



**HAL**  
open science

# Une étude préliminaire de l'impact des chiens sur une population de grands hapalémurs (*Prolemur simus*): un exemple de conflit entre carnivores domestiques et faune sauvage ?

Tristan Niel

## ► To cite this version:

Tristan Niel. Une étude préliminaire de l'impact des chiens sur une population de grands hapalémurs (*Prolemur simus*): un exemple de conflit entre carnivores domestiques et faune sauvage?. Médecine vétérinaire et santé animale. 2023. dumas-04416776

**HAL Id: dumas-04416776**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04416776v1>**

Submitted on 25 Jan 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Année 2023

**UNE ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DE L'IMPACT DES CHIENS SUR  
UNE POPULATION DE GRANDS HAPALÉMURS (*PROLEMUR  
SIMUS*) : UN EXEMPLE DE CONFLIT ENTRE CARNIVORES  
DOMESTIQUES ET FAUNE SAUVAGE ?**

**THÈSE**

pour obtenir le diplôme d'État de  
**DOCTEUR VÉTÉRAIRE**  
présentée et soutenue publiquement devant  
la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)  
le 15 décembre 2023

par

**Tristan Niel**

sous la direction de  
**Pascal ARNÉ**

**JURY**

<b>Présidente du jury :</b>	<b>Mme Caroline GILBERT</b>	Professeur à l'EnvA
<b>Directeur de thèse :</b>	<b>M. Pascal ARNÉ</b>	Maître de Conférences à l'EnvA
<b>Examineur :</b>	<b>M. Grégory JOUVION</b>	Professeur à l'EnvA
<b>Membre invité :</b>	<b>Mme Delphine ROULLET</b>	Maître de stage/Directrice de l'association Helpsimus



Liste des enseignants intervenant dans l'encadrement des thèses de Doctorat vétérinaire

Version juillet 2023



Liste des Professeurs et Maîtres de conférences titulaires de l'HDR

M	Adjou	Karim	Professeur	DPASP
M	Audigié	Fabrice	Professeur	DEPEC
M	Bellier	Sylvain	Professeur	DSBP
M	Blaga	Radu	Professeur	DSBP
M	Blot	Stéphane	Professeur	DEPEC
M	Boulouis	Henri-Jean	Professeur émérite	DSBP
Mme	Chahory	Sabine	Professeur	DEPEC
M	Chateau	Henry	Professeur	DSBP
Mme	Chetboul	Valerie	Professeur	DEPEC
Mme	Crevier-Denoix	Nathalie	Professeur	DSBP
M	Degueurce	Christophe	Professeur	DSBP
M	Denoix	Jean-Marie	Professeur	DEPEC
M	Desquilbet	Loïc	Professeur	DSBP
Mme	Dufour	Barbara	Professeur émérite	DPASP
M	Eloit	Marc	Professeur	DSBP
M	Fayolle	Pascal	Professeur émérite	DEPEC
M	Federighi	Michel	Professeur	DPASP
M	Fontbonne	Alain	Professeur	DEPEC
Mme	Gilbert	Caroline	Professeur	DSBP
M	Grandjean	Dominique	Professeur	DEPEC
Mme	Grimard-Ballif	Bénédicte	Professeur	DPASP
Mme	Haddad-Hoang Xuan	Nadia	Professeur	DPASP
M	Jouvion	Gregory	Professeur	DSBP
M	Kohlhauer	Matthias	Professeur	DSBP
Mme	Le Poder	Sophie	Professeur	DSBP
Mme	Le Roux	Delphine	Maître de conférences HDR	DSBP
M	Manassero	Mathieu	Professeur	DEPEC
Mme	Maurey-Guéneç	Christelle	Professeur	DEPEC
M	Millemann	Yves	Professeur	DPASP
Mme	Pilot-Storck	Fanny	Professeur	DSBP
M	Ponter	Andrew	Professeur	DPASP
Mme	Risco-Castillo	Véronica	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Rivière	Julie	Maître de conférences HDR	DPASP
Mme	Robert	Céline	Professeur	DSBP
M	Tiret	Laurent	Professeur	DSBP
M	Tissier	Renaud	Professeur	DSBP
M	Verwaerde	Patrick	Professeur	DEPEC
Mme	Viateau	Véronique	Professeur	DEPEC

Liste des Maîtres de conférences et Ingénieurs de recherche DMV

M	Arné	Pascal	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barassin	Isabelle	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barbarino	Alix	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Benckekroun	Ghita	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Bertoni	Lelia	Maître de conférences	DEPEC
M	Bolnot	Francois	Maître de conférences	DPASP
Mme	Canonne-Guibert	Morgane	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Chevallier	Lucie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Cochet-Faivre	Noëlle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Cordonnier-Lefort	Nathalie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Coudry	Virginie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Crepeaux	Guillemette	Maître de conférences	DSBP
M	Crozet	Guillaume	Maître de conférences	DPASP
Mme	De Paula Reis	Ailine	Maître de conférences	DPASP
M	Delsart	Maxime	Maître de conférences	DPASP
Mme	Denis	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Deshuillers	Pierre	Maître de conférences	DSBP
M	Gauthier	Michel	Maître de conférences associé	DPASP
Mme	Guérin	Virginie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Guétin-Poirier	Valentine	Maître de conférences	DPASP
Mme	Jacquet	Sandrine	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Kurtz	Maxime	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Lagré	Anne-Claire	Maître de conférences	DSBP
Mme	Le Dudal	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DSBP
Mme	Legrand	Chantal	Maître de conférences associé	DSBP
M	Mammeri	Mohamed	Maître de conférences	DSBP
Mme	Manguin	Estelle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Marignac	Genevieve	Maître de conférences	DSBP
Mme	Marotto	Stéphanie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Maurice	Emeline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mespoules-Rivière	Céline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mtimet	Narjès	Maître de conférences	DPASP
M	Mortier	Jérémy	Maître de conférences associé	DEPEC
M	Nudelmann	Nicolas	Maître de conférences	DEPEC
M	Pignon	Charly	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Polack	Bruno	Maître de conférences	DSBP
Mme	Quére	Émilie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Ravary-Plumböen	Béangère	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Reyes-Gomez	Edouard	Maître de conférences	DSBP
Mme	Rose	Hélène	Maître de conférences associé	DSBP
M	Tanquerel	Ludovic	Maître de conférences	DEPEC



# Remerciements

**À Mme Caroline GILBERT, Présidente du Jury de cette thèse, Professeur à l'EnvA**

Merci de m'avoir fait l'honneur de présider cette thèse et de m'avoir accompagné dans mes interrogations et mon parcours professionnel durant toute ma scolarité.

Hommages respectueux.

**À M. Pascal ARNÉ, Directeur de ma thèse, Maître de conférences à l'EnvA,**

Merci de m'avoir fait l'honneur d'encadrer cette thèse et d'avoir été autant disponible durant sa réalisation.

Sincères remerciements.

**À M. Grégory JOUVION, Examineur pour ma thèse, Professeur à l'EnvA,**

Merci de m'avoir fait l'honneur de participer au jury de cette thèse et de vous y être intéressé malgré le sujet assez éloigné de votre domaine d'expertise.

Sincères remerciements.

**À Mme Delphine ROULLET, Directrice de l'association Helpsimus,**

Merci de m'avoir fait l'honneur de co-encadrer cette thèse en tant que jury invité malgré ton emploi du temps. Merci énormément de m'avoir fait découvrir ton association et de m'avoir fait confiance pour ce sujet de stage, malgré une autonomie de plusieurs mois sur le terrain. Merci aussi pour tous tes conseils, ton soutien et tes relectures, qui m'ont beaucoup aidé dans mon travail. Le travail que tu effectues pour la sauvegarde des lémuriens est remarquable et colossal ; je continuerai à suivre Helpsimus de près et, qui sait, peut-être reviendrai-je aider l'association dans le futur.

**À Mme Razafindramanana Josia, Directrice de l'association Impact Madagascar,**

Merci pour toute l'aide apportée pour la préparation du travail de terrain, les améliorations proposées lors de l'élaboration du protocole qui n'aurait pas pu voir le jour autrement et les retours sur mes résultats. Au plaisir de retravailler ensemble à l'avenir.

**À Julie et Yannick,**

Merci pour m'avoir mis en contact avec Delphine et pour m'avoir accueilli au sein de l'équipe des soigneurs durant une semaine au Parc de Clères. Vous avez été adorables et plein de bons conseils. Merci aussi à Mailys pour les moments passés avec les hapalémurs ; j'espère que tu as pu passer un super séjour à Madagascar, avec les lémuriens que tu aimes tant mais en milieu naturel cette fois-ci !

**À Maps,**

Merci pour tout ce que tu as fait sur le terrain (cuisine évidemment comprise) et pour tous ces bons moments passés ensemble, que ce soit à Tana ou à Vohitrarivo. Je te souhaite le

meilleur pour la suite et j'espère qu'on se reverra vite, en France ou à Madagascar, pour poursuivre nos expériences culinaires et nos pérégrinations cradingues.

**À Haja,**

Merci pour avoir été mon binôme lors de toute la durée de l'étude en lieu et place de ce fameux étudiant vétérinaire qui n'est jamais arrivé. Tu as été d'une aide indispensable pour que ce travail puisse voir le jour et je n'aurais pas pu demander mieux en collègue sur le terrain.

**À Maryline,**

Merci pour ta bonne humeur, ton humour et ton énergie à toute épreuve (bon, ça dépendait des matinées en vrai). Tu auras été une super rencontre et tu m'as vraiment aidé à me sentir plus à l'aise sur le campement. Je te souhaite le meilleur pour la suite et tous tes projets à venir.

**À Jose, Maro, Noret, Fano, Sambatra et tous les autres guides,**

Merci pour tous les bons moments passés à vos côtés, au campement et dans la forêt avec les lémuriens. C'est grâce à vous que j'ai pu aussi bien m'habituer à la vie au campement ; vous avez été supers ! Je tiens particulièrement à remercier José, pour avoir sublimé nos idées culinaires et nous avoir régaler au quotidien, ainsi que Fano et Noret, pour avoir rendu les suivis focaux possibles grâce à votre travail acharné en forêt.

**À toute l'équipe d'Impact Madagascar,**

Merci pour votre engagement, l'accueil que vous m'avez offert à mon arrivée à Tana et votre aide à tous durant la période de travail dans les bureaux.

**À mes parents,**

Merci pour m'avoir autant soutenu tout au long de mes études et de ma vie personnelle. Merci pour votre présence et votre confiance indéfectibles dans tous mes projets. Vous êtes les meilleurs, je vous aime.

**À tous mes amis,**

Merci pour m'avoir suivi tout au long de mes études, d'avoir été là lors de mes moments de joie et de doute, et de me pousser dans cette voie si chère à mon cœur.

# Table des matières

---

Liste des figures .....	3
Liste des tableaux .....	5
Liste des abréviations .....	7
Introduction .....	9
<b>Première partie : Étude bibliographique - Présentation de l'espèce et du cadre d'étude .....</b>	<b>13</b>
1. Le grand hapalémur ( <i>Prolemur simus</i> ), l'un des primates les plus menacés au monde. ....	13
A. Taxonomie .....	13
B. Aire de répartition et habitat .....	14
C. Morphologie et identification .....	17
D. Éléments de biologie .....	18
a. Socialité .....	18
b. Reproduction .....	20
c. Alimentation .....	21
E. Statut de conservation et menaces .....	24
a. Statut de conservation .....	24
b. Prédateurs naturels .....	25
c. Menaces anthropiques .....	25
d. Organismes et actions de conservation en faveur de la sauvegarde du grand hapalémur .....	27
2. Helpsimus, histoire d'une primatologue .....	29
A. Création de l'association .....	29
B. Le programme Bamboo Lemur .....	29
C. Les objectifs de l'association .....	31
3. La commune de Tsaratanana, réservoir de la plus forte population de grands hapalémurs au monde .....	32
A. Situation géographique .....	32
B. Accès au campement de Vohitrarivo .....	33
C. La vie dans un campement à Madagascar .....	34
4. La menace des chiens à Madagascar .....	41
5. L'hypothèse de risque-perturbation : un cadre théorique pour l'étude de la menace des chiens .....	43
<b>Deuxième partie : Étude expérimentale .....</b>	<b>45</b>
1. Objectifs de l'étude .....	45
2. Matériel et méthodes .....	45
A. Le site d'étude : Vohitrarivo et alentours .....	45
B. Choix du groupe .....	47
C. Suivis focaux des lémuriers .....	48
D. Suivis des chiens et des lémuriers via camera-traps .....	53
E. Suivis des chiens et des lémuriers via un collier GPS .....	55
F. Pression parasitaire des chiens sur les lémuriers .....	56
G. Perception des chiens par les villageois .....	59
3. Résultats .....	61
A. Suivis focaux des lémuriers .....	61
B. Suivis des chiens et des lémuriers via les camera-traps .....	64
C. Suivis des chiens via les colliers GPS .....	66
D. Pression parasitaire des chiens sur les lémuriers .....	67
E. Perception des chiens par les villageois .....	69

4. Discussion et perspectives.....	72
A. Influence des chiens sur le comportement des lémuriens .....	72
B. Présence des chiens sur le domaine vital des lémuriens.....	73
C. Pression parasitaire des chiens sur les lémuriens.....	76
D. Perception des chiens par les villageois .....	78
<b>Conclusion .....</b>	<b>81</b>
<b>Perspectives.....</b>	<b>82</b>
<b>Liste des références bibliographiques .....</b>	<b>85</b>
<b>Annexe 1 : Arbre phylogénétique des Lemuroidea (source : Lemur Duke Center, Stephen D. Nash) .....</b>	<b>93</b>
<b>Annexe 2 : régions biogéographiques, domaines floristiques et topographie de Madagascar (source : Lémuriens de Madagascar) .....</b>	<b>94</b>
<b>Annexe 3 : Emplacement des parcs nationaux, réserves spéciales et réserves intégrales à Madagascar (source : Lémuriens de madagascar).....</b>	<b>95</b>
<b>Annexe 4 : Postures et attitudes des genres <i>Hapalemur</i> et <i>Prolemur</i> (source : Lémuriens de Madagascar, Stephen D. Nash).....</b>	<b>96</b>
<b>Annexe 5 : Jaquette du « Livre de plats du campement de Vohitrarivo » (source : Tristan Niel).....</b>	<b>97</b>
<b>Annexe 6 : Récapitulatif des groupes de Grands hapalémurs suivis par Helpsimus (source : Rapport annuel 2022, Roullet).....</b>	<b>98</b>
<b>Annexe 7 : Exemple de prise de notes sur feuille en forêt dans le cadre d'un suivi focal (source : Tristan Niel) .....</b>	<b>99</b>
<b>Annexe 8 : Interface des CT utilisées (source : Helpsimus, Tristan Niel) .....</b>	<b>100</b>
<b>Annexe 9 : Exemple de questionnaire pour les non-propriétaires de chiens.....</b>	<b>101</b>
<b>Annexe 10 : Autres groupes de lémuriens suivis par Helpsimus (source : Rapport annuel 2022, Roullet).....</b>	<b>102</b>

# Liste des figures

---

**Figure 1** : Niveau de menace pesant sur les espèces animales et végétales de Madagascar (source : Madagascar's extraordinary biodiversity : Threats and opportunities, 2022).

**Figure 2** : Chiot trouvé en forêt lors d'un des suivis focaux, montrant la présence des chiens sur le territoire des grands hapalémurs (source : Tristan Niel).

**Figure 3** : Carte de Madagascar indiquant les grottes où des restes subfossiles de grands hapalémurs ont été retrouvés (source : Genome sequence and population declines in the critically endangered greater bamboo lemur (*Prolemur simus*) and implications for conservation, 2018).

**Figure 4** : Aire de répartition du Grand hapalémur à Madagascar (source : Wikipedia english).

**Figure 5** : Apparence d'un grand hapalémur adulte (source : Tristan Niel).

**Figure 6** : Apparence d'un hapalémur gris, espèce sympatrique du grand hapalémur (source : Helpsimus, Sébastien Meys).

**Figure 7** : Grands hapalémurs se nourrissant de bambous *Valiha diffusa* dans leur environnement naturel (source : Tristan Niel).

**Figure 8** : Grand hapalémur décortiquant un bambou (source : Helpsimus, F-G. Grandin).

**Figure 9** : Grands hapalémurs se nourrissant dans une rizière (source : Tristan Niel).

**Figure 10** : Prédateurs naturels du grand hapalémur : fosa (source : Lorraine Bennery), gymnogène malgache (source : eBird), potamochère (source : Animalia bio), hibou malgache (source : Sébastien Meys).

**Figure 11** : Effet des changements climatiques sur l'alimentation et la morphologie dentaire du grand hapalémur (source : Feeding Ecology and Morphology Make a Bamboo Specialist Vulnerable to Climate Change, 2017).

**Figure 12** : Photographies des paysages que l'on peut retrouver sur le territoire du Groupe 2 (source : Tristan Niel).

**Figure 13** : Emplacement des sites d'action du programme Bamboo Lemur et du Parc National de Ranomafana, à Madagascar (source : Helpsimus).

**Figure 14** : Piste d'accès au village de Vohitrarivo. Radeaux et bras de rivière à traverser pour atteindre le campement (source : Tristan Niel).

**Figure 15** : Entrée du campement de Vohitrarivo (source : Tristan Niel).

**Figure 16** : Intérieur de la cuisine et préparation d'un repas (source : Tristan Niel).

**Figure 17** : Exemple d'un repas sur place préparé avec des criquets récoltés dans le campement (source : Tristan Niel).

**Figure 18** : Un repas du midi au réfectoire (source : Tristan Niel).

**Figure 19** : Séance de travail dans le réfectoire (source : Tristan Niel).

**Figure 20** : Utilisation du groupe électrogène au campement (source : Tristan Niel).

**Figure 21** : Un des deux abris-tentes du campement (source : Tristan Niel).

**Figure 22** : Intérieur d'un abri-tente et zone de vie (source : Tristan Niel).

**Figure 23** : Tungose au niveau d'un doigt de pied et le responsable : la puce chique (*Tunga penetrans*) (source : Wikipedia).

**Figure 24** : Une autre espèce d'anophèle responsable du paludisme à Madagascar, *Anopheles coustani* (source : Institut Pasteur).

**Figure 25** : Prédation passée et présente exercée par le chien et le fosa sur la faune malgache (source : Ecological Consequences of a Millennium of Introduced Dogs on Madagascar, 2021).

**Figure 26** : Conséquences physiologiques des perturbations anthropiques et de la prédation selon la RDH (source : Frid et Dill, 2002).

**Figure 27** : Emplacement des différentes zones d'intérêt dans le *fokontany* de Vohitrarivo (source : Tristan Niel).

**Figure 28** : Un fossé de fermentation de la canne à sucre pour la production du rhum local, le *toaka gasy* (source : Tristan Niel).

