press

- Tattersall, I. (2007). Madagascar's Lemurs: Cryptic diversity of taxonomic inflation. *Evolutionary Anthropology*, 16, 12-23.
- Tattersall, I., R. Sussman. 1983. Ecology and Behavior of the Malagasy Primates. In *Perspectives in Primate Biology* (edited by P. Seth, S. Seth), 3. Today and Tomorrow's Printers and Publishers. New Delhi.
- Tecot, S.R., Baden, A.L., Romine, N., Kamilar, J.M. (2013). Reproductive Strategies and Infant Care in the Malagasy Primates. In *Building Babies Primate Development in Proximate and Ultimate Perspective* (edited by K.B.H. Clancy, K. Hinde, J.N. Rutherford), 321-359. Springer. New York Heidelberg Dordrecht London.
- Tukey, J. W. (1977), « Exploratory Data Analysis », EDA, Reading, MA, (Addison-Wesley)
- Wich, S. A., Marshall, A. J. (2016). *An Introduction to Primate Conservation*. Oxford University Press. United States of America.
- Wright, P. (2007). Considering Climate Change Effects in Lemur Ecology and Conservation. In *Climate Change Effects*, 385-401.
- Zinner, D., Hilgartner, R., Pietsch, T., Kappeler, P. M., Ganzhorn, J. U. (2003). Social organization of *Lepilemur ruficaudatus*. In *International Journal of Primatology*, 24(4), 869-888.

Webographie :

- Mayer, L. R. (2018). Breaking: 95 Percent of World's Lemur Species on Edge of Extinction | Global Wildlife Conservation Global Wildlife Conservation. Consulté le 8 janvier 2019, in <https://www.globalwildlife.org/press-room/breaking-95-percent-of-worlds-lemur-species-on-edge-of-extinction/>

ANNEXE

ANNEXES

Annexe 1 : Les pressions identifiées

Les présents indicateurs ont été vérifiés dans chaque site : chasse (enquête et pièges), la présence de coupes (plus de 5 arbres récemment abattus), présence d'un ou des champs de fabrication de charbon, présences de bétails et/ou indicateur de récents pâturages (zébus, moutons, chèvres) et présence de champs de cultures.

Tableau 6. Pressions identifiées par sites.

Sites	Chasse	Pâturage	Champs de culture	Arbres abattus	Fabrication de charbon	Route secondaire
Ambilahilalike	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
Ambolely	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Anaviavy	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui
Ankoraebaly	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui
Beakata	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
Degoly	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Emevony	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Tanehotse	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non
Vohibataza	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Vohidambo	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Vombositse	Non	Oui	Non	Non	Non	Non



Figure 15. Illustration de quelques pressions enregistrées (à gauche : *Alluaudia procera* abattu, au milieu : route secondaire, à droite : occupation des champs de culture).

Annexe 2. Utilisation de l'habitat

Tableau 7. Arbres utilisés par *Lepilemur petteri* pendant les observations.

Sites	Observation nocturne		Observation hors transects	
	Supports utilisés	activités	Latrines	Dortoirs
Anaviavy	Songipoana	Déplacement	<i>Alluaudia procera</i> Fiha Fatramaty Rohondroho	
	<i>Alluaudia procera</i>	Repos		
	<i>Tetrapterocarpus geayi</i>	Repos		
Ankoraebaly	<i>Didierea madagascariensis</i>	Repos	<i>Alluaudia procera</i>	<i>Alluaudia procera</i>
Vohidambo	<i>Acacia bellula</i>	Repos	<i>Didierea madagascariensis</i> <i>Grewia grevei</i> <i>Cedrelopsis grevei</i>	

Tableau 8. DHP moyenne des arbres utilisés par *Lepilemur petteri*.

Sites	Espèces d'arbres utilisées	DHP des grands arbres (cm)	DHP des petits arbres (cm)
Anaviavy	Songipoana	11.8	8.2
	<i>Alluaudia procera</i>	20.83	8.56

	<i>Tetrapterocarpon geavi</i>	-	7.2
	Fiha	12.73	6.53
	Fatramaty	14	-
	Rohondroho	19.10	7.07
Ankoraebaly	<i>Didierea madagascariensis</i>	12.2	8.44
	<i>Alluaudia procera</i>	18.13	8.57
Vohidambo	<i>Acacia bellula</i>	16.20	-
	<i>Didierea madagascariensis</i>	13.67	8.04
	<i>Grevia grevei</i>	14.30	7.58
	<i>Cedrelopsis grevei</i>	11.58	7.08



Figure 16. Dortoir (gauche) et position de *Lepilemur petteri* en repos (droite) sur un *Alluaudia procera*. (Cliché par Ratovonamana, 2017)



Figure 17. Un *Lepilemur petteri* en repos sur une branche d'arbre de diamètre inférieur à 10 cm (cliché par Hajanantenaina, 2017).