**Figure 29** : Démonstration du déroulé d'un suivi focal en forêt (source : Fano).

**Figure 30** : Installation d'une caméra-piège en forêt (source : Fano).

**Figure 31** : Montages du collier et de l'unité GPS iGotU sur des chiens de l'étude (source : Tristan Niel).

**Figure 32** : Prélèvement de fèces de chien près d'une habitation (source : Haja Tongaso).

**Figure 33** : Échelle de Body Score pour les chiens (source : Royal Canin).

**Figure 34** : Conduite d'un questionnaire dans un village (source : Fano).

**Figure 35** : Répartition des activités diurnes des grands hapalémurs.

**Figure 36** : Proportion des comportements des grands hapalémurs lors des évènements PC.

**Figure 37** : Répartition des CT sur le territoire du groupe 2 (source : QGIS, Tristan Niel).

**Figure 38** : Activité des grands hapalémurs et des chiens sur une période de 24 heures.

**Figure 39** : Coordonnées GPS des chiens suivis via colliers (source : QGIS, Tristan Niel).

**Figure 40** : Photographies de parasites communs de lémuriens du genre *Eulemur* (source : Clough, 2010).

**Figure 41** : Heures déclarées par jour que les chiens passent dans les zones forestières, selon les propriétaires (N = 31).

**Figure 42** : Deux espèces de lémuriens suivies par Helpsimus : une famille de lémurs à ventre roux et un avahi de Peyriéras (source : Helpsimus, Sébastien Meys).

# Liste des tableaux

---

**Tableau 1** : Récapitulatif et descriptif des différentes catégories comportementales observées durant les suivis focaux.

**Tableau 2** : Notation pour les intervalles de hauteur utilisés lors des suivis focaux.

**Tableau 3** : Prévalence parasitaire des chiens et des lémuriers à Vohitrarivo.

**Tableau 4** : Réponses démographiques aux questionnaires en ce qui concerne la problématique vétérinaire et celle de l'impact des chiens sur la faune sauvage.



# Liste des abréviations

---

**ADN** : Acide Désoxyribonucléique

**AP** : Absence de Perturbation

**AFSGH** : Association Française pour la Sauvegarde du Grand Hapalémur

**BS** : Body Score (ou Score corporel)

**CITES** : Convention on International Trade of Endangered Species (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction)

**COVID-19** : Coronavirus Disease 2019 (Maladie à coronavirus 2019)

**CR** : En Danger Critique d'Extinction

**CT** : Camera-trap (Camera-piège)

**EEP** : EAZA Ex-situ Program (Programme européen pour les espèces menacées)

**GERP** : Groupe d'Étude et de Recherche sur les Primates de Madagascar

**GPS** : Global Positioning System (Système mondial de positionnement)

**MCP** : Minimum Convex Polygon (Polygone convexe minimum)

**MNP** : Madagascar National Parks (Parcs nationaux de Madagascar)

**OPG** : Œufs Par Gramme

**PC** : Perturbation Chien

**PN** : Parc National

**RDH** : Risk-Disturbance Hypothesis (Hypothèse de risque-perturbation)

**RN** : Route Nationale

**UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature



# Introduction

---

Madagascar est une île abritant une faune et une flore d'une richesse et d'une endémicité exceptionnelles, mais très fragiles (Fig. 1) ; ce « hotspot » (point chaud) mondial de la biodiversité fait partie des priorités internationales en matière de conservation, et de nombreux efforts doivent encore être menés pour faire face à des menaces de plus en plus fortes (Mittermeier *et al.*, 1998 ; Ralimanana *et al.*, 2022). Les lémuriens en particulier, espèces emblématiques de la sauvegarde nécessaire de la faune sauvage, sont soumis à de nombreuses perturbations et leurs populations continuent à décliner : en effet, 96 % des espèces de lémuriens sont classées comme menacées par l'UICN (UICN, 2020).

Outre l'augmentation des populations humaines, responsables notamment de dégradation des habitats ou de la déforestation, l'introduction d'espèces envahissantes et domestiques, en particulier de carnivores domestiques, constitue l'un des principaux dangers pour la faune à l'échelle globale (Rands *et al.*, 2010 ; Doherty *et al.*, 2016).

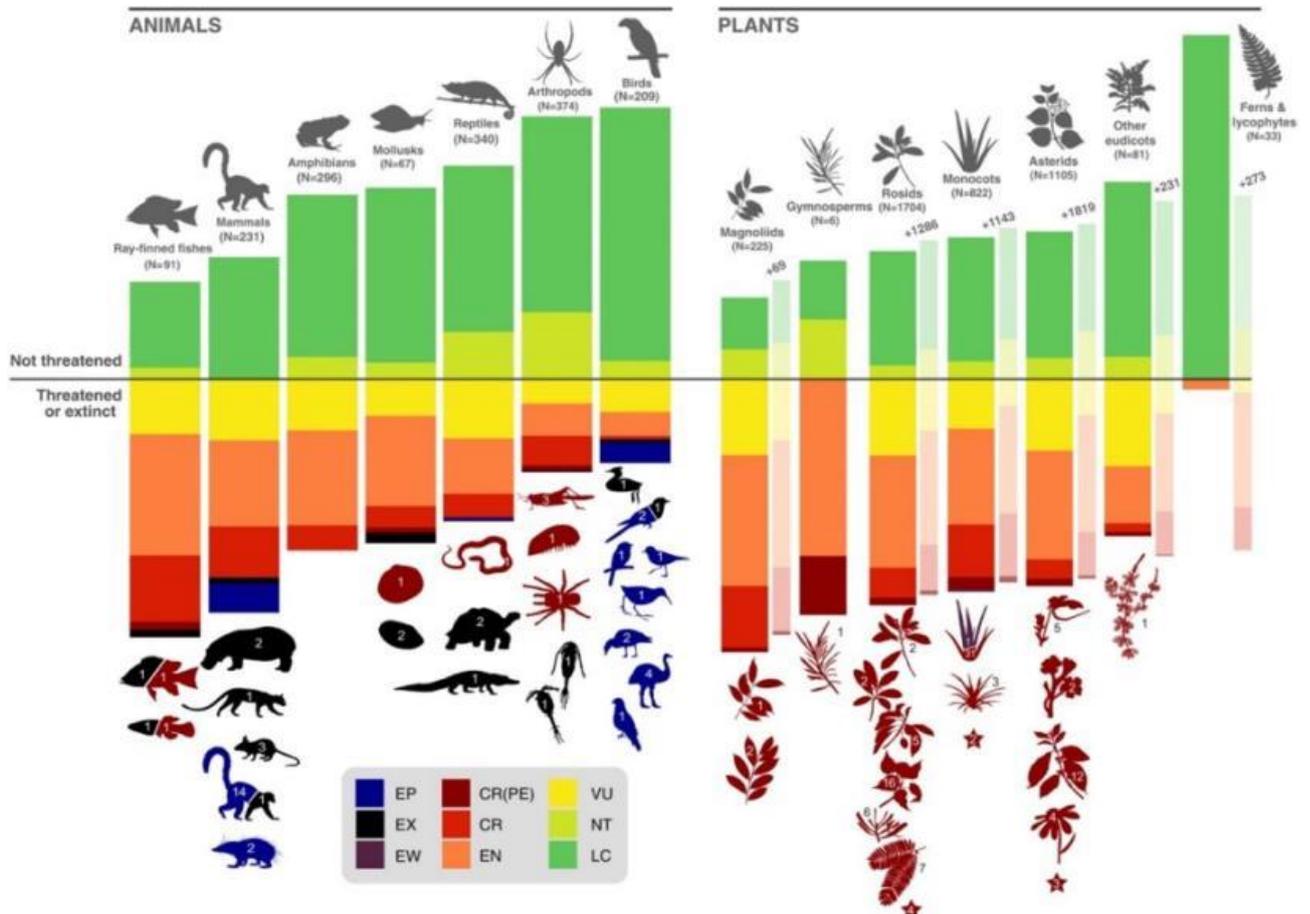
Les chiens (*Canis lupus familiaris*), dont la population mondiale s'élèverait à plus de 700 millions d'individus, en sont les principaux représentants et ceux dont l'impact en termes de perturbations, notamment envers les mammifères, s'avère le plus notable (Hughes et Macdonald, 2013). Que ce soit par leur utilisation pour la chasse, leur propension à attaquer/poursuivre les autres animaux ou la transmission de parasites, la question de la menace polymorphe que représentent les chiens pour la biosphère se pose régulièrement dans les aires protégées.

Leurs effets négatifs comprennent (Hennings, 2016) :

- Les déplacements spatio-temporels de populations d'espèces sauvages.
- La mortalité indirecte *via* la transmission de maladies et la prédation directe des espèces.
- Les perturbations de toute nature de la faune, générant du stress et un impact sur la reproduction sur le long terme.
- La pollution des eaux et la transmission de parasites aux humains.

**Figure 1 : Niveau de menace pesant sur les espèces animales et végétales de Madagascar (source : Madagascar's extraordinary biodiversity : Threats and opportunities, 2022).**

LC : Least Concern (Préoccupation mineure), NT : Near Threatened (Quasi menacée), VU : Vulnerable (Vulnérable), EN : Endangered (En danger), CR : Critically Endangered (En danger critique), CR (PE) : Possibly Extinct (Probablement éteinte), EW : Extinct in the Wild (Éteint à l'état sauvage), EX : Extinct after 1500 CE (Éteint après 1500 après J.-C.), EP : Extinct before 1500 CE (Éteint avant 1500 après J.-C.). Les couleurs choisies pour représenter les différentes catégories correspondent aux standards de l'UICN. La répartition des catégories pour les groupes d'animaux comprend : les poissons à nageoires rayonnées (Actinopterygii, espèces d'eau douce uniquement, N = 91 espèces), les mammifères (Mammalia, N = 231), les amphibiens (Amphibia, N = 296), les mollusques (Mollusca, N = 67), les reptiles (Reptilia, N = 340), les arthropodes (Arthropoda, N = 374) et les oiseaux (Aves, N = 209). Les répartitions par catégories de plantes, indiquées par des barres saturées et plus larges, comprennent : les magnoliidés (N = 225), les gymnospermes (N = 6), les rosidés (N = 1 704), les monocotylédones (N = 822), les astéridés (N = 1 105), les autres dicotylédones vraies (N = 81) et les fougères et lycophytes (N = 33). Le nombre indiqué au-dessus de chaque barre avec un symbole plus est le nombre de taxons pour lesquels la catégorie de menace a été prédite à l'aide de l'analyse du réseau neuronal. Les silhouettes sous les barres représentent les ordres taxonomiques avec les espèces qui sont catégorisées EP, EX, EW et CR(PE), et le nombre d'espèces dans chaque catégorie par ordre. Pour certains groupes de plantes, les ordres comportant une seule espèce CR(PE) sont indiqués par une étoile. Les ordres représentés sont, de gauche à droite et de haut en bas : Perciformes, Cyprinodontiformes, Cetartiodactyla, Carnivora, Rodentia, Primates, Afrosoricida, Venerida, Unionoida, Squamata, Testudines, Crocodylia, Orthoptera, Spirobolida, Araneae, Calanoida, Cyclopoida, Podicipediformes, Cuculiformes, Coraciiformes, Charadriiformes, Gruiformes, Ansériformes, Aepyornithiformes, Accipitriformes, Laurales, Magnoliales, Pinales, Oxalidales, Sapindales, Myrtales, Malvales, Malpighiales, Fabales, Asparagales, Poales, Ericales, Boraginales, Gentianales, Asterales et Saxifragales.



Le grand hapalémur (*Prolemur simus*), un des primates les plus menacés au monde, est classé en Danger critique d'extinction sur la liste rouge de l'UICN. La population mondiale excédait à peine les 1.000 individus en 2018 (Ravaloharimanitra *et al.*, 2020) et culminerait à environ 1.500 individus de nos jours (Roullet, Communications personnelles). Cette espèce de lémurien cathémérale, c'est-à-dire active le jour et la nuit tout au long de l'année, et très spécialisée, se nourrit principalement de bambous, qui représentent 95 % de son régime alimentaire, et vit dans des forêts de basse à moyenne altitude dans l'Est de Madagascar (Mittermeier *et al.*, 2014).

L'une des principales populations de grands hapalémurs se trouve dans la commune rurale de Tsaratanana et compterait environ 600 individus (Roullet, 2022). Les différents groupes composant cette population étant très fragiles, l'association Helpsimus, en collaboration avec Impact Madagascar, en charge de leur conservation et de leur protection dans cette région, a voulu savoir si les menaces qui pèsent sur eux étaient acceptables ou non, et en particulier la menace « chiens ».

En effet, les chiens représentent la quasi-totalité des carnivores domestiques présents dans la région (Fig. 2) réduisant l'intérêt d'une étude locale ciblant les chats ou autres prédateurs des lémuriens, contrairement à d'autres régions de Madagascar où leur impact peut être bien plus grand (Farris *et al.*, 2014).



*Figure 2 : Chiot trouvé en forêt lors d'un des suivis focaux, indiquant la présence de chiens sur le territoire des grands hapalémurs (source : Tristan Niel).*

La première partie de cette thèse sera consacrée à la présentation du grand hapalémur, des cadres historique, géographique, théorique et pratique de cette étude et de la menace que représente les chiens à Madagascar. Le second chapitre portera sur le travail expérimental mené sur le terrain à proximité du Parc National de Ranomafana (Madagascar), de fin mars à fin juin 2023, dans le cadre d'un Master 2 en Écophysiologie, écologie, éthologie de l'Université de Strasbourg. Cette étude avait pour objectif d'évaluer la menace que pouvaient exercer les chiens domestiques sur un groupe de grands hapalémurs suivi localement.

# Première partie : Étude bibliographique - Présentation de l'espèce et du cadre d'étude

---

## 1. Le grand hapalémur (*Prolemur simus*), l'un des primates les plus menacés au monde.

### A. Taxonomie

Le grand hapalémur (*Prolemur simus*, Gray, 1871) est un membre de la super-famille des Lemuroidea, plus communément appelés lémuriens, incluse dans le sous-ordre des strepsirrhiniens, comprenant également les Lorisoidea (loris, galagos, pottos et angwantibos), réunis au sein de l'ordre des primates.

On retrouve cette espèce dans la famille des Lémuridés (Gray, 1821), qui regroupe les représentants les plus connus des lémuriens et que l'on peut scinder en deux catégories. Les genres *Eulemur*, *Lemur* et *Varecia*, que l'on pourrait qualifier de « vrais lémuriens », et les genres *Prolemur* et *Hapalemur*, que l'on pourrait qualifier de « lémuriens de bambous » (Annexe 1). Ce sont des espèces de taille moyenne, dotées de membres postérieurs plus développés que les antérieurs, adoptant un mode de déplacement quadrupède, majoritairement arboricoles et ayant un rythme de vie diurne ou cathéméral (c'est-à-dire mêlant activité diurne et nocturne) (Mittermeier *et al.*, 2014).

La place du grand hapalémur au sein des genres *Hapalemur* ou *Prolemur* est sujet à de nombreux débats au sein de la communauté scientifique, les deux genres étant très proches. Les membres de ces genres partagent une caractéristique unique chez les primates, à savoir un régime alimentaire comptant une forte prédominance du bambou. Longtemps considéré par de nombreux auteurs, dont Tattersall (1982), comme appartenant au genre *Hapalemur* (et alors dénommé *Hapalemur simus*), le grand hapalémur a ensuite été affecté dans un nouveau genre (*Prolemur*) qui lui est propre (Groves, 2001). Cette réassignation taxonomique eut lieu en raison de différences importantes relevées entre cette espèce et les autres hapalémurs,

notamment une plus grande taille, et des caractéristiques crânio-dentaires (comme des dents plus larges) et chromosomiques uniques.

Le genre *Hapalemur* compte aujourd'hui sept taxons, soit cinq espèces dont une comptant trois sous-espèces :

- *Hapalemur alaotrensis*
- *Hapalemur aureus*
- *Hapalemur griseus*
  - *Hapalemur griseus gilberti*
  - *Hapalemur griseus griseus*
  - *Hapalemur griseus ranomafensis*
- *Hapalemur meridionalis*
- *Hapalemur occidentalis*.

Cependant, des analyses génétiques et moléculaires plus récentes (Herrera et Dávalos, 2016) tendraient à montrer que le grand hapalémur est une espèce phylogénétiquement sœur des autres espèces d'hapalémurs et du genre *Lemur* (qui comprend le maki catta (*Lemur catta*) duquel elle est très proche), et qu'elle devrait conserver sa position au sein du genre *Hapalemur* au lieu d'être isolé dans le genre monospécifique *Prolemur*. Mais cette nomenclature est encore peu acceptée et répandue dans la littérature, d'où le maintien du nom scientifique *Prolemur simus* pour le reste du rapport.

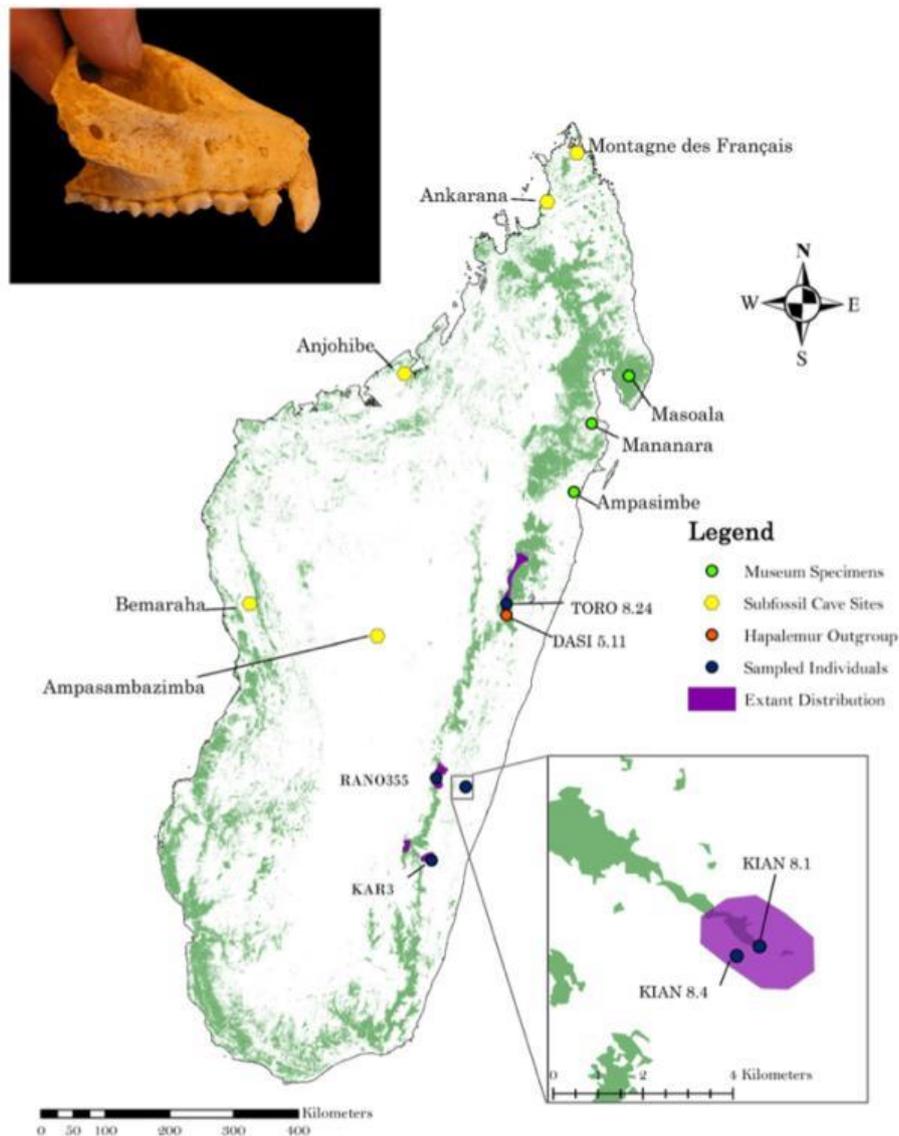
## **B. Aire de répartition et habitat**

Les restes récents (datant des 2.000 dernières années), appelés subfossiles car caractérisés par un processus de fossilisation incomplet, et les documents historiques attestent d'une présence révolue du grand hapalémur dans d'autres régions de l'île de Madagascar, que ce soit aux Tsingy de Bemaraha à l'Ouest, Anjohibe près de Mahajanga au Nord-Ouest, dans l'Ankarana au Nord ou à Ampasambazimba au Centre (Fig. 3) (Mittermeier *et al.*, 2014 ; Hawkins *et al.*, 2018). La population aurait atteint un million d'individus il y a 60 000 à 90 000 ans (Hawkins *et al.*, 2018). Deux déclin majeurs de la population suivirent, le premier dû au changement climatique et le second résultant probablement de facteurs anthropiques (Hawkins *et al.*, 2018).