Figure 18. Type de supports que *Lepilemur petteri* utilise pour la défécation (Cliché de Hajanantenaina, 2017).

Annexe 3. Liste des espèces d'arbres consommées par *Lepilemur leucopus* par site.

Ces sont obtenues d'après Driescher et Kappeler en 2014.

Observation	Site	Espèces consommées	Noms scientifiques	Nombres
Absent	Ambilahilalike	9 espèces	<i>Commiphora orbicularis</i>	3
			<i>Commiphora simplicifolia</i>	11
			<i>Didierea madagascariensis</i>	42
			<i>Grewia grevei</i>	4
			<i>Gyrocarpus americanus</i>	22
			<i>Maerua filiformis</i>	2
			<i>Rhigozum madagascariensis</i>	12
			<i>Salvadora angustifolia</i>	3
			<i>Stereospermum nematocarpon</i>	1
			Total	100
	Ambolely	7 espèces	<i>Boscia longifolia</i>	1
			<i>Commiphora humbertii</i>	3
			<i>Commiphora simplicifolia</i>	2
			<i>Didierea madagascariensis</i>	8
			<i>Grewia grevei</i>	1
			<i>Gyrocarpus americanus</i>	33
			<i>Tetrapterocarpon geayi</i>	2
			Total	50
	Degoly	6 espèces	<i>Albizia tulearensis</i>	2
			<i>Commiphora humbertii</i>	2
			<i>Commiphora simplicifolia</i>	1
			<i>Gyrocarpus americanus</i>	14
			<i>Rhigozum madagascariensis</i>	2
			<i>Salvadora angustifolia</i>	3
			Total	24
	Vohibataza	8 espèces	<i>Alantsilodendron alluaudianum</i>	9
			<i>Androya decaryi</i>	1
			<i>Commiphora humbertii</i>	1
			<i>Commiphora orbicularis</i>	4
			<i>Grewia grevei</i>	2

			<i>Gyrocarpus americanus</i>	1
			<i>Rhigozum madagascariensis</i>	2
			<i>Stereospermum nematocarpon</i>	9
			Total	29
	Vombositse	4 espèces	<i>Commiphora orbicularis</i>	3
			<i>Commiphora simplicifolia</i>	3
			<i>Gyrocarpus americanus</i>	4
			<i>Stereospermum nematocarpon</i>	1
			Total	11
Présent	Anaviavy	8 espèces	<i>Alluaudia procera</i>	57
			<i>Commiphora orbicularis</i>	11
			<i>Commiphora simplicifolia</i>	2
			<i>Fernandoa madagascariensis</i>	1
			<i>Grewia grevei</i>	8
			<i>Gyrocarpus americanus</i>	22
			<i>Maerua filiformis</i>	2
			<i>Tetrapterocarpon geayi</i>	1
			Total	104
	Ankoraebaly	7 espèces	<i>Alantsilodendron alluaudianum</i>	1
			<i>Alluaudia procera</i>	52
			<i>Commiphora orbicularis</i>	3
			<i>Didierea madagascariensis</i>	8
			<i>Grewia grevei</i>	2
			<i>Gyrocarpus americanus</i>	29
			<i>Tetrapterocarpon geayi</i>	10
			Total	105
	Beakata	9 espèces	<i>Albizia tulearensis</i>	1
			<i>Alluaudia procera</i>	20
			<i>Commiphora orbicularis</i>	2
			<i>Commiphora simplicifolia</i>	3
			<i>Didierea madagascariensis</i>	66

			<i>Grewia grevei</i>	19
			<i>Gyrocarpus americanus</i>	11
			<i>Salvadora angustifolia</i>	1
			<i>Stereospermum nematocarpon</i>	11
			Total	134
	Emevony	10 espèces	<i>Alantsilodendron alluaudianum</i>	23
			<i>Alluaudia procera</i>	14
			<i>Boscia longifolia</i>	2
			<i>Commiphora orbicularis</i>	9
			<i>Didierea madagascariensis</i>	14
			<i>Grewia grevei</i>	2
			<i>Gyrocarpus americanus</i>	1
			<i>Maerua filiformis</i>	1
			<i>Rhigozum madagascariensis</i>	14
			<i>Salvadora angustifolia</i>	1
			Total	81
	Tanehotse	9 espèces	<i>Alluaudia procera</i>	39
			<i>Boscia longifolia</i>	1
			<i>Commiphora orbicularis</i>	3
			<i>Commiphora simplicifolia</i>	1
			<i>Didierea madagascariensis</i>	1
			<i>Grewia grevei</i>	4
			<i>Gyrocarpus americanus</i>	47
			<i>Rhigozum madagascariensis</i>	1
			<i>Tetrapterocarpon geayi</i>	3
			Total	100
	Vohidambo	10 espèces	<i>Alantsilodendron alluaudianum</i>	6
			<i>Albizia tulearensis</i>	3
			<i>Commiphora orbicularis</i>	12
			<i>Commiphora simplicifolia</i>	6
			<i>Didierea madagascariensis</i>	44