**Figure 3** : Carte de Madagascar indiquant les grottes où des restes subfossiles de grands hapalémurs (points jaunes) ont été retrouvés (source : *Genome sequence and population declines in the critically endangered greater bamboo lemur (Prolemur simus) and implications for conservation, 2018*).

L'ombrage vert représente le couvert forestier de 2005, les zones en violet l'aire de répartition actuelle de *Prolemur simus* et les points noirs les sites où des grands hapalémurs ont subi des prélèvements génétiques.

La photographie en haut à gauche montre un crâne subfossile de *Prolemur simus* (source : Laurie Godfrey).



A la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, l'espèce se cantonnait aux forêts pluvieuses de l'Est. De nos jours, elle n'occupe que 1 à 4 % de son aire de répartition initiale, la couverture forestière s'étant dégradée (Annexe 2), et n'est plus présente que dans quelques fragments forestiers de la partie Centre-Sud de l'Est de Madagascar, de Brickaville et Totorofotsy de la région d'Andasibe-Mantadia au Nord jusqu'à Ivato et Karianga au Sud (Fig. 4) (Hawkins *et al.*, 2018).



(Ravaloharimanitra *et al.*, 2011 ; Rakotonirina, 2011 ; Andrianandrasana *et al.*, 2013).

### C. Morphologie et identification

Le grand hapalémur est un lémurien de taille moyenne, d'une longueur totale de 85-90 centimètres, avec une longueur tête-corps de 40-42 centimètres et une queue de 45-48 centimètres, pour un poids compris entre 2,2 et 2,5 kilogrammes ; cela en fait le plus grand des hapalémurs (Mittermeier *et al.*, 2014). L'espèce présente un museau large de couleur grise, une tache brun rouille en région fessière et un pelage court et dense, brun-grisâtre avec des nuances de roux ; le manteau ventral est d'un brun crème plus clair tandis que la tête, le cou, les bras et les épaules tendent vers le brun-olive (Mittermeier *et al.*, 2014) (Fig. 5). Leurs membres postérieurs sont longs et puissants, leur permettant d'effectuer des grands sauts dans la végétation. Les mâles ont une tête carrée et une carrure plus massive que les femelles, et sont légèrement plus lourds (entre 2,61 et 2,75 kilogrammes en moyenne) (Frasier *et al.*, 2015). Le dimorphisme sexuel est cependant peu marqué, contrairement aux espèces du genre *Eulemur*. Les femelles possèdent quatre mamelles (Ankel-Simons, 2007).

**Figure 5** : Apparence d'un grand hapalémur adulte femelle (source : Tristan Niel).



On le différencie aisément des autres espèces d'hapalémurs avec lesquelles il vit en sympatrie, notamment l'hapalémur gris de Ranomafana (*Hapalemur griseus ranomafensis*) (Fig. 6) et l'hapalémur doré (*Hapalemur aureus*) dans le parc de Ranomafana et aux alentours ou l'hapalémur méridional (*Hapalemur meridionalis*) dans la région d'Andringitra, en raison de sa taille supérieure, d'une queue plus longue, d'une couleur plus foncée et de ses oreilles blanches et touffues.

**Figure 6** : Apparence d'un hapalémur gris, espèce sympatrique du grand hapalémur (source : Helpsimus, Sébastien Meys).



## D. Éléments de biologie

### a. Socialité

Le grand hapalémur est une espèce grégaire, vivant en groupes polygames d'une vingtaine d'individus en moyenne mais pouvant monter jusqu'à 80 individus dans certains rares cas. La superficie du domaine vital d'un groupe peut varier entre 40-60 et plusieurs centaines d'hectares (Tan, 1999, 2000). Ces territoires peuvent chevaucher ceux d'autres espèces de lémuriens sympatriques, comme le propithèque de Milne-Edwards (*Propithecus edwardsi*), le lémur à ventre rouge (*Eulemur rubriventer*), le lémur à front roux méridional (*Eulemur rufifrons*), le microcèbe roux (*Microcebus rufus*), le grand cheirogale (*Cheirogaleus major*), le lépilémur à petites dents (*Lepilemur microdon*), l'avahi de Peyriéras (*Avahi peyrierasi*) et l'aye-aye (*Daubentonia madagascarensis*), en plus des espèces d'hapalémurs citées plus haut (Tan,

1999, 2000). Ils sont aussi plus étendus durant l'été austral, ce qui est à mettre en lien avec la disponibilité en eau et en nourriture (Eronen *et al.*, 2017).

La dominance au sein du groupe serait assurée par les mâles, fait unique chez les lémuriers (Roullet, 2012). Ceux-ci se battent souvent entre eux lors de la période des amours pour gagner les faveurs des femelles.

Pour communiquer entre eux, les individus adultes émettent un répertoire d'au moins sept vocalises distinctes en lien avec des comportements agonistiques, pré-reproducteurs, des déplacements ou des alertes (Bergey et Patel, 2008). Les communications sont aussi faciales : les oreilles en arrière peuvent indiquer une posture agressive par exemple (Annexe 4). Pour signifier une agression ou pour prévenir leurs congénères de la présence d'un prédateur les grands hapalémurs remuent la queue horizontalement, dans un comportement appelé « tail-wagging » en anglais (Bergey et Patel, 2008 ; Observations personnelles). Ces lémuriers utilisent également les sécrétions de glandes cutanées situées à l'intérieur de leurs bras, entre les plis des coudes et les aisselles, pour marquer leur queue, leurs congénères et leur environnement (Ankel-Simons, 2007).

En ce qui concerne l'organisation des sociétés de grands hapalémurs, des études comparatives auraient démontré la présence de dynamiques de fission-fusion au sein des groupes du district de Brickaville (Mihaminekena *et al.*, 2012). Ces sociétés animales sont caractérisées par des variations dans la composition et la taille des groupes sociaux au fur et à mesure que ceux-ci se déplacent dans l'environnement et que le temps passe ; cette stratégie peut représenter un avantage pour la recherche de nourriture, avec des individus qui se séparent durant la journée pour le fourragement (« fission ») puis se réunissent pour dormir la nuit (« fusion ») (Ramos-Fernández et Morales, 2014). Bien que cette dynamique ait déjà été démontrée chez certaines espèces de lémuriers, comme le vari noir et blanc (*Varecia variegata*) (Holmes *et al.*, 2016), d'autres études sont encore nécessaires pour confirmer son existence chez le grand hapalémur.

C'est une espèce cathémérale, c'est-à-dire ayant des périodes d'activité diurnes comme nocturnes, tout au long de l'année (Santini-Palka, 1994). Son rythme d'activité ne dépend donc pas de l'intensité lumineuse naturelle. Plusieurs études ont montré la présence de deux pics d'activité principaux, un à l'aube et un autre au crépuscule (Nazim *et al.*, 2022 ; Olson *et al.*, 2012).

## **b. Reproduction**

Le grand hapalémur se reproduit une fois par an, sur une période s'étalant de fin avril à juin (Tan, 2000 ; Observations personnelles). Cette espèce est polygame ; les mâles s'accouplent avec plusieurs femelles lors de la période de reproduction. Ces dernières donnent naissance en général à un unique jeune durant les mois de septembre à novembre, après une période de gestation d'environ 150 jours (Frasier *et al.*, 2015). Les jumeaux sont rarement observés chez cette espèce. L'intervalle entre les naissances est d'un an, qu'il y ait eu une mort infantile ou non l'année précédente (Frasier *et al.*, 2015). Les jeunes demeurent accompagnés par leur mère lors de leur recherche de nourriture durant la première année de leur vie, avant qu'ils ne prennent leur indépendance, ce qui différencie cette espèce des autres hapalémurs qui laissent leurs petits seuls lors du fourragement.

Les jeunes ne quittent pas leur mère durant les deux premières semaines de vie, période où la mortalité infantile est élevée (entre 40 et 50 %) en raison d'un risque de chutes mortelles accru, la progéniture s'accrochant au ventre de leur mère lors de ses déplacements (Frasier *et al.*, 2015). Le contact entre le jeune et sa mère diminue ensuite de 80 % à partir de son deuxième mois d'âge (Frasier *et al.*, 2015). Le sevrage arrive aux alentours des sept mois en milieu naturel (Frasier *et al.*, 2015), et entre huit et dix mois en captivité (Roullet, 2012).

La maturité sexuelle est atteinte au bout de trois ans pour les femelles et trois à quatre ans pour les mâles (Frasier *et al.*, 2015). Elle est plus précoce en captivité, où un individu femelle et un individu mâle l'ont atteinte à l'âge d'un an et 11 mois et de deux ans et sept mois respectivement (Roullet, 2012). Les jeux copulatoires commencent vers l'âge de deux ans (Tan, 2000). Les mâles quittent le groupe vers 3,5 ans tandis que les femelles sont philopatriques, c'est-à-dire qu'elles ont tendance à demeurer à l'endroit où elles sont nées (Tan, 2000). En captivité, les mâles sont séparés de leur groupe de naissance à l'âge de 2,5 ans, quand des tensions avec leur père apparaissent (Roullet, 2012).

A l'état naturel, les grands hapalémurs peuvent vivre jusqu'à 10 ans (Hawkins *et al.*, 2018). Ce chiffre monte à plus de 17 ans en moyenne en captivité, avec un record de longévité enregistré à 24 ans (Ravaloharimanitra, 2020).

### c. Alimentation

Le régime alimentaire du grand hapalémur est constitué à plus de 95 % de bambous. Les espèces dont il se nourrit principalement sont des bambous à grande tige, comme le bambou géant de Madagascar (*Cathariostachys madagascarensis*), poussant dans les forêts de moyenne et haute altitudes du Nord, ainsi que le bambou *Valiha diffusa* et le bambou commun (*Bambusa vulgaris*) présents dans les zones dégradées de plus basse altitude du Sud (Fig. 7) (Ravaloharimanitra *et al.*, 2011 ; King *et al.*, 2013). Il en consomme les feuilles, la moelle et les pousses.

**Figure 7** : Grands hapalémurs se nourrissant de bambous *Valiha diffusa* dans leur environnement naturel (source : Tristan Niel).

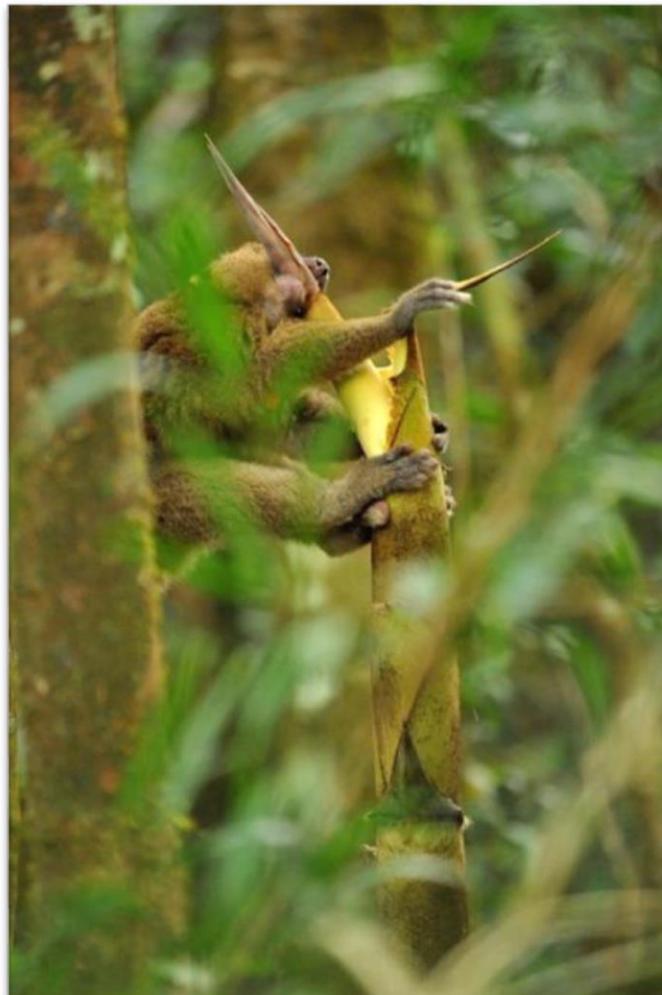


Il décortique les tiges de bambou grâce à des dents spécialisées et des mâchoires puissantes et se débarrasse des parties externes pour accéder à la moelle, laissant des traces de son action (Fig. 8).

Ce lémurien se nourrit aussi de feuilles, comme celles du ravenale (*Ravenala madagascarensis*) ou du *Pennisetum clandestinum*, de fleurs et de fruits d'une trentaine de plantes différentes, comme ceux du goyavier de Chine (*Psidium cattleianum*), de *Ficus* spp., de *Dyopsis* spp. ou d'*Artocarpus*

*integrifolius*, ainsi que de champignons (Meier et Rumpler, 1987). Il entre en compétition alimentaire avec les autres espèces d'hapalémurs, de lémurs et de propithèques présentes sur son territoire.

**Figure 8** : Grand hapalémur décortiquant un bambou  
(source : Helpsimus, F-G. Grandin).



Le grand hapalémur descend régulièrement dans les rizières lors de la période de récolte du riz (*Oryza sativa*), d'avril à juin (Fig. 9) (Observations personnelles). Lors de ces occasions, un groupe de lémuriens peut dévaster jusqu'à 70 % d'une parcelle (Helpsimus, Communications personnelles). Des systèmes de gardiennage peuvent être mis en place pour empêcher les animaux d'attaquer les cultures.

Ils se nourrissent aussi régulièrement dans les champs de cannes à sucre (*Saccharum officinarum*) et de manioc (*Manihot esculenta*), qui leur

apportent une source d'énergie supplémentaire, ce qui engendre d'autant plus de conflits avec les agriculteurs.

**Figure 9** : Grands hapalémurs se nourrissant dans une rizière  
(source : Tristan Niel).



La majorité de l'eau consommée par l'animal provient de son alimentation et de la rosée déposée sur la végétation suite au brouillard ou à la pluie. Plus rarement, durant la saison sèche, il peut descendre au sol et se déplacer jusqu'à des cours d'eau pour s'abreuver (Wright *et al.*, 2008). La répartition du grand hapalémur à Madagascar coïncide avec les zones où la saison sèche est la plus courte, suggérant une possible adaptation de l'espèce à des régions où la disponibilité en eau est plus élevée et une disparition du lémurien des terres où elle est plus faible (Eronen *et al.*, 2017).

Pour obtenir des compléments minéraux à son alimentation, il descend au sol pour se nourrir de terre. Les bambous ayant des fortes teneurs en cyanure, une résistance accrue au poison due à un système digestif complexe ainsi qu'une détoxification enzymatique plus poussée des toxines, qui sont ensuite évacuées dans son urine, permettent au grand hapalémur de survivre à des

concentrations de cyanides 10 à 50 fois supérieures à la dose mortelle pour la quasi-totalité des autres mammifères (Ballhorn *et al.*, 2016 ; Lauterbur, 2017). La consommation de plantes cyanogènes pourrait être associée à une ingestion accrue de protéines, ce qui faciliterait la détoxification chez ces espèces tout en leur conférant un apport énergétique non négligeable (Eppley *et al.*, 2017). Par ailleurs, les récepteurs gustatifs à l'amertume TAS2R16, responsables de la perception des composants toxiques présents dans les plantes cyanogènes, sont moins sensibles chez les hapalémurs que chez les autres mammifères (Itoigawa *et al.*, 2021). Cette adaptation, apparue de manière indépendante chez les différentes espèces d'hapalémurs, expliquerait leur régime alimentaire si particulier.

Cette espèce de lémurien présente une forte terrestrialité (correspondant au temps passé au sol), qui peut osciller entre 25 et 35 % de la phase active suivant les régions (Mihaminekena *et al.*, 2018). Elle est plus forte durant l'été austral que l'hiver austral, avec des pics survenant en janvier ou février suivant les régions (Tan, 2000 ; Frasier *et al.*, 2015 ; Mihaminekena *et al.*, 2018).

## **E. Statut de conservation et menaces**

### **a. Statut de conservation**

Classé de 2002 à 2010 sur la liste des 25 primates les plus menacés, liste établie conjointement tous les deux ans par le Primate Specialist Group (Groupe de Spécialistes des Primates) de l'UICN, Conservation International et l'International Primatological Society (Société Internationale de Primatologie), avant d'en être retiré en 2012 en raison des actions de conservation menées en sa faveur, et « En danger critique d'extinction » (CR) sur la Liste rouge de l'UICN depuis 1996, le grand hapalémur est une espèce extrêmement menacée. Considérée comme éteinte au début du XIX<sup>ème</sup> siècle, elle fut officiellement redécouverte en 1986. Elle figure dans l'annexe I de la CITES, une liste recensant les espèces animales et végétales les plus menacées.

L'espèce a frôlé l'extinction en 2008, alors que l'on ne recensait qu'entre 100 et 160 animaux à l'état naturel, répartis dans seulement 11 localités (Wright *et al.*, 2008). Sa population globale atteindrait les 1 500 individus de nos jours (Helpsimus, Communication personnelle).

## b. Prédateurs naturels

Les prédateurs naturels du grand hapalémur sont (Fig. 10) (Ravaloharimanitra *et al.*, 2011) :

- le fosa (*Cryptoprocta ferox*)
- le gymnogène malgache (*Polyboroides radiatus*)
- le hibou malgache (*Asio madagascarensis*)
- le potamochère (*Potamochoerus larvatus*).

**Figure 10** : Prédateurs naturels du grand hapalémur. De gauche à droite et de haut en bas : fosa (source : Lorraine Bennery), gymnogène malgache (source : eBird), potamochère (source : Animalia bio) et hibou malgache (source : Sébastien Meys).



## c. Menaces anthropiques

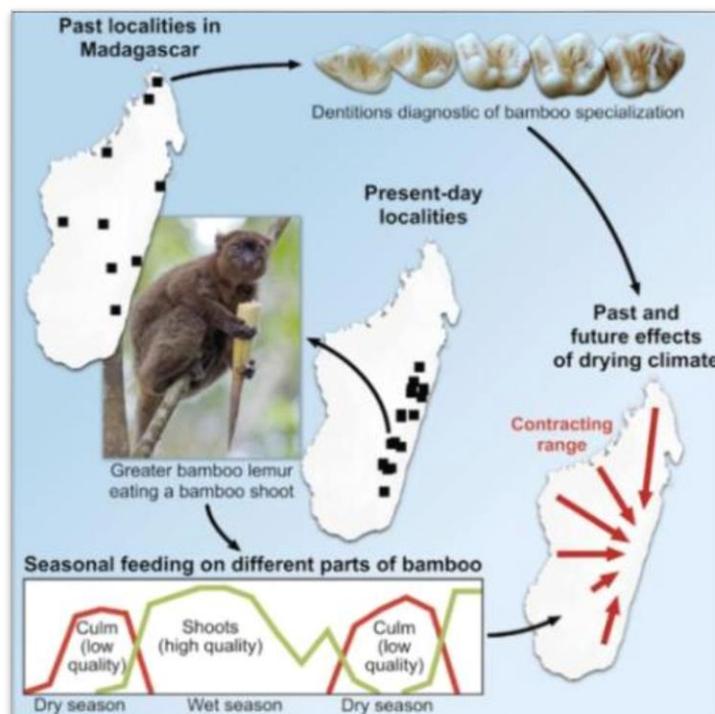
Sa survie est mise en danger par la destruction de son habitat causée par la déforestation pour la collecte de bambous/bois et par l'agriculture sur brûlis, la chasse à la fronde, le changement climatique qui provoque la diminution en surface des bamboueraies, les exploitations minières et les perturbations anthropiques exercées sur les populations (Meier et Rumpler, 1987 ; Wright *et*

al., 2008). De manière occasionnelle, ils sont aussi utilisés illégalement comme animaux de compagnie (Reuter et Schaefer, 2017).

Ce lémurien reste soumis à de fortes pressions dans son environnement et les populations restent très vulnérables aux fragmentations et perturbations du milieu, même faibles, ce qui rend indispensable de mettre en place des actions de conservation (Wright *et al.*, 2008 ; Eppley *et al.*, 2020). D'ici 2080, le réchauffement climatique devrait provoquer la disparition de plus de 50 % des forêts de bambous, mettant encore plus en péril la survie de cette espèce (Brown et Yoder, 2015). L'allongement de la saison sèche sur l'ensemble de Madagascar mettrait en péril le grand hapalémur et réduirait encore plus son aire de répartition, car seules les parties les plus coriaces et pauvres en nutriments des bambous persistent durant la saison sèche (Fig. 11) (Eronen *et al.*, 2017).

**Figure 11** : Effet des changements climatiques sur l'alimentation et la morphologie dentaire du grand hapalémur (source : *Feeding Ecology and Morphology Make a Bamboo Specialist Vulnerable to Climate Change*, 2013).

Au-dessus des représentations de Madagascar, de gauche à droite : Localités passées, Localités présentes, Effets passés et futurs d'un assèchement du climat. Sous les photos de dents : Diagnostic dentaire d'une spécialisation alimentaire dans le bambou. Sous la photo du grand hapalémur : Grand hapalémur mangeant une pousse de bambou. Pour le graphique du bas : en haut - Nourrissage saisonnier sur les différentes parties du bambou. De gauche à droite sur le graphique – Tige (de faible qualité), Pousses (de haute qualité), Tige (de haute qualité). De gauche à droite sous le graphique - Saison sèche, Saison humide, Saison sèche.



#### **d. Organismes et actions de conservation en faveur de la sauvegarde du grand hapalémur**

En 2023, le grand hapalémur était officiellement présent dans seulement deux parcs nationaux malgaches, ceux d'Andringitra et de Ranomafana. Aucun individu n'a cependant été recensé au sein du Parc National de Ranomafana sur l'année scolaire 2022-2023. A peine une trentaine de lémuriens de cette espèce est conservée dans des parcs zoologiques à Madagascar ou en Europe, dont peu d'individus fondateurs (Rouillet, 2012).

L'association Mitsinjo découvrit en 2004 une nouvelle population de grands hapalémurs près de Torotorofotsy, ce qui permit d'élargir leur aire de répartition, alors restreinte au Sud-Est de l'île. Des suivis scientifiques des individus *via* la pose de colliers et des analyses génétiques sur excréments ont abouti à l'obtention de nombreuses données écologiques et comportementales, permettant la mise en place d'un plan de conservation adapté. Ainsi, cette association fut pionnière dans la sauvegarde de cette espèce et elle instaura le groupe de travail pour la conservation du grand hapalémur.

Dans la même veine, la Fondation Aspinall a lancé, entre 2008 et 2010, sa première mission de conservation à Madagascar pour endiguer le déclin du grand hapalémur : « Varibolomavo : Saving Prolemur Simus ». « Varibolomavo » est le terme malgache désignant le grand hapalémur dans la région de Ranomafana. Ce projet assure actuellement la protection de la moitié de la population mondiale de cette espèce, grâce à un programme de conservation mené par cinq associations communautaires locales dans la partie occidentale du corridor forestier d'Ankeniheny-Zahamena. La croissance de la population y est stable grâce aux mesures mises en place par ces communautés. Des baisses d'effectifs sont cependant à déplorer dans la forêt de Vohibe, dans la région de Nosivolo, où la fondation opère également. « Saving Prolemur Simus », en collaboration avec d'autres organismes comme l'association Mitsinjo et Conservation International, a permis d'étendre l'aire de répartition de l'espèce (surtout dans le Nord et le Centre de Madagascar) et d'accroître le nombre de sous-populations de grands hapalémurs recensées, dans plus d'une vingtaine de nouvelles localités. La collecte de données scientifiques, la protection des différentes populations et la gestion des corridors forestiers font partie de leurs missions principales.

De nombreux autres projets du même genre, centrés sur les populations malgaches locales, ont œuvré à la conservation de cette espèce et ont permis une augmentation du nombre d'individus au cours de la dernière décennie (Ravaloharimanitra *et al.*, 2020). Citons entre autres : Conservation International, le GERP, MNP, Madagascar Biodiversity Partnership (MBP) ou Helpsimus. L'association Helpsimus, qui fera l'objet de la partie suivante, en est l'un des acteurs majeurs, assurant de nos jours la protection de plus d'un tiers des individus vivant à l'état sauvage. De nouveaux sites montrant des signes de présence de l'espèce ont aussi été découverts, ce qui laisse envisager une aire de répartition du grand hapalémur plus large que celle estimée jusqu'ici (Rakotonirina *et al.*, 2011).

## **2.Helpsimus, histoire d'une primatologue**

### **A. Création de l'association**

Tout commence en 2008 avec la primatologue Delphine Rouillet, alors responsable de la collection Primates au Parc Zoologique de Paris. D'abord nommée Coordinatrice du Programme d'Élevage Européen (EEP) pour le grand hapalémur en 2007, elle fut chargée d'en assurer la sauvegarde au niveau des parcs zoologiques européens. Entre l'arrivée en Europe des premiers grands hapalémurs en captivité en 1987 et la création de l'EEP, aucune mesure de conservation ne fut entreprise pour la sauvegarde de l'espèce dans son milieu naturel à Madagascar, malgré l'amélioration des techniques d'élevage.

Elle put constater cette réalité lors de deux missions de rencontre avec des acteurs locaux de la conservation de cette espèce en 2008, où elle découvrit alors la réalité du terrain et l'état de la population : à peine une centaine d'individus sur l'ensemble de l'île, ce qui en faisait le lémurien le plus menacé au monde.

Déterminée à changer cet état de fait, elle engagera l'EEP dans une démarche active de conservation *in situ*. À peine une année plus tard, en 2009, une levée de fonds et des premières actions concrètes de conservation aboutissent à la création de l'Association Française pour la Sauvegarde du Grand Hapalémur (AFSGH), plus connue sous le nom de Helpsimus.

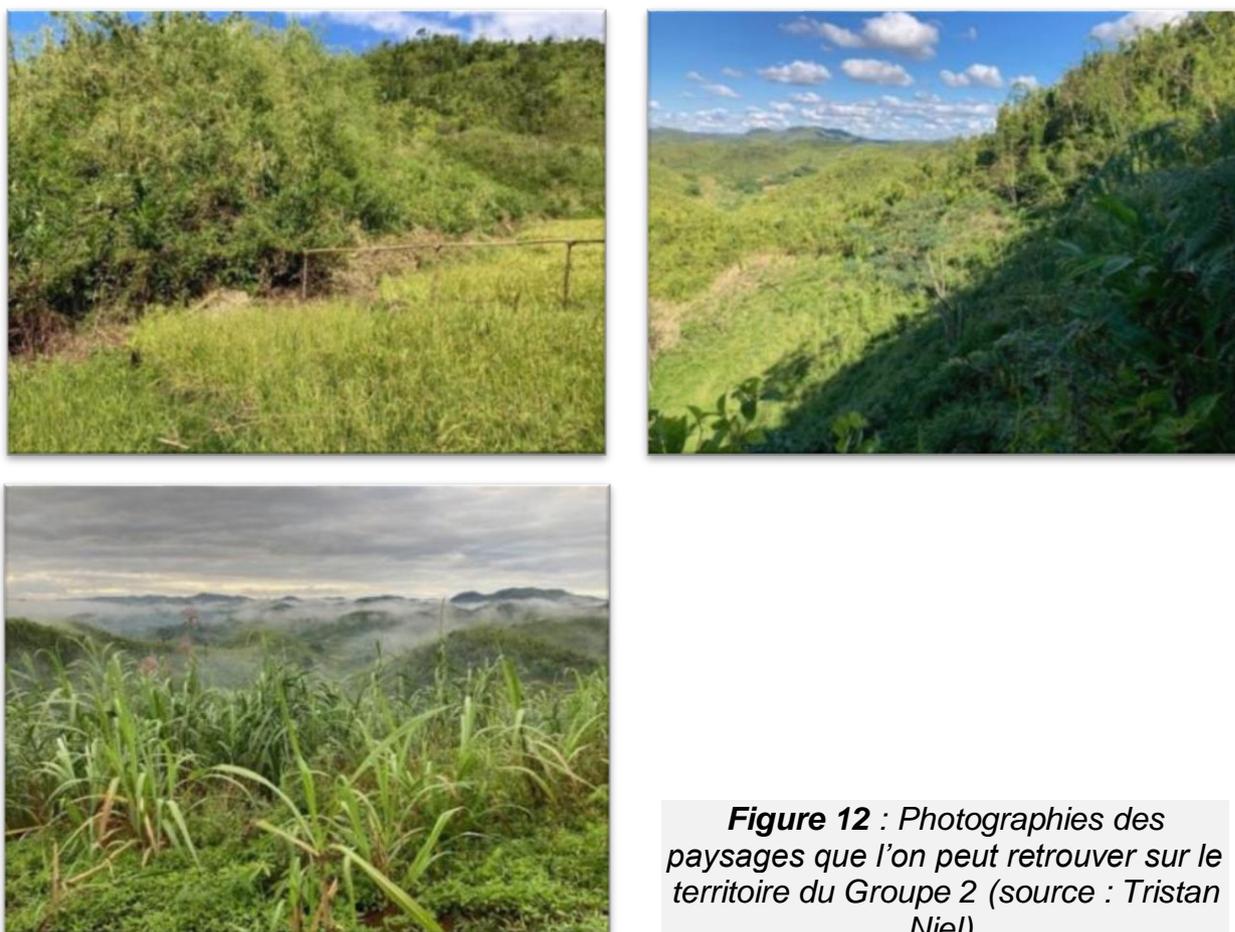
### **B. Le programme Bamboo Lemur**

Suite à sa création, Helpsimus va aider au financement du programme « Bamboo Lemur », qui vise à la sauvegarde d'une population de grands hapalémurs dans le Sud-Est de Madagascar non loin du parc national de Ranomafana.

Ce programme fut mis en place suite à la découverte, en novembre 2008, de signes de présence de l'espèce à Miaranony, à l'Est du parc de Ranomafana. Après plusieurs expéditions infructueuses, une équipe conjointe entre le Centre ValBio et l'association Madagascar National Parks (MNP), menée par Mamy Rakotoarijaona et Anna Feistner, découvre une dizaine

d'individus non loin du fokontany (plus petite division administrative à Madagascar) de Vohitrarivo, dans la commune de Tsaratanana. L'absence de mesures de conservation de l'espèce a abouti à la création en urgence de « Bamboo Lemur ».

D'autres groupes sont ensuite découverts dans différents fokontany au cours des années qui suivent : Vohimarina, Sahofika ou encore Volotara (Fig. 12). Ces zones étant situées en périphérie du parc national de Ranomafana et donc non protégées, les fonds récoltés par Helpsimus et reversés au programme « Bamboo Lemur » ont servi aux suivis et à la protection de ces groupes de grands hapalémurs, dont la population s'élevait à plus de 300 individus en 2013.



**Figure 12** : Photographies des paysages que l'on peut retrouver sur le territoire du Groupe 2 (source : Tristan Niel).

La recherche scientifique et la défense de ces lémuriens se sont accentuées depuis, en parallèle des programmes d'aide à l'éducation et aux communautés villageoises, ce qui a permis une augmentation du nombre d'individus.

## C. Les objectifs de l'association

Les objectifs de l'association s'axent autour de trois volets principaux (Helpsimus, 2022) :

- **Un volet environnemental** : « Identifier les zones de conservation prioritaires et trouver un équilibre entre les besoins des lémuriens et ceux des communautés locales, tout en améliorant la connaissance de l'écologie des grands hapalémurs et en travaillant à résoudre les conflits humains/lémuriens. »
- **Un volet éducationnel** : « Développer des activités de sensibilisation pour les communautés locales et faciliter l'accès à l'éducation pour les enfants des villages partenaires du programme. »
- **Un volet socio-économique** : « Augmenter le niveau de vie des populations locales, développer de nouvelles Activités Génératrices de Revenus, construire des infrastructures et des moyens de communication, encourager de meilleures pratiques d'hygiène et ainsi favoriser une meilleure santé des communautés. »

Différentes actions ont été menées en faveur des communautés villageoises présentes autour des zones de conservation pour améliorer leur quotidien et développer des alternatives viables à la production de charbon de bois, la culture sur brûlis ou la récolte de bambous, autant d'activités menaçant les populations de grands hapalémurs. La gestion des sites à Madagascar est effectuée par une association malgache travaillant conjointement avec Helpsimus : Impact Madagascar.

La création d'écoles et de cantines scolaires, la mise en place de systèmes de gardiennage pour protéger les rizières des attaques des lémuriens, la sensibilisation des populations locales à la sauvegarde de la faune sauvage, l'amélioration des infrastructures de transport et d'hygiène (exemples : mise en place d'ateliers de sensibilisation des villageois aux bonnes pratiques d'hygiène, au lavage de mains ou à l'hygiène menstruelle, construction de latrines et de bacs à ordures, pasteurisation et filtration de l'eau...), la mise en place de fontaines ou de greniers communautaires sont autant d'actions effectuées sur le terrain sous l'impulsion d'Helpsimus *via* le programme « Bamboo Lemur ».

### 3. La commune de Tsaratanana, réservoir de la plus forte population de grands hapalémurs au monde

#### A. Situation géographique

La commune rurale de Tsaratanana où a été menée l'étude se situe dans le Sud-Est de Madagascar à 390 km d'Antananarivo, dans une zone non protégée localisée à 4 km à l'Est du parc national de Ranomafana. Elle appartient au district d'Ifanadiana, dans la région de Vatovavy, dans la province de Fianarantsoa (Fig. 13). Les activités de conservation sont menées sur plusieurs fokontany aux abords immédiats de l'habitat des grands hapalémurs : Ambodimanga, Ambohipo, Sahofika, Vohitrarivo et Volotara.

**Figure 13 :** Emplacement des sites d'action du programme Bamboo Lemur et du Parc National de Ranomafana, à Madagascar (source : Helpsimus).



## **B. Accès au campement de Vohitrarivo**

Helpsimus possède un campement près du village de Vohitrarivo. Autrefois situé à l'Ouest du village, il s'est détérioré durant la période COVID-19 en l'absence de possibilités d'interventions sur le terrain avant d'être détruit lors des cyclones de février 2022. Le campement est dorénavant très proche du village, une montée seulement séparant les deux.

Pour y accéder, un long trajet en voiture est nécessaire depuis la capitale, Antananarivo. Après une dizaine d'heures de trajet par la RN7 en direction du Sud de l'île, une bifurcation vers le Sud-Est sur la RN25 s'effectue, une heure avant d'arriver à la ville de Fianarantsoa. Il faut ensuite compter environ deux heures pour atteindre la ville de Ranomafana située en contrefort du parc national du même nom. Helpsimus y possède un appartement à l'entrée, qui sert de point de ralliement, de lieu de travail et de logement pour les bénévoles et travailleurs d'Helpsimus et Impact Madagascar. L'appartement possède notamment de l'eau courante, de l'électricité et du wifi, ce qui n'est pas le cas dans les campements sur le terrain.

Trente minutes de voiture vers l'Est depuis ce logement permettent de rallier le village d'Ifanadiana. A un croisement au début du district, une route partant vers le Nord permet de rejoindre différents villages dont ceux accueillant des campements d'Helpsimus : Sahofika, Vohitrarivo et Volotara.

En raison des conditions cycloniques désastreuses de 2022, la piste s'est fortement dégradée et l'accès à ces campements est devenu très compliqué en voiture ou en camion. De plus, la période des cyclones, de décembre à mars, rend la route boueuse et difficilement praticable (Fig. 14). Le transport des personnes et du matériel s'est donc effectué en motos pour la période de terrain de début avril à fin juin 2023.

Le trajet dure environ 1h30 pour 16 km à parcourir. Le retour à l'appartement certains week-ends pour les assistants de terrain et stagiaires s'effectuait uniquement en moto, les deux associations n'ayant pas de véhicule de terrain sur place. Un passage à gué dans une rivière sépare la fin du trajet en moto et le campement. Des radeaux permettent les transferts de personnes et de matériel, mais une traversée à pied est possible lors de la saison sèche, le niveau de l'eau étant alors assez bas.

**Figure 14** : En haut à gauche et à droite : piste d'accès au village de Vohitrarivo  
En bas : Radeaux et bras de rivière à traverser pour atteindre le campement  
(source : Tristan Niel).



## C. La vie dans un campement à Madagascar

Le campement de Vohitrarivo est constitué de six bâtiments : un réfectoire pour travailler et manger, une cuisine, une douche en dur, des toilettes en dur et deux abris-tentes. Un lampadaire, alimenté par un panneau photovoltaïque, permet d'éclairer le camp dès la tombée de la nuit (Fig. 15). L'éclairage de la cuisine fonctionne grâce au même panneau, qui permet la charge d'une batterie solaire placée au niveau du réfectoire.

**Figure 15** : Entrée du campement de Vohitrarivo (source : Tristan Niel).



Un bâtiment en ciment est en cours de construction (été-automne 2023) et servira de lieu de travail et de réunion pour les différents acteurs de l'association, en remplacement du réfectoire et à côté de ce dernier.

Le marché de Tsaratanana où les achats en nourriture et de petit matériel s'effectuent se situe à 4 km de marche du campement. Un livre de recettes est présent sur site afin d'aider les bénévoles à s'organiser pour les courses (liste des ingrédients disponibles au marché) et à choisir des recettes pour que le cuisinier, José, et l'aide de camp, Maro, puissent les préparer (Annexe 5) (Fig. 16 et 17).