			<i>Grewia grevei</i>	22
			<i>Gyrocarpus americanus</i>	12
			<i>Maerua filiformis</i>	1
			<i>Rhigozum madagascariensis</i>	1
			<i>Salvadora angustifolia</i>	4
			Total	111

Name :

Herindrainy Davidson HAJANANTENAINA

Domaine:

Sciences et Technologie

E-mail :**Mention:**

Anthropobiologie et Développement Durable

Advisors :**Parcours:**

Dr Jean Freddy RANAIVOARISOA, Maître de
Conferences

Anthropologie Biologique et Évolution

Dr S. Jacques RAKOTONDRANARY

Title:

« Distribution and microhabitat characterization of *Lepilemur petteri* (Louis *et al.*, 2006) in the western part of the region Atsimo Andrefana, Madagascar »

ABSTRACT

The genus *Lepilemur* is widely distributed in Madagascar, occurring in all major forest vegetation types, ranging from spiny to evergreen humid forests. The genus seems to reach its physiological and ecological limits at the dry end in the spiny forest of south-western Madagascar. The present study aimed to investigate the vegetation thresholds that might limit the distribution of *Lepilemur petteri* in the spiny forest ecosystem of Tsimanampesotse National Park and its surroundings. For this, we established vegetation transects and lemur inventories at 13 sites along the western border of Tsimanampesotse National Park. Tree densities were measured using Point-Centred Quadrats. Lemurs were inventoried with transect counts, camera traps and by searching for latrines. *Lepilemur petteri* was present at seven of the 13 sites. Tree densities were higher at sites with than without *Lepilemur petteri* with a density threshold of about 1500 trees/ha below which the animals did not occur any more. Their presence was also strongly related to the density of possible food trees. Tree diameter was of subordinate importance. The characteristics illustrating possible thresholds for the occurrence of *Lepilemur petteri* are pushed towards lower suitability through forest degradation and climatic change, thus reducing the area of occurrence for this species.

Keywords: *Lepilemur petteri*, distribution, microhabitat, Tsimanampesotse National Park, spiny forest, south-western region.

Nom et prénoms :

HAJANANATENAINA Herindrainy Davidson

Domaine :

Sciences et Technologie

E-mail :**Mention :****Nom des encadrateurs :**

Anthropobiologie et Développement Durable

Dr RANAIVOARISOA Jean Freddy, Maître de
Conférences**Parcours :**

Anthropologie Biologique et Évolution

Dr RAKOTONDRANARY S. Jacques

Titre :

« Distribution et caractérisation du microhabitat de *Lepilemur petteri* (Louis et *al.*, 2006) dans la partie ouest de la région Atsimo Andrefana, Madagascar »

RESUME

Le genre *Lepilemur* est largement distribué tout au long de Madagascar. Il est présent dans la majorité des forêts à travers l'île, dans différents types de végétation, depuis les forêts sèches vers les forêts humides. Ce groupe de lémuriens devrait avoir sa propre adaptation physiologique et écologique pendant la fin de la période sèche dans la forêt épineuse du sud-ouest de Madagascar. La présente étude a pour objectif d'examiner les caractères de la végétation qui conditionnent la distribution de *Lepilemur petteri* dans l'écosystème de la forêt épineuse du Parc National Tsimanampesotse et ses alentours. Pour cela, des descriptions de la végétation et des inventaires de lémuriens ont été établies dans 13 sites, le long de la bordure ouest du Parc National Tsimanampesotse. La méthode de Quadra Centré sur un Point a été utilisée pour mesurer la densité des arbres. Le comptage par lignes transects, l'installation des caméras pièges et l'identification des latrines sont servis pendant l'inventaire des lémuriens. *Lepilemur petteri* est présente dans 7 sites parmi les 13 étudiés. La densité des arbres est plus élevée dans les sites où *Lepilemur petteri* est présent. La densité des arbres dans les sites d'occurrence est au environ de 1500 arbres/ha et sa présence n'est plus rapportée en dessous de ce seuil. Sa distribution est aussi en relation avec l'abondance des arbres consommés. Le diamètre des arbres a une importance subordonnée. Les paramètres qui influencent la répartition de *Lepilemur petteri* dépendent de l'état de son environnement en relation avec la dégradation de la forêt et le changement climatique.

Mots clés : *Lepilemur petteri*, distribution, microhabitat, Parc National Tsimanampesotse, forêt épineuse, région sud-ouest.