**Figure 16** : Intérieur de la cuisine et préparation d'un repas (source : Tristan Niel).



**Figure 17** : Exemple d'un repas sur place préparé avec des criquets récoltés dans le campement (source : Tristan Niel).



Le petit-déjeuner a généralement lieu vers 6 h du matin, le déjeuner vers midi lorsque les guides et les bénévoles rentrent du terrain et le dîner a lieu vers 19 h (en sachant que le soleil se couche entre 17 h et 18 h toute l'année) (Fig. 18). Tous les repas ont lieu au réfectoire, qui sert aussi de zone de réunion et de bureau (Fig. 19).

**Figure 18** : Un repas du midi au réfectoire (source : Tristan Niel).



**Figure 19** : Séance de travail dans le réfectoire (source : Tristan Niel).



Un groupe électrogène dans le réfectoire permet de faire fonctionner et de recharger les appareils électriques, mais il faut acheter de l'essence au marché pour une consommation d'environ un litre pour 45 minutes de fonctionnement (Fig. 20). Il est donc important de gérer correctement la charge de ses appareils et l'utilisation du groupe électrogène afin d'éviter de se retrouver à court de carburant avec les appareils déchargés. Il faut ainsi privilégier les cahiers et prises de notes papier au lieu des ordinateurs ou tablettes pour noter les informations récoltées sur le terrain.

A cet égard il peut être intéressant d'avoir une petite batterie solaire de secours, au minimum pour pouvoir recharger un ou deux téléphones portables, indispensables à la sécurité du camp. Les guides en emportent régulièrement lors des sorties en forêt pour charger leurs téléphones. Des pinces crocodiles permettent aussi de se brancher sur la batterie du campement afin de recharger certains appareils.

**Figure 20** : Utilisation du groupe électrogène au campement (source : Tristan Niel).



Les abris-tentes peuvent accueillir quatre tentes chacun et servent aussi au stockage du matériel (Fig. 21 et 22).

**Figure 21** : Un des deux abris-tentes du campement (source : Tristan Niel).



**Figure 22** : Intérieur d'un abri-tente et zone de vie (source : Tristan Niel).



Pour utiliser la douche et les toilettes il faut recourir à l'eau de la rivière, que les aides de camp vont régulièrement chercher. Pour avoir de l'eau chaude il suffit de demander au cuisinier d'en faire chauffer autour du temps des repas. Se laver à la rivière non loin du campement est une autre possibilité. Le papier toilette ne doit pas être mis dans les toilettes, le traitement des déchets n'étant pas possible, mais dans une poubelle à côté. C'est le cas presque partout à Madagascar, que ce soit à l'hôtel ou chez les particuliers. Des personnes du village ou les gardiens du campement peuvent se charger de faire la lessive des vêtements des bénévoles, hors sous-vêtements, pour un prix de 100 ariarys par pièce (soit 5 centimes d'euro au taux d'un euro pour 5 000 ariarys, en vigueur durant l'été 2023) ; il suffit de leur fournir un savon.

Une espèce d'insecte parasite, la puce chique (*Tunga penetrans*), se retrouve dans le sable et le sol du campement et aux alentours (Fig. 23 à droite). Elle pond des larves que l'on retrouve en périphérie des ongles des doigts de pied, et plus rarement de la main. Une fois qu'elle a pénétré sous l'épiderme, la puce provoque des démangeaisons, une inflammation et une gêne au niveau de la zone touchée. Parmi les complications possibles figurent le tétanos et des surinfections bactériennes pouvant causer des abcès (Organisation mondiale de la Santé, 2023). Les guides locaux savent les enlever au moyen d'une aiguille chauffée à la flamme d'un briquet, mais mieux vaut les repérer tôt. Le meilleur moment pour les retirer est d'attendre que les larves forment sur le pied un nodule blanc prurigineux avec un point noir au centre (Fig. 23 à gauche), avant que le sac d'œufs ne se développe plus. Dormir avec des chaussettes et se protéger les pieds en toutes circonstances au campement restent les meilleures méthodes préventives.

**Figure 23** : A gauche : tungose au niveau d'un doigt de pied.  
Le responsable à droite : la puce chique (*Tunga penetrans*) (source : Wikipedia).



En ce qui concerne les moustiques, l'anophèle prédomine dans la région (Fig. 24). Les espèces *Anopheles arabiensis* et *Anopheles funestus* sont les principaux vecteurs des protozoaires *Plasmodium falciparum* et *Plasmodium vivax*, responsables du paludisme à Madagascar (Goupeyou-Youmsi *et al.*, 2020).

**Figure 24** : Une autre espèce d'anophèle responsable du paludisme à Madagascar, *Anopheles coustani* (source : Institut Pasteur).



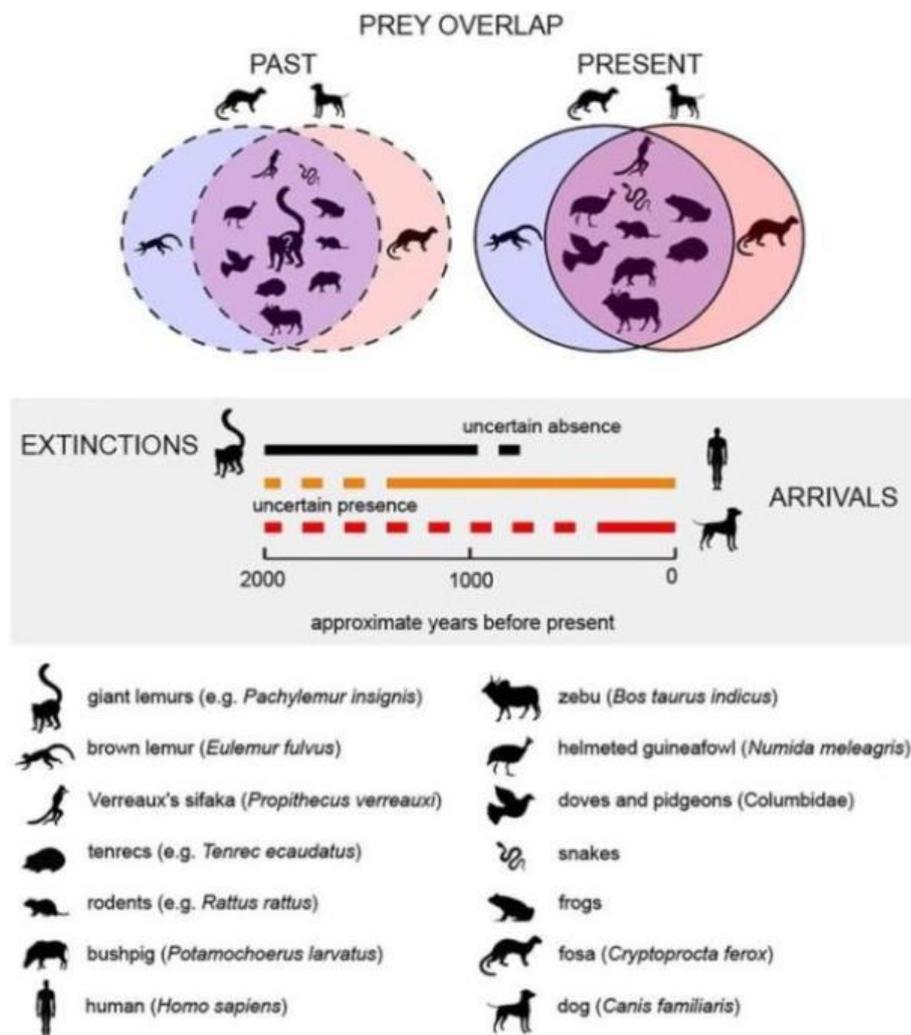
Divers antibiotiques, appelés antipaludéens ou antipaludiques, permettent de se protéger contre la malaria, présente à Madagascar bien qu'en moindre mesure comparée à d'autres pays africains. La doxycycline offre une bonne protection pour les voyages supérieurs à un mois, a moins d'effets secondaires que la Malarone (principe actif : atovaquone/proguanil) et présente aussi une action contre *Yersinia pestis*, agent de la peste noire, encore présente dans le pays.

La majorité des informations citées dans cette partie peuvent s'appliquer à d'autres campements de terrain à Madagascar, notamment ceux des forêts pluvieuses de l'Est.

## 4. La menace des chiens à Madagascar

A Madagascar, les chiens perturbent les espèces locales tels que les carnivores endémiques, les oiseaux, les petits mammifères et les lémuriens, et auraient contribué, avec les hommes, à l'extinction de certaines espèces présentes sur l'île (Farris *et al.*, 2017 ; Merson *et al.*, 2020 ; Merz *et al.*, 2022) (Fig. 25).

**Figure 25** : Chevauchement de la prédation passée (en haut à gauche) et présente (en haut à droite) exercée par le chien et le fosa sur la faune malgache, et chronologie des extinctions et arrivées de trois espèces : lémuriens géants, hommes et chiens (au milieu) (source : *Ecological Consequences of a Millennium of Introduced Dogs on Madagascar*, 2021). Les traits en pointillés sur la figure du milieu correspondent à une occurrence incertaine des espèces, et les nombres indiquent les années avant J.-C. Dans la légende en bas de la figure, de haut en bas puis de gauche à droite, on retrouve les symboles des espèces suivantes : lémuriens géants, lémur brun, sifaka de Verreaux, tenrecs, rongeurs, potamochère, Homme, zébu, pintade de Numibie, colombes et pigeons, serpents, grenouilles, fosa et chien.



A titre d'exemple, la présence de chiens se caractérise par une augmentation de la vigilance et de la hauteur chez certains lémuriers, comme le propitèque de Verreaux (*Propithecus verreauxi*) (Chen-Kraus *et al.*, 2022). Des menaces sévères, directes et indirectes, exercées par les chiens sur certaines espèces de lémuriers ont également été attestées dans le Parc National de Ranomafana, non loin de la zone d'étude présentée dans cette thèse (Farris *et al.*, 2019).

Ce constat est d'autant plus désastreux à Madagascar que la diversité et l'endémisme de ses espèces est plus élevé que dans tous les autres points chauds de biodiversité, ceci en raison d'un isolement insulaire depuis 90 millions d'années associé à une superficie et une diversité climatique importantes (Madagascar est la plus grande île océanique et la quatrième plus grande île au monde). Le seul autre pays pouvant rivaliser en termes de lignées évolutives uniques et d'endémicité avec Madagascar est l'Australie, qui est par ailleurs 13 fois plus étendue. L'exemple des lémuriers est particulièrement parlant : les cinq genres et les 15 familles de primates présentes sur l'île ne se retrouvent nulle part ailleurs à l'état naturel (Mittermeier *et al.*, 2004).

Cependant, la perception des chiens varie beaucoup suivant les zones, et la relation que les villageois entretiennent avec eux peut être compliquée à évaluer (Hixon *et al.*, 2021). La présence de chiens en liberté dans les villages est par ailleurs très répandue à travers tout le pays et leur utilisation pour la chasse au tenrec/lémurien ou pour la protection des habitations et du bétail en font partout des animaux indispensables ; cela s'accompagne de risques accrus de transmissions d'agents pathogènes à la faune sauvage (Campbell, 2012 ; Rasambainarivo et Goodman, 2019).

Il convient donc d'intégrer cette perception du rôle des chiens dans les mesures de protections de la faune sauvage mises en place dans les différentes aires, protégées ou non, de Madagascar. Caractériser l'attitude des populations locales envers les carnivores domestiques et leur velléité à participer ou non à des campagnes vétérinaires est donc crucial pour développer une stratégie intégrée de gestion de la menace « chiens ». Cela est particulièrement important à considérer, sachant que la quasi-totalité des espèces de lémuriers sont menacées par la chasse, la déforestation, la transmission de maladies ou la perte d'habitat (Mittermeier *et al.*, 2014).

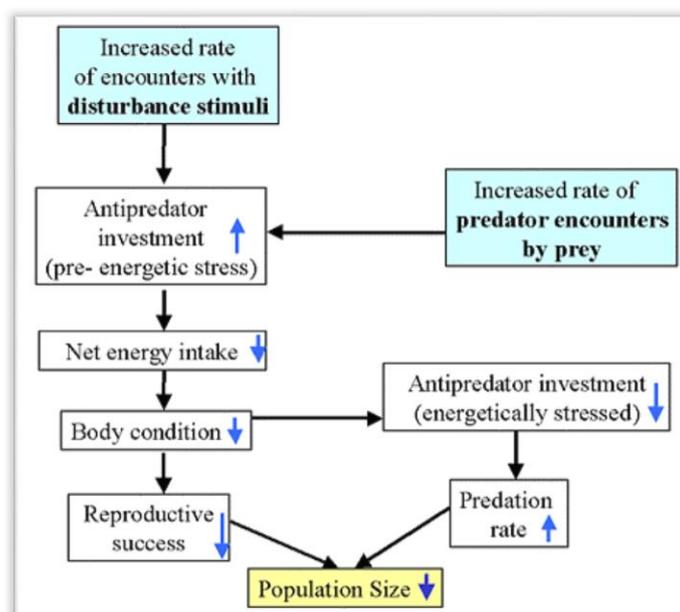
## 5. L'hypothèse de risque-perturbation : un cadre théorique pour l'étude de la menace des chiens

Les animaux soumis à des perturbations anthropiques ou d'animaux domestiques réagiraient de façon analogue à ce qui peut être observé lors d'évènements de prédation non-mortels, suivant l'hypothèse de risque-perturbation ou RDH (Frid et Dill, 2002) (Fig. 26) :

- (1) Ils passent plus de temps à être vigilants et moins de temps à réaliser d'autres comportements/activités comme le fourragement.
- (2) Ils ont un succès reproducteur plus faible.
- (3) Ils ont des densités de populations moins élevées que des animaux non perturbés et une distribution spatiale perturbée.
- (4) Ils sont en moins bonne condition physique et ont plus de maladies/parasites.

**Figure 26** : Conséquences physiologiques des perturbations anthropiques et de la prédation selon la RDH (source : Frid et Dill, 2002).

Un taux accru de rencontres avec un prédateur ou de stimuli perturbateurs entraîne une augmentation des mécanismes de lutte contre la prédation. En résulte une baisse de l'apport énergétique net puis de la condition physique de la proie. Des diminutions du succès reproducteur et des mécanismes de lutte contre la prédation en découlent ; le second point aboutit à une hausse du taux de prédation. Le résultat final est une diminution de la taille de la population de l'espèce prédatée.



À la suite de diverses observations directes d'attaques de chiens sur des populations de lémuriens, et même si aucune attaque mortelle n'a été observée depuis l'existence du programme « Bamboo Lemur », il a été décidé de mener cette étude non-invasive afin de savoir si les perturbations imputables localement aux chiens ne pouvaient être ignorées et si des actions de terrain devaient être instaurées afin d'endiguer cette menace. L'étude expérimentale présentée dans la seconde partie visera à caractériser les différents points de l'hypothèse RDH concernant la réponse des animaux face à la menace « chiens » (cités de 1 à 4).

# Deuxième partie : Étude expérimentale

---

## 1. Objectifs de l'étude

Cette recherche avait pour but de répondre aux 4 questions suivantes (fondées sur les hypothèses de la RDH) afin d'une part de qualifier la menace des chiens sur les lémuriens et d'envisager d'autre part les solutions qui pourraient déboucher des résultats obtenus :

- ▶ Est-ce que la présence des chiens influe sur le comportement des lémuriens ?
- ▶ Est-ce que les chiens sont présents sur le domaine vital des lémuriens ?
- ▶ Est-ce que les chiens exercent une pression parasitaire sur les lémuriens ?
- ▶ Quels sont la perception et le rôle des chiens dans les villages de la zone d'étude ?

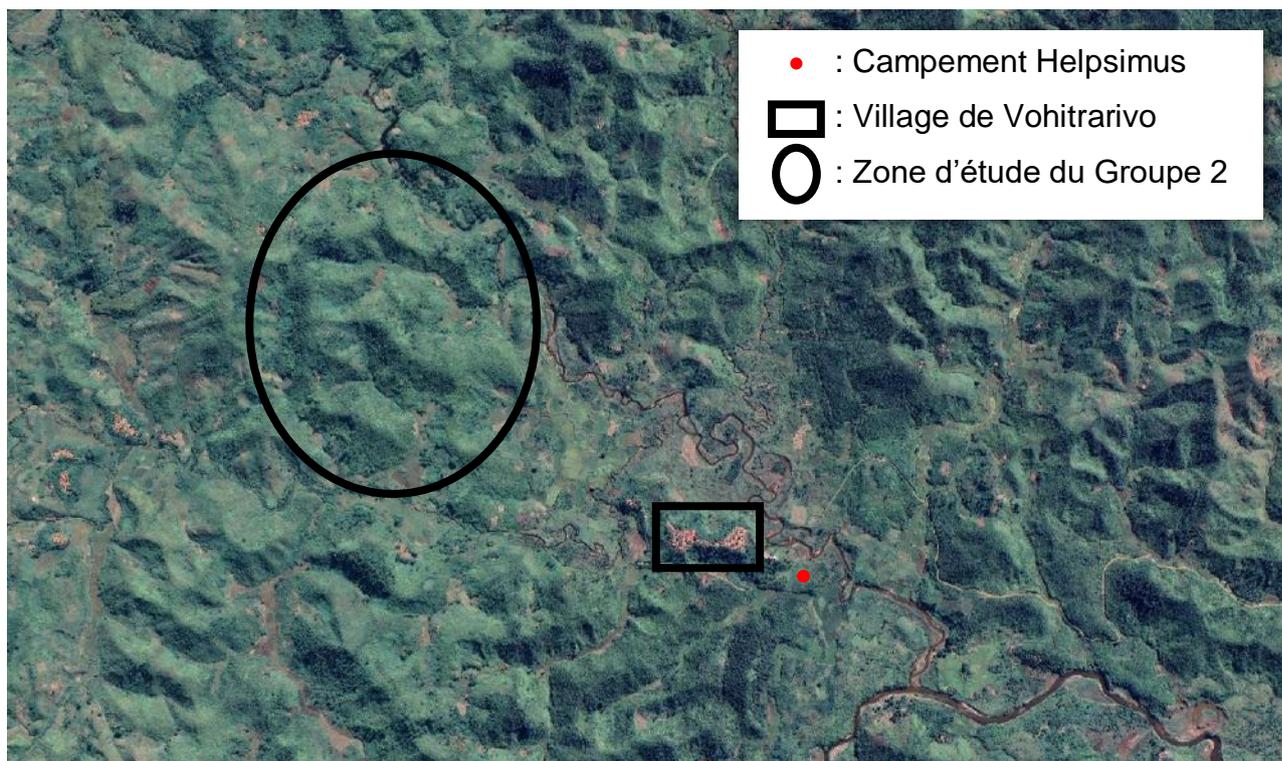
## 2. Matériel et méthodes

### A. Le site d'étude : Vohitrarivo et alentours

Pour cette étude, la recherche s'est concentrée sur les villages de Vohitrarivo, Ambohipo, Ambodimanga, Ambodigoavy, Tsarahonenana et Vohimarina (Fig. 27).

Ce site est caractérisé par une mosaïque de terres arables et de forêts secondaires de bambous de l'espèce *Valiha diffusa* extrêmement fragmentées et dégradées, notamment par les cultures et les brûlis (appelés *tavy* à Madagascar), qui ont lieu deux fois par an pour la culture du riz, et où la pression anthropique est la plus forte parmi les différentes zones où *Helpsimus* effectue ses programmes de conservation. Les arbres du voyageur (*Ravenala madagascarensis*) sont aussi très présents dans la flore locale. Les lémuriens y sont soumis à la prédation du gymnogène malgache (*Polyboroides radiatus*).

**Figure 27** : Emplacement des différentes zones d'intérêt dans le fokontany de Vohitrarivo (source : QGIS, Tristan Niel).



Selon la classification de Köppen, le climat est de type Cfa (ou Cwa) soit subtropical humide. Ce climat tempéré est caractérisé par un hiver austral frais et doux, d'avril à septembre, et un été austral chaud et humide, d'octobre à mars. Les tempêtes sont récurrentes et violentes lors de la période cyclonique de mi-décembre à mi-avril, avec les épisodes les plus forts survenant de janvier à mars. Elles sont à l'origine de nombreux dégâts au sein des cultures et villages, d'où la nécessité d'un soutien financier quasi-annuel d'Impact Madagascar et d'Helpsimus pour compenser les pertes occasionnées, réparer les infrastructures et éviter les épisodes de famine. Elles provoquent aussi de fortes altérations sur l'habitat déjà très fragmenté des grands hapalémurs, comme ce fut le cas avec le cyclone Giovanna et la tempête tropicale Irina en 2012 (Helpsimus, Archives de 2012). Des impacts de même ampleur eurent lieu près de Brickaville, dans les localités soutenues par la Fondation Aspinall, montrant l'étendue et le caractère dévastateur que peuvent avoir des épisodes cycloniques sur les populations humaines et la faune locale (Chamberlan *et al.*, 2013).

Le relief est fortement vallonné et accidenté, avec de nombreuses collines aux pentes abruptes séparées entre elles par des cultures de riz, de café, de manioc et de haricots, plantations rendues possibles par des sols acides,

ferralitiques et humifères. De nombreuses fosses de fermentation de canne à sucre parsèment le paysage. Elles permettent de produire le rhum local, appelé toaka gasy, fournissant un apport financier supplémentaire pour les agriculteurs (Fig. 28).

**Figure 28** : Un fossé de fermentation de la canne à sucre pour la production du rhum local, le toaka gasy (source : Tristan Niel).



## B. Choix du groupe

Sur les 608 grands hapalémurs comptabilisés fin décembre 2022 sur le site du programme « Bamboo Lemur », 296 sont présents dans la zone autour de Vohitrarivo. Ces lémuriens sont répartis en 21 groupes, dont 18 sont suivis par Helpsimus ; 10 de ces groupes se retrouvent sur la zone de Vohitrarivo (Annexe 6).

L'étude s'est focalisée sur l'évaluation de la menace exercée par les chiens sur un groupe en particulier, le Groupe 2, composée de 27 individus (effectif au début de 2023) et considéré par les guides et les populations locales comme étant le plus perturbé (Roulet, 2022). Le territoire de ce groupe s'étend entre les villages de Vohitrarivo, Ambohipo et Ambodigoavy. En temps normal, il est suivi dix heures par jour et sept jours sur sept par deux guides, Noret et Sambatra, qui prennent chacun un jour de travail dans leur week-end pour continuer à comptabiliser les animaux et ne pas perdre leur trace.

## C. Suivis focaux des lémuriens

Afin d'évaluer l'impact des chiens sur le comportement des lémuriens, une étude de suivi par une variante hybride des méthodes du « Focal Animal Sampling » et du « Scan Animal Sampling » (Altmann, 1974) a été réalisée sur le Groupe 2, durant une période de 30 jours étalée sur huit semaines.

Les animaux de ce groupe sont habitués à la présence humaine et ne sont donc pas perturbés par les suivis des observateurs et des guides. Aucune distance minimale de proximité n'est imposée mais toutes les personnes allant en forêt adaptent leurs gestes et déplacements à l'environnement dans lequel elles évoluent pour ne pas déranger les lémuriens. Aucun contact physique avec les espèces sauvages n'est autorisé, sauf s'il émane de l'animal lui-même. Il convenait parfois de rappeler ce point à certains guides qui, croyant faire plaisir aux intervenants étrangers, pouvaient essayer d'attirer un lémurien avec un bâton ou de la nourriture. Cependant, dans le cadre des suivis focaux, le terrain étant accidenté et le hors-piste fréquent, la progression dans la forêt pour suivre un grand hapalémur impliquait, de temps en temps, un défrichage actif et le dérangement de certains individus ; mais tout observateur et guide veillait à réduire ces cas de figure au minimum.

Les suivis focaux consistent en l'observation du comportement d'un individu, jeune ou adulte, sur une période de 30 minutes, avec prise de données toutes les cinq minutes (soit six prises). Au bout des 30 minutes, un autre individu est choisi dans le groupe. Pour l'animal focal sont ainsi périodiquement recueillis l'heure de la prise de donnée, sa hauteur par rapport au sol dans la végétation et son comportement. Le nombre total de lémuriens aperçus par les observateurs à proximité de l'individu focal et la hauteur des autres individus en visuel étaient également enregistrés lors de chaque scan. Enfin, les comportements annexes, c'est à dire ceux effectués par tous les individus visibles du groupe (y compris l'individu focal) entre deux scans, ont été collectés durant toute la durée des observations. Cette dernière catégorie était la plus compliquée à renseigner sur le terrain lorsque les lémuriens étaient nombreux mais s'est voulue la plus exhaustive possible. Deux observateurs suivaient des individus différents en parallèle au sein du même groupe. Le premier assistant de terrain, Maps, a participé aux suivis du 18 au 27 avril et le second, Haja, du 1<sup>er</sup> mai au 8 juin.

Le sexage des individus est très compliqué à réaliser, le dimorphisme sexuel étant peu marqué chez le grand hapalémur. Un œil aguerri peut réussir à distinguer les deux sexes mais, même dans ce cas, des erreurs peuvent advenir fréquemment. Il en va de même pour l'âge, qui est impossible à déterminer sans examen physique rapproché. L'âge peut être connu quand un individu particulier est reconnu et que l'on connaît son mois de naissance (les naissances étant enregistrées dans chaque groupe). Un travail d'identification était en cours en octobre 2023 afin de pouvoir, au moyen de photographies, repérer plus facilement les différents individus au sein des groupes. Uniquement mis en place sur le Groupe 2 pour le moment, ce travail permettra de connaître le sexe et l'âge d'un animal aperçu en forêt.

L'observation focale des individus a eu lieu du lundi au vendredi, sur une période s'étalant du 18 avril au 8 juin 2023, et réalisée en pratique de 6h30 à 16h30, avec une pause de 30 minutes le midi qui ne se chevauchait pas pour les 2 observateurs. Chaque jour, le groupe était localisé par deux ou trois guides locaux afin de commencer les suivis focaux. Un guide supplémentaire, appelé Fano, a été intégré au suivi du Groupe 2 pour la période d'étude, alors qu'il suivait les hapalémurs gris en temps normal. Il nous aidait à suivre les lémuriens et se chargeait du transport du repas du midi en forêt, afin de ne pas perdre de temps de suivi focal en revenant au campement. Toutes les informations relevées sur le terrain étaient rapportées sur des cahiers ou des feuilles vierges avant d'être rentrées sur ordinateur (Annexe 7). En dehors d'une attaque de chien, les lémuriens étaient enregistrés sous l'évènement « Absence de Perturbation » (noté AP). Suite à une attaque de chien, signalée par les guides de terrain avec qui les suivis focaux s'effectuaient, les individus rentraient dans l'évènement « Perturbation Chien » (noté PC). La prise de données continuait alors suivant la méthode de suivi focal précédemment décrite. Quand les guides considéraient que les lémuriens n'étaient plus perturbés par la présence des chiens, ils le signalaient et l'évènement PC prenait fin.

L'aide des guides était essentielle pour ce travail. En effet, ceux-ci arrivent à repérer les animaux et à les suivre de manière plus précise et constante sur une période de 30 minutes que les assistants de terrain, qui devaient se charger de prendre en note toutes les informations. Cela est d'autant plus compliqué à réaliser que les grands hapalémurs sont des animaux très mobiles, se déplaçant très vite dans un terrain compliqué pour des humains et pouvant être confondus entre eux. Les confusions entre individus sont donc

fréquentes pour les personnes non entraînées. Les guides étant habitués à l'observation des grands hapalémurs, parvenaient à les distinguer et à reconnaître l'individu focal. Si, suite à un mouvement, l'identification de l'individu n'était pas confirmée par le guide lors du scan, l'inscription PV (pour Perte de Vue) était renseignée dans la colonne Comportement. Très souvent, lors de chaque scan, l'assistant de terrain leur demandait de leur transmettre les différentes données à haute voix puis, s'il le pouvait, se chargeait de vérifier lui-même les informations transmises (Fig. 29). Dans certains cas, si l'animal se trouvait dans une zone difficile à atteindre, le guide partait devant et se chargeait de communiquer les informations requises à l'observateur.

**Figure 29** : Démonstration du déroulé d'un suivi focal en forêt. Au fond à gauche et au premier plan à droite deux observateurs : respectivement Tristan Niel et Haja Tongasoa. Au fond au milieu un guide de terrain : Noret (source : Fano).



Les activités suivantes étaient notées dans les catégories « Comportement » et « Comportements annexes » (Tableau 1).

**Tableau 1** : Récapitulatif et descriptif des différentes catégories comportementales observées durant les suivis focaux.

<b>Comportement</b>	<b>Description</b>
Repos (noté R)	Individu immobile pendant plus de 10 secondes, avec les yeux ouverts ou fermés
Nourrissage (noté N)	Individu à la recherche de nourriture ou manipulant de la nourriture avec ses mains ou sa bouche
Déplacement Horizontal/Vertical (notés respectivement Dh et Dv)	Individu se déplaçant sur une distance supérieure à 1 mètre en vertical et 5 mètres en horizontal
Auto-Toilettage/Toilettage Mutuel (notés respectivement Ta et Tm)	Individu léchant certaines parties de son corps (auto-toilettage) ou un autre individu (toilettage mutuel)
Mouvement Horizontal/Vertical (notés respectivement Mh et Mv)	Individu se déplaçant sur une distance inférieure à 1 mètre en vertical et 5 mètres en horizontal.
Perte de Vue (noté PV)	Individu focal n'étant plus visible lors d'un scan ou n'arrivant pas à être identifié.
Socialité (noté S)	Tout autre comportement/interaction sociale entre 2 ou plusieurs individus : reproduction, poursuite mâle-femelle, jeu, interaction adulte-jeune, allaitement ...
Vigilance (noté V)	Individu regardant dans une direction particulière pour plus de 3 secondes et en état d'alerte, avec le corps immobile et les yeux grands ouverts
Marquage (noté Ma)	Individu se frottant à son environnement ou frottant des parties de son corps
Grattage (noté G)	Individu se grattant certaines parties du corps
Défécation/Miction (notés respectivement Dé et U)	Individu déféquant ou urinant.
Mouvements de Queue (noté Q)	Individu effectuant un mouvement horizontal rapide de la queue
Alerte (noté A)	Individu émettant une vocalise d'alerte

Des intervalles de hauteur ont été instaurés pour noter la hauteur des individus (Tableau 2).

**Tableau 2** : Notation pour les intervalles de hauteur utilisés lors des suivis focaux.

Notation	Hauteur réelle correspondante
1	0 mètre de hauteur (individu au sol)
2	De 0 à 1 mètre de hauteur
3	De 1 à 3 mètres de hauteur
4	De 3 à 6 mètres de hauteur
5	Plus de 6 mètres de hauteur

Les données GPS du groupe étaient également collectées pour suivre les déplacements des hapalémurs sur leur domaine vital. De fait, ces données renvoient à la position GPS de l'observateur lors de la collecte de la mesure. La distance qui séparait les observateurs des lémuriens pouvait varier d'à peine un mètre à un centaine de mètres suivant la topographie du terrain. Les appareils utilisés étaient des GPS Garmin eTrex 10. Une nouvelle mesure était prise à chaque fois que les animaux forçaient les observateurs à se déplacer au-delà de cinq mètres, la sensibilité des GPS étant fixée à cette limite. Tant que les animaux restaient visibles des observateurs depuis une même position, quand bien même ils parcouraient une longue distance, la mesure GPS restait identique.

Les données ont ensuite été utilisées pour réaliser un Minimum Convex Polygon (MCP), le plus petit polygone construit autour des coordonnées géographiques des animaux. Cette méthode permet de calculer et visualiser le domaine vital d'une population, soit la zone occupée par un groupe pour répondre à ses besoins primaires (Gregory, 2017).

Le suivi des lémuriens sur le terrain demande une certaine organisation :

- Des bottes (le sol étant boueux et glissant, et de nombreux plans d'eau devant être traversés)
- Plusieurs bouteilles d'eau, deux litres par personne et par jour étant conseillés (la chaleur et l'activité physique sont intenses, et la zone de l'étude est caractérisée par des pentes raides, glissantes et très végétalisées : le travail de terrain est donc assez éprouvant)
- Une casquette (la température pouvant monter jusqu'à 30°C et les forêts de bambous n'offrant pas de couvert contre le soleil)
- Des vêtements longs et amples (pour se protéger des moustiques et ne pas s'écorcher les membres lors des passages hors sentiers)
- Un carnet de terrain avec un stylo (pour prendre en note les données)
- Des GPS (pour connaître les coordonnées des animaux)
- Des talkies-walkies (pour communiquer avec les guides lors de l'arrivée en forêt le matin et avec l'autre binôme, formé par un guide et un assistant de terrain, lors des suivis focaux).

## **D. Suivis des chiens et des lémuriens via camera-traps**

Jusqu'au 16 juin 2023, onze Camera-Traps (modèle COOLIFE H881 Wildlife Camera Photo Trap with Infrared Night Vision) puis quatorze (du 17 avril 2023 au 21 juin 2023) au total ont été installées sur l'ensemble du territoire du Groupe 2, afin d'identifier le passage de chiens ainsi que les comportements des grands hapalémurs en dehors des heures de suivi focal.

L'emplacement des CT s'est décidé à la suite de discussions avec les guides de terrain ainsi qu'en tenant compte des observations des animaux ; des changements étaient ainsi régulièrement opérés suivant les endroits où les lémuriens étaient aperçus sur leur territoire et les chemins où les chiens étaient le plus susceptibles de passer (Fig. 30). Leur disposition visait à couvrir au mieux le domaine vital des grands hapalémurs.

**Figure 30** : Aspect intérieur et extérieur d'une des caméras-pièges utilisées, et installation en forêt (source de la photographie du haut : Fano ; source des photographies du bas : Coolifepro.com).



Cinq CT ont été placées entre 10 et 30 centimètres du sol près des chemins forestiers afin de suivre les chiens en priorité tandis que les caméras

restantes étaient placées entre 100 et 200 centimètres du sol dans des zones forestières hors-pistes afin de prioriser l'enregistrement des lémuriens.

Les CT fonctionnaient 24 heures par jour et enregistraient une vidéo de 20 ou 30 secondes, avec prise en note de la date, de l'heure et de la température ambiante (Annexe 8). Un intervalle de 5 secondes entre deux prises vidéos a été fixé afin d'éviter les vidéos consécutives. Mais, pour un même animal restant devant une caméra, il pouvait y avoir une succession d'enregistrements à intervalles de 5 secondes.

## **E. Suivis des chiens et des lémuriens via un collier GPS**

Durant la première semaine de travail sur le terrain, des questionnaires ont été menés dans les différents *fokontany* de la zone d'étude afin de repérer et sélectionner les chiens les plus susceptibles d'aller en forêt sur les territoires des groupes de grands hapalémurs étudiés. Après avoir demandé à leurs propriétaires s'ils acceptaient de participer à cette partie de l'étude, les chiens ciblés ont été intégrés au programme. Durant plusieurs semaines, des colliers GPS ont été posés sur 7 individus différents, chacun ayant été équipé pour des durées variables en fonction de son comportement, de ses déplacements (si l'animal a tendance à se déplacer hors du village ou à y rester) et de la facilité à le trouver lors de la pose des colliers. Un des colliers n'ayant pas fonctionné sur l'un des chiens, les coordonnées GPS de seulement 6 chiens ont pu être exploitées.

Les GPS consistent en des unités iGotU 600B programmées pour prendre les coordonnées géographiques des chiens toutes les 5 minutes. Ils étaient fixés à des colliers *via* un montage mêlant scotch gris renforcé et sacs congélation, ce qui permettait également de les protéger des intempéries et vis-à-vis de l'hygrométrie ambiante particulièrement élevée.

Les colliers étaient posés le lundi matin et récupérés le vendredi ou le samedi matin de la même semaine, suivant les disponibilités des propriétaires. Les unités étaient ensuite rechargées durant le week-end. Toutes les données étaient ensuite transférées sur le logiciel iGotU au fur et à mesure.

Trois unités ayant été perdues au cours de l'étude, le nombre de données récoltées n'a pas pu être aussi conséquent que celui prévu au départ ; ce

chiffre serait monté à quatre si l'une des unités n'avait pas été retrouvée par un garçon du village. Ce problème fut sûrement à mettre sur le compte d'un changement de scotch moins efficace que le premier en termes de résistance et de tenue. Les cinq unités GPS ont pu être posées les semaines du 17 et du 24 avril 2023, avant que trois ne soient perdues lors de la semaine du 01 mai 2023. Une quatrième fut perdue lors de la semaine du 08 mai 2023 ce qui entraîna l'arrêt de la pose des colliers. Elle put reprendre avec la pose de l'unique collier restant la semaine du 29 mai 2023 puis par celle de deux colliers avec la récupération, le 01 juin 2023, de la quatrième unité perdue. Un scotch de qualité est donc essentiel à la bonne tenue des colliers. Dans le cas contraire, il faut effectuer beaucoup plus de tours de scotch (au minimum 20) pour s'assurer d'une fixation correcte (Fig. 31).

**Figure 31** : Montages du collier et de l'unité GPS iGotU sur des chiens de l'étude. On remarque l'utilisation du premier scotch sur la page précédente (du gris renforcé acheté en France), formant un montage plus propre, et du second sur cette page (scotch épais brun acheté à la capitale) (source : Tristan Niel).



## F. Pression parasitaire des chiens sur les lémuriens

Pour savoir si les chiens transmettent des parasites aux grands hapalémurs, un total de 45 échantillons de fèces, pesant entre 2 à 3 grammes, a été récolté lors de la période d'étude : 20 pour les chiens et 25 pour les lémuriens.

L'ensemble des prélèvements s'est fait de manière non-invasive durant la saison sèche (Juin 2023).

Les fèces des lémuriens étaient ainsi prélevées à même le sol, le plus rapidement possible après leur émission, dès qu'un individu déféquait. Des gants et des tubes pour coprologies étaient emmenées en forêt à partir de la dernière décade de mai pour pouvoir réagir rapidement en cas d'émission de fèces. L'identification des individus étant impossible pour les grands hapalémurs, on émettra l'hypothèse que les déjections récoltées appartenaient à des individus distincts. La condition physique des lémuriens ne pouvant être évaluée par contact direct, seules des observations visuelles à distance ont permis de noter leur état corporel.

En ce qui concerne les chiens, le prélèvement de fèces par les propriétaires étant impossible en raison des tabous (appelés *fady* localement et jouant un rôle important dans les sociétés malgaches) présents dans la région, des matières fécales considérées comme fraîches, c'est-à-dire ne datant que de quelques heures au plus après leur émission, ont été récoltées de manière opportuniste dans les environs de la zone d'étude (Fig. 32). Il était également impossible d'associer des individus aux prélèvements ; les déjections ayant été récoltées sur une zone géographique très large, on émettra l'hypothèse qu'elles appartenaient à des individus distincts.

**Figure 32** : Prélèvement de fèces de chien près d'une habitation  
(source : Haja Tongaso).



Les prélèvements étaient séchés à l'ombre pendant une demi-journée (ou plus suivant l'humidité de l'échantillon) avant d'être fixés avec du gel de silice (Silicagel) en grande quantité (entre 10 à 20 perles suivant la taille des échantillons) dans des tubes à couvercle, pour absorber l'humidité. Les perles de silice vont s'hydrater en raison de leur forte affinité pour l'eau et donc l'adsorber, ce qui en fait de bons agents de dessiccation. Un changement de couleur, du blanc vers le bleu, indique l'action du gel de silice et l'adsorption d'eau.

Les chiens qui ont été observés lors de l'étude ont fait l'objet d'une évaluation de leur Body Score (BS) noté sur une échelle de 1 à 5, ce qui a permis de déterminer l'état nutritionnel des animaux (Fig. 33). De même le body score des grands hapalémurs observés a été estimé, mais en s'appuyant sur une échelle de 1 à 9 utilisée chez le maki catta (*Lemur catta*) (Komejan L., 2021).

**Figure 33** : Échelle de Body Score pour les chiens (source : Royal Canin).

BCS = 1	Très maigre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les côtes et l'épine dorsale sont clairement visibles et ne sont pas surmontées d'une couche de graisse</li> <li>• Perte de masse musculaire</li> </ul>
BCS = 2	Maigre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les côtes sont clairement visibles et ne sont pas surmontées d'une couche de graisse</li> </ul>
BCS = 3	Score idéal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les côtes ne sont pas visibles, mais elles sont faciles à palper et sont surmontées d'une fine couche de graisse</li> <li>• Taille visible</li> </ul>
BCS = 4	Surcharge pondérale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les côtes et l'épine dorsales ne sont pas visibles et sont difficiles à palper</li> <li>• Taille non marquée</li> <li>• Accumulation manifeste de graisse à la base de la queue et au niveau du cou</li> </ul>
BCS = 5	Obésité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les côtes ne sont pas palpables sous une épaisse couche de graisse</li> <li>• Abdomen imposant</li> </ul>

Les prélèvements ont ensuite été traités *via* des méthodes de sédimentation et de flottaison standards à fins de coproscopie à la Clinique universitaire vétérinaire à Antananarivo pour rechercher les parasites présents chez les chiens et les lémuriers. Pour la sédimentation, deux grammes de fèces étaient pesés avant d'être broyés dans un bécher avec 20 mL d'eau distillée. Le tout était ensuite filtré puis centrifugé pendant cinq minutes à 1.500

tours par minute. Après élimination du surnageant, une à deux gouttes de substrat étaient posées entre lame et lamelle pour une analyse qualitative et quantitative. Pour la flottaison, la procédure fut identique mais avec une solution de flottaison composée d'eau distillée et de chlorure de sodium (sel de cuisine) à une concentration de 100 g/L. Après centrifugation, la lamelle était déposée au sommet d'un tube rempli à ras-bord avec la solution avant d'être examinée sur lame.

L'identification parasitaire s'est faite sur les œufs, les kystes et les larves des parasites observés au microscope à partir des éléments de diagnose des parasites canins et de lémuriers connus (forme, structure interne/externe, taille...). Le nombre d'éléments parasitaires observés par examen direct a été noté pour chaque échantillon afin de calculer par la suite l'intensité parasitaire, en œufs par gramme (opg).

Un test du Chi<sup>2</sup> a été effectué pour déterminer s'il y avait une différence significative (P-value < 0,05) dans la prévalence parasitaire et dans le polyparasitisme entre les chiens et les grands hapalémurs. Pour déterminer une différence significative dans l'intensité parasitaire entre les 2 groupes d'animaux, un test de Student modifié par correction de Welch (l'hypothèse de l'homogénéité des variances n'ayant pas été vérifiée) a été effectué.

## **G. Perception des chiens par les villageois**

Des questionnaires visant à connaître la perception des chiens par les villageois et récolter plus d'informations sur les chiens ayant un propriétaire ont été proposés à diverses personnes dans les 5 villages de la zone d'intervention de Helpsimus (Fig. 33), ainsi que dans le village de Sahofika situé à 15 km de Vohitrarivo où un séjour de trois jours a été menée uniquement pour y réaliser l'enquête. Toutes les personnes interrogées avaient plus de 18 ans. La cible était les villageois propriétaires de chiens d'une part et les autres villageois, non-propriétaires de chiens, d'autre part. Les questionnaires étaient de type directif, dans le sens où les villageois répondaient à des questions, fermées ou ouvertes, dans un ordre précis.

Un assistant de terrain malgache était à chaque fois présent lors de la réalisation des relevés afin de traduire les questions/interrogations

supplémentaires en malgache et les réponses en français (Fig. 34). Les réponses jugées approximatives ou fausses n'ont pas été intégrées à l'étude.

Des informations sur la perception des chiens, l'observation de canidés errants dans les villages, leur impact (chasse...) sur la faune sauvage ainsi que les solutions possibles pour y remédier ont ainsi été récoltées (Annexe 9). Le remplissage du questionnaire prenait environ 15 minutes, pour 13 questions posées.

Pour les propriétaires de chiens, des questions supplémentaires étaient posées notamment sur l'âge, le sexe, l'alimentation, les mouvements, les interactions avec les autres animaux (bétail, autres chiens et faune sauvage), le statut reproducteur, l'état de santé et les raisons de la possession de chiens. Pour les propriétaires de chiens, l'enquête durait environ 40 minutes avec 40 questions supplémentaires.

**Figure 34** : Conduite d'un questionnaire dans un village (source : Tristan Niel).



## 3. Résultats

### A. Suivis focaux des lémuriens

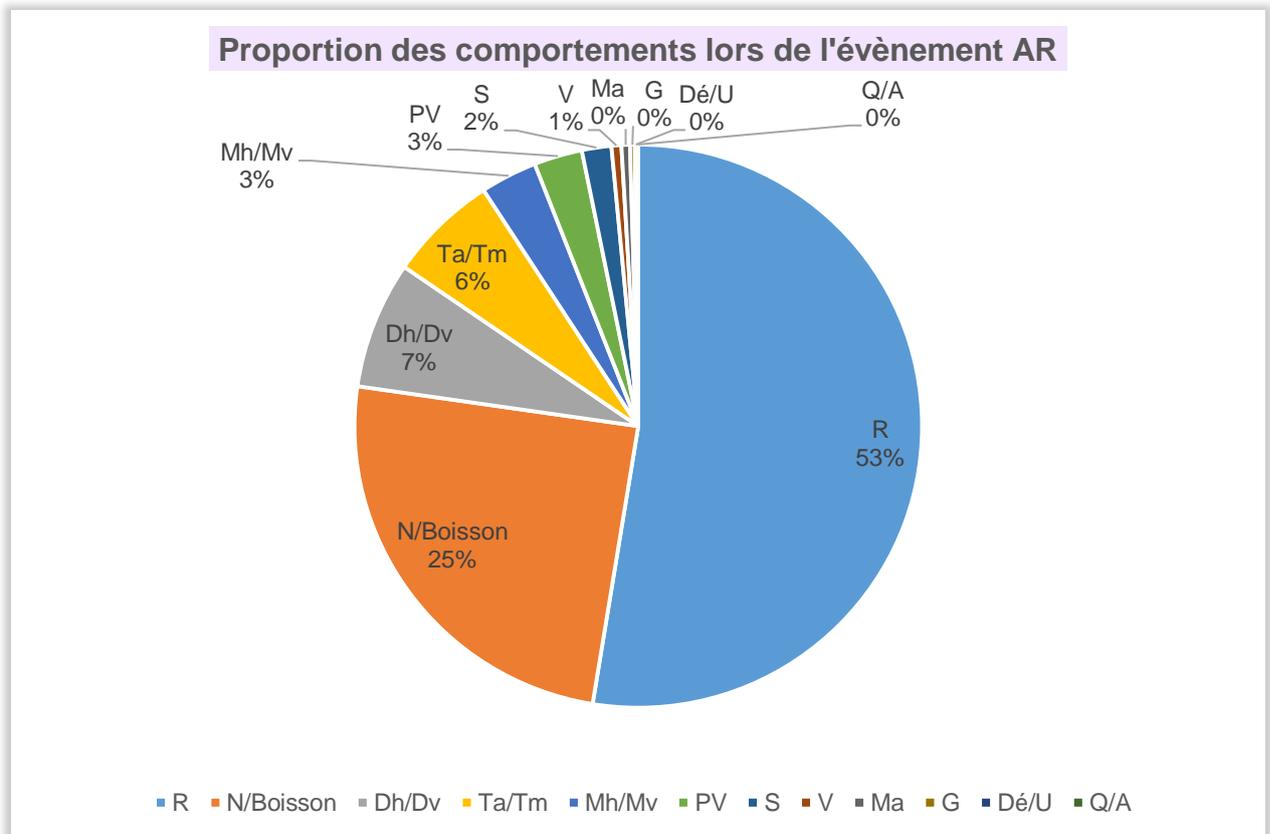
Un total de 5 174 suivis focaux a été réalisé par 3 observateurs au cours de la durée de l'étude, représentant 431 heures et 10 minutes d'enregistrements étalés sur 3 mois. Au cours des 8 semaines de suivis des lémuriens, seules 2 attaques de chiens ont été enregistrées et ce au cours de la première semaine. Un troisième évènement aurait pu correspondre à une attaque de chien mais ne sera pas pris en compte ici faute d'assurance sur la réelle présence d'un carnivore domestique. Une analyse quantitative n'étant pas possible en raison du faible nombre d'évènements PC, seule une analyse qualitative en sera faite. Les données de comportements annexes n'ont pas été utilisées par la suite pour répondre aux objectifs de l'étude.

Lors des évènements AP en journée les grands hapalémurs passaient 53 % de leur temps au repos et 25 % à s'alimenter, ce qui représente leurs 2 comportements principaux (Fig. 35). Aucun de ces 2 comportements n'a été observé lors des évènements PC.

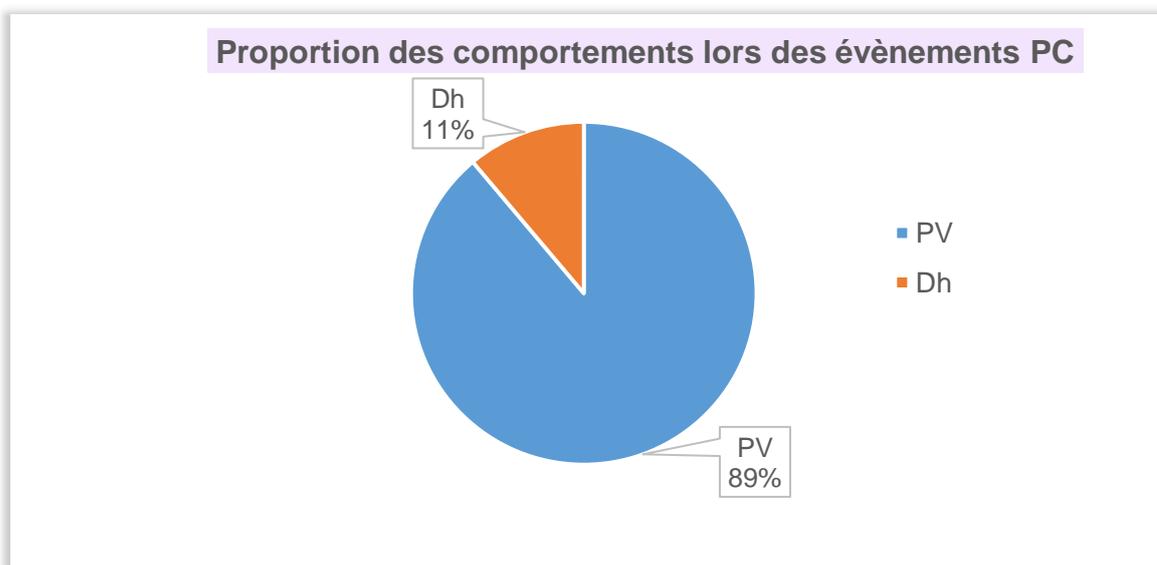
Les pertes de vue ne représentaient que 3 % du total des observations du comportement des individus focaux en évènements AP, alors qu'elles montaient à 89 % des observations lors des 2 évènements PC (Fig. 36).

La médiane du nombre total d'individus observés lors des évènements AP est de 4 alors qu'elle est de 0 lors des évènements PC. Près de 12 % ( $11,8 \pm 0,9$  %) des individus focaux ont été aperçus au sol durant toute la période de l'étude, tandis que  $24,7 \pm 1,2$  % ont été observés entre 0 et 1 m de hauteur. Cela indique que la majorité des animaux observés lors des suivis focaux se trouvaient à une hauteur supérieure à un mètre, ce qui les plaçait hors de portée des chiens.

**Figure 35** : Répartition des activités diurnes des grands hapalémurs.  
*R = Repos, N = Nourrissage, Dh/Dv = Déplacement horizontal/vertical, Ta/Tm = Auto-toilettage/Toilettage mutuel, Mh/Mv = Mouvement horizontal/vertical, PV = Perte de vue, S = Sociabilité, V = Vigilance, Ma = Marquage, G = Grattage, Dé/U = Défécation/Miction, Q/A = Mouvements de queue/Alerte.*



**Figure 36** : Proportion des comportements des grands hapalémurs lors des évènements PC.  
*Dh = Déplacement horizontal, PV = Perte de vue.*



La première perturbation a eu lieu le 19/04/2023, de 10h01 à 10h11. Les deux observateurs n'ont pas vu le chien de leurs propres yeux mais des aboiements très proches ont été entendus. Elle a provoqué le déplacement global et la fuite de tous les individus présents. Aucune vocalise, mouvement de la queue ou tout autre comportement (hormis un unique comportement de vigilance observé) n'a pu être noté. L'individu focal a été perdu de vue de 10h00 à 10h20 et aucun animal n'a été aperçu durant les périodes de scan sur cette plage horaire. Les lémuriens n'ont plus été revus jusqu'à 11h00, où un seul individu a été aperçu au loin, puis à 13h15, où un unique individu a été aperçu au repos. Le groupe n'a pu être retrouvé et les focales n'ont pu reprendre que vers 14h05, soit 4 heures après la perturbation.

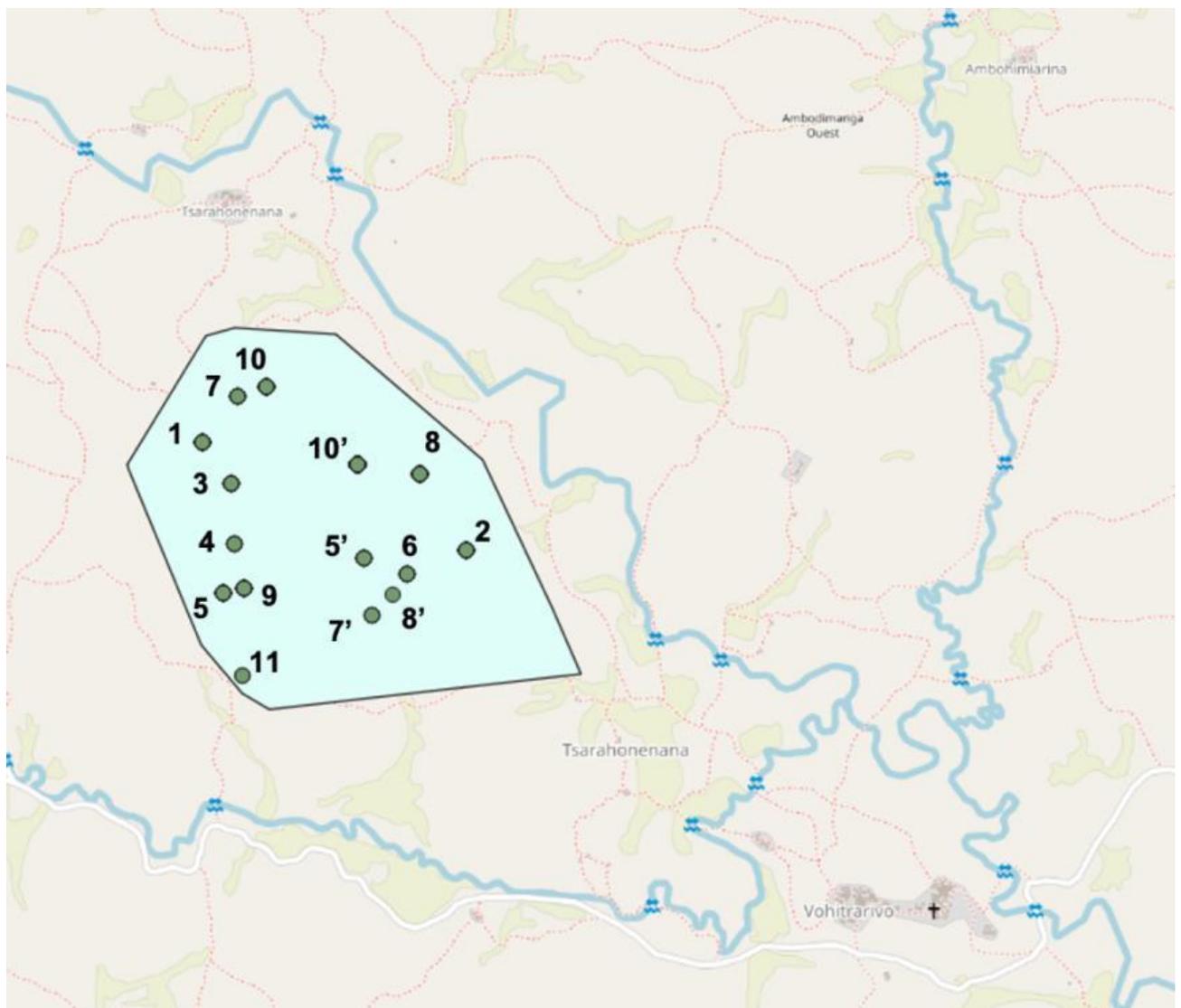
La seconde perturbation a eu lieu le lendemain, le 20/04/2023 de 15h23 à 15h51. Comme pour l'évènement PC de la veille tous les animaux en visuel se sont mis à fuir en courant au sol ou en se déplaçant rapidement d'arbre en arbre, sans aucun autre comportement observé. Le chiot à l'origine de la perturbation a été aperçu par l'un des observateurs à 15h23 et par l'autre à 15h27. Le nombre d'individus observés a rapidement baissé pour devenir nul à 15h28, avec une perte de l'individu focal jusqu'à la fin de la période de suivi. Vers 15h30 un unique individu a été aperçu, acculé en haut d'un arbre par le chien, qui restait et aboyait sur le lémurien depuis le bas. Des nombreuses vocalises d'alerte ont été émises par le grand hapalémur poursuivi (une toutes les 10-15 secondes) avant qu'il ne se déplace. Le groupe n'a ensuite plus été aperçu jusqu'à la fin de la journée.

Toutes les coordonnées GPS des grands hapalémurs, obtenues lors des suivis focaux, ont été rentrées sur un fond de carte régional dans le logiciel QGIS. Un MCP 95 a été créé pour calculer et visualiser le domaine vital (« Home Range ») des lémuriens du Groupe 2. Cette visualisation a permis de voir si les chiens pénétraient dans cette zone ou non. Sa superficie, calculée sur QGIS, est d'environ 48 hectares (soit 0,48 km<sup>2</sup>).

## B. Suivis des chiens et des lémuriens *via* les camera-traps

59 vidéos de chiens et 422 vidéos de grands hapalémurs ont été prises au cours des 66 jours consécutifs de pose des CT (pour 11 d'entre elles). Les 3 caméras posées la dernière semaine de terrain n'ayant enregistré aucune vidéo de chien ou de grand hapalémur, les seules données exploitées sont celles des 11 premières installées (Fig. 37).

**Figure 37** : Répartition des CT sur le territoire du groupe 2, chaque CT étant représentée par un point en vert avec son numéro affiché à côté. 2 chiffres identiques indiquent des emplacements successifs d'une même CT. Le polygone bleu sur la carte représente le « Home Range » du Groupe 2, visualisé à l'aide d'un MCP 95. Source : QGIS, Tristan Niel

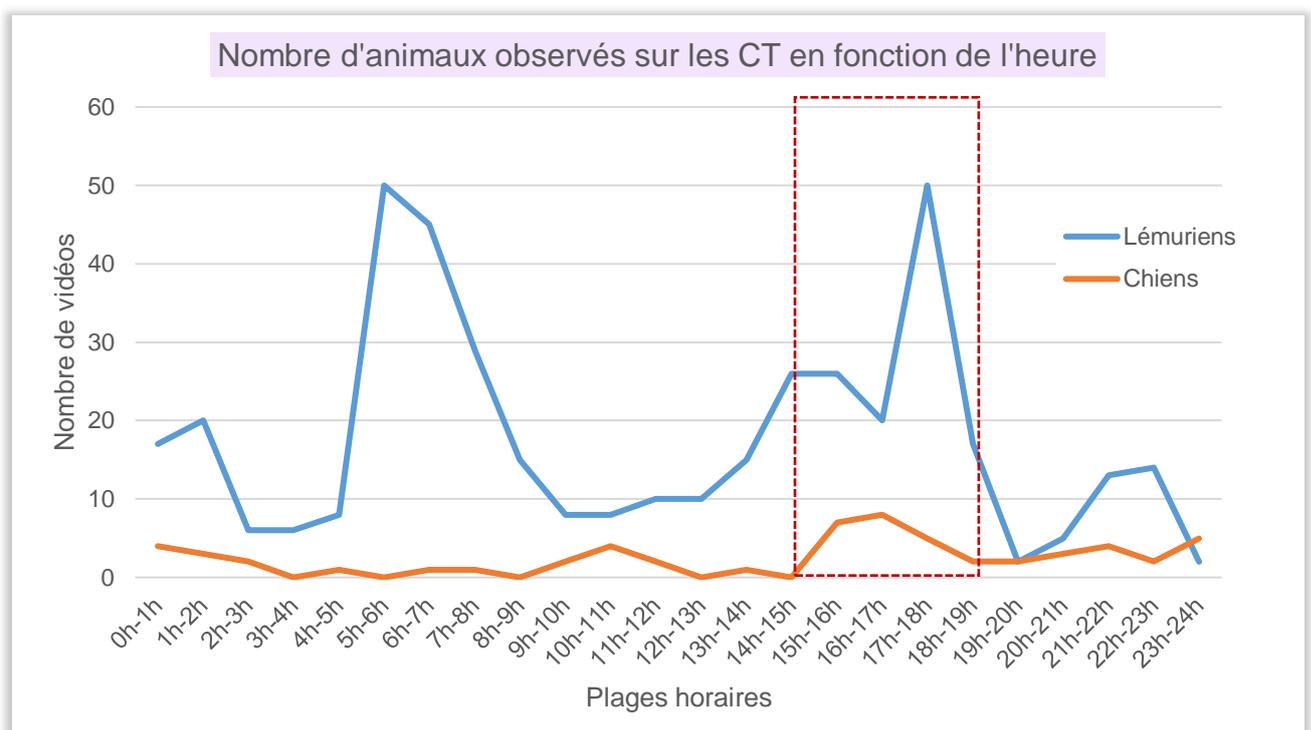


La totalité des vidéos de chiens obtenues sont indépendantes entre elles car espacées de plus de 30 minutes chacune. Les vidéos ne sont pas liées entre elles et chacune correspondait donc à un passage différent d'un chien sur le territoire du groupe 2.

La majorité des vidéos de chiens ont été prises entre 15h et 3h (44/59 soit 74,6 %), ce qui montre que les chiens vont surtout en forêt durant l'après-midi, en soirée et jusqu'au milieu de la nuit mais assez peu en fin de nuit ou durant la matinée ou le tout début d'après-midi.

Les vidéos de lémuriens montrent 2 principaux pics d'activité : un premier entre 5h et 8h et un second entre 14h et 18h. Un autre pic d'activité de plus faible intensité a lieu entre minuit et 2h. On remarque que les pics d'activité des chiens et des grands hapalémurs coïncident sur la plage horaire de 14h-18h (Fig. 38).

**Figure 38** : Activité des grands hapalémurs et des chiens sur une période de 24 heures.



Pour une même CT, aucune vidéo de chien n'a été enregistrée le même jour qu'une vidéo de grand hapalémur. Les passages des chiens et des lémuriens à un même endroit étaient donc décalés dans le temps.



## D. Pression parasitaire des chiens sur les lémuriens

L'identification des parasites des lémuriens s'est basée sur des photographies de parasites (Fig. 40) retrouvés dans les fèces de lémurs à front roux méridionaux (*Eulemur rufifrons*) (Clough, 2010), le genre *Eulemur* étant proche du genre *Prolemur*.

**Figure 40** : Photographies de parasites communs de lémuriens du genre *Eulemur* (source : Clough, 2010). Les catégories des colonnes sont, de gauche à droite : Espèce morphologique, Phylum/classe, Ordre/famille, Espèce compatible décrite chez les lémuriens, Caractéristiques utilisées pour l'identification, Cycle de transmission-mode d'infection et Image. Pour les traductions dans les colonnes : Undescribed = non décrit ; Eggs = œufs ; Operculated eggs = œufs operculés ; Dense morulated = denses et morulés ; Cysts and trophozoites = cystes et trophozoïtes ; Directe – larvated eggs ingested = direct – œufs larvés ingérés ; Skin penetration = pénétration de la peau ; Ingestion of third-stage larvae = ingestion de larves au troisième stade de développement ; Indirect – Oral ingestion of intermediate hosts = indirecte – ingestion orale d'hôtes intermédiaires ; Cysts or trophozoite ingested = Cystes ou trophozoïtes ingérés.

Morphospecies	Phylum / Class	Order / Family	compatible species described in lemurs	Characteristics used for identification	Transmission cycle - Mode of infection	Image
<i>Lemuricola voucei</i> <sup>1</sup>	Nematoda / Secernentea	Ascaridida / Oxyuridae	<i>Lemuricola voucei</i>	Eggs (27-30 x 59-70 µm) and adult worms	Direct - Larvated eggs ingested	
<i>Callistoura</i> sp.1, 1-2	Nematoda / Secernentea	Ascaridida / Oxyuridae	<i>Callistoura blanci</i>	Operculated eggs (45-49 x 85-99 µm) and larvae	Direct - Larvated eggs ingested	
<i>Callistoura</i> sp. 2 1-2	Nematoda / Secernentea	Ascaridida / Oxyuridae	<i>Callistoura</i> cf. <i>bryosoi</i>	Operculated eggs (41-46 x 83-91 µm)	Direct - Larvated eggs ingested	
Trichostrongylidae sp. <sup>4</sup>	Nematoda / Secernentea	Rhabditida / Trichostrongylidae	<i>Pararhabdonema</i> sp.	Dense morulated and operculated egg, (37-38 x 70-79 µm), and rhabditid larvae	Direct - Skin penetration or ingestion of larvae	
Strongyloidea sp. <sup>5</sup>	Nematoda / Secernentea	Tylenchida / Strongyloidea	<i>Lemurostrongylus</i> sp.	Eggs (30-43x68-76 µm) and filariform larvae	Direct - Ingestion of third-stage larvae	
<i>Trichuris</i> sp. <sup>3</sup>	Nematoda / Adenophorea	Trichocephalida / Trichuridae	<i>Trichuris lemuris</i>	Eggs (36-41 x 71-86 µm)	Direct - Larvated eggs ingested	
Dicrocoelidae sp.	Plathelminthes / Trematoda	Digenea / Dicrocoelidae	-	Operculated eggs (24-25 x 42-44 µm)	Indirect - Oral ingestion of intermediate hosts	
Anoplocephalidae sp. <sup>6</sup>	Plathelminthes / Cestoda	Cyclophyllida / Anoplocephalidae	<i>Thysanotaenia lemuris</i>	Eggs (0 68-73 µm)	Indirect - Oral ingestion of intermediate hosts	
<i>Balanitidium coli</i>	Ciliophora / Litostomatea	Vestibuliferida / Balanitidae	<i>Balanitidium coli</i>	Cysts (23-35 x 35-53 µm) and trophozoites (23-88 x 36-110 µm)	Direct - Cysts or trophozoite ingested	
<i>Entamoeba</i> sp.	Sarcomastigophora / Amoebozoa	Entamoebida / Entamoebidae	<i>Entamoeba coli</i> , <i>Entamoeba</i> cf. <i>coli</i> (undescribed)	Cysts (Ø 17-25 µm)	Direct - Cysts ingested	

Dix-sept fèces de chiens sur les 20 analysés (85 %) présentait des parasites. Six types parasitaires ont été identifiés en tout. Onze chiens sur les 17 infectés étaient polyparasités (soit 64,7 % des infectés et 55 % des chiens), avec 3 chiens présentant 3 espèces parasitaires (soit 15 %) et 8 en présentant 2 (soit 40 %) (Tableau 3).

Les parasites identifiés comprennent des Ascaridés (85 % des chiens, soit systématiquement présents dans les prélèvements positifs), avec *Toxocara canis* et *Toxascaris leonina*, des Ankylostomidés (8/20 soit 40 %), des Trichuridés (4/20 soit 20 %) et des Cestodes (1/20 soit 5 %) (Tableau 3). La majorité des échantillons récoltés avaient une consistance molle même si aucun signe de diarrhée n'a été constaté. Il faut également noter que la majorité des chiens rencontrés lors du temps de l'étude avaient un body score (BS) faible (1 ou 2/5 pour tous les animaux) et que plusieurs troubles nous ont été rapportés chez ces animaux, potentiellement signes d'une infestation parasitaire avancée. L'intensité parasitaire moyenne était de 2210 opg chez les chiens. D'après les questionnaires réalisés, aucun des 31 chiens recensés ayant un propriétaire n'a reçu d'antiparasitaires ou de vaccins au cours de sa vie.

Quatorze fèces de lémurien sur les 25 analysés (56 %) présentait des parasites, avec 8 types parasitaires identifiés et d'un à quatre types de parasites différents repérés suivant les échantillons. Cinq lémurien sur les 14 infectés étaient atteints de polyparasitisme (soit 35,7 % des infectés et 20 % des lémurien), avec un lémurien présentant 4 espèces parasitaires (soit 4 %), un autre en présentant 3 (soit 4 %) et 3 en présentant 2 (soit 12 %) (Tableau 3). Les parasites identifiés comprennent des Ankylostomidés (7/25 soit 28 %), des Protozoaires (6/25 soit 24 %), des Ascaridés (2/25 soit 8 %), des Trichuridés avec *Trichuris lemuris* (1/25 soit 4 %), des Oxyuridés avec *Callistoura* sp. (1/25 soit 4 %), des Spiruridés (1/25 soit 4 %), des Cestodes avec *Hymenolepis* sp. (1/25 soit 4 %) et des Trématodes (1/25 soit 4 %) (Tableau 3). Tous les échantillons avaient une consistance normale mais aucun signe de diarrhée n'a été constaté. La plupart des lémurien observés avaient l'air d'être en bonne condition physique et présentait un BS de 5-6/9. Seuls 2 mâles ayant pu être identifiés de manière assez fiable étaient maigres (BS de 3-4) avec un poil piqué, signes d'une potentielle mauvaise condition physique. L'intensité parasitaire moyenne étaient de 732 opg chez les grands hapalémurs.

**Tableau 3 : Prévalence parasitaire des chiens et des lémuriens à Vohitrarivo.**

Groupe	Nombre	Parasités	Ascaridés	Ankylostomidés	Trichuridés	Cestodes	Protozoaires	Oxyuridés	Spiruridés	Trématodes	Parasites non identifiés
<i>Chiens</i>	20	17	17	8	4	1	0	0	0	0	2
<i>Grands hapalémurs</i>	25	14	2	7	1	1	6	1	1	1	3

Une différence significative dans la prévalence parasitaire a pu être trouvée entre les fèces de chiens et celles des lémuriens ( $P = 0,037$ ). La prévalence du polyparasitisme est également significativement plus élevée chez les chiens que chez les lémuriens ( $P = 0,015$ ).

L'intensité parasitaire moyenne des chiens n'est pas significativement différente de celle des lémuriens ( $P = 0,058$ ) mais la p-value proche de 0,05 semble indiquer une plus forte intensité parasitaire en tendance chez les carnivores domestiques. De plus, l'un des grands hapalémurs avait une très grande intensité parasitaire à 14.300 opg. Si l'on retire cet individu des calculs (valeur aberrante ?), on vérifie alors l'hypothèse d'homogénéité des variances et l'on peut effectuer un test de Student pour séries non appariées standard. On trouve alors que l'intensité parasitaire des chiens est significativement différente de celles des lémuriens ( $P = 8,93 * 10^{-5}$ ) ; ces derniers seraient donc moins infestés d'un point de vue quantitatif que les chiens.

## **E. Perception des chiens par les villageois**

Cent cinq questionnaires ont pu être complétés lors de la période d'étude, d'avril à juin 2023, dont 24 à des propriétaires de chiens pour un total de 31 chiens recensés.

Tout le paragraphe suivant concerne les villageois non-propriétaires de chiens. Plus d'un quart (28,4 %) de ces 81 villageois interrogés ont une perception négative des chiens et trouvent qu'ils sont inutiles dans les villages pour diverses raisons : vols de bétail, comportements agressifs, manque de nourriture, pollution du village *via* leurs excréments, bagarres entre individus... 71,6 % trouvent que les chiens sont nécessaires dans un village et, parmi ce

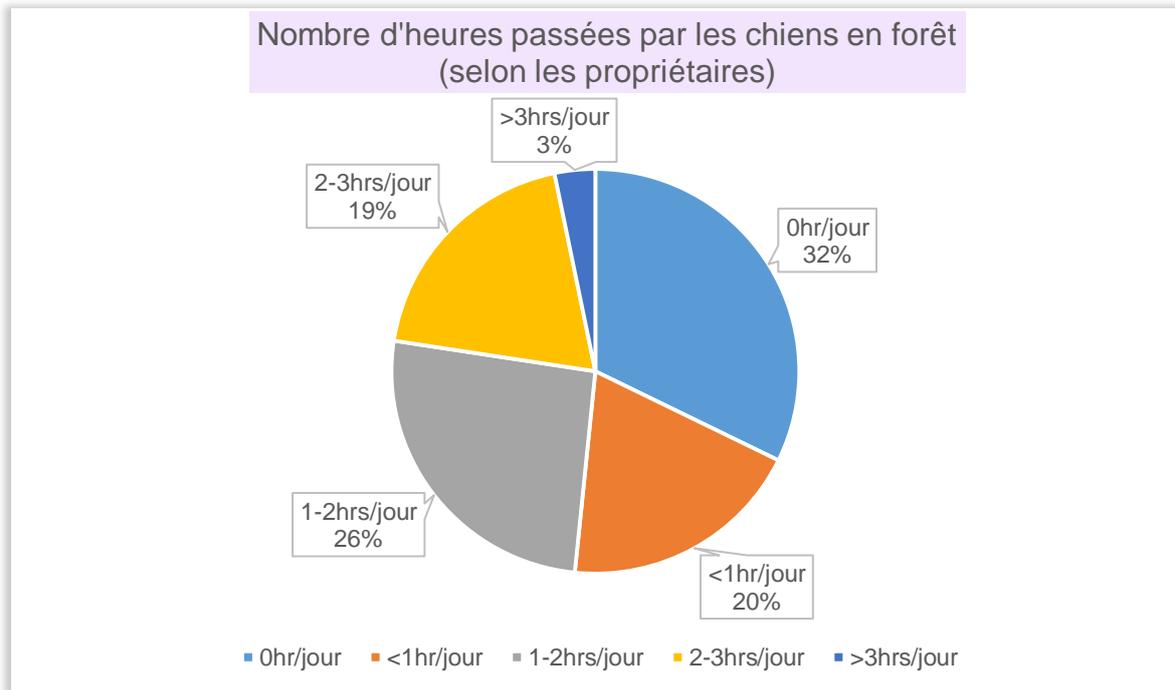
pourcentage, 44,8 % pensent qu'il faut en limiter le nombre. Plus des deux-tiers (67,9 %) considèrent que les chiens représentent un problème pour la faune sauvage, et notamment pour les lémuriens. Parmi les personnes ne possédant pas de chien, 60,5 % n'en veulent aucun. Près de 20 % (17,3 %) considèrent les chiens errants comme une perturbation et les chassent si jamais ils en voient, 64,2 % les ignorent et seulement 6,2 % en ont une perception positive et vont les nourrir ou jouent avec. 4,9 % des villageois n'ayant pas de chien admettent toujours chasser de la faune sauvage et 18,5 % disent avoir déjà chassé par le passé.

Sur les propriétaires de chiens interrogés, la moyenne de chiens possédés est de 1,29 (plage : 1-3). La raison principale de cette possession est à fins de protection (100 %), pour la compagnie (12,5 %) et en dernier lieu pour la chasse (une seule réponse ; 4,2 %). Cependant 20,8 % vont chasser des animaux sauvages avec leur chien, exclusivement du tenrec (membres de la sous-famille des *Tenrecinae*).

En ce qui concerne les espèces chassées, 61,3 % des chiens ont déjà tué de la faune sauvage selon leurs propriétaires. Parmi ceux-ci, 84,2 % ont tué des muridés type rats et mulots, 36,8 % ont tué des tenrecs et un seul (5,3 %) a déjà tué des civettes malgaches (*Fossa fossana*). Cependant le pourcentage atteint 74,2 % des chiens lorsque l'on évoque la poursuite et le dérangement d'animaux sauvages dont 30,4 % qui poursuivent et aboient après des lémuriens. Plus de la moitié (52,2 %) de ces chiens perturbent quotidiennement la faune sauvage *via* la chasse ou la poursuite, 17,4 % le font au moins une fois par semaine et 30,4 % au moins une fois par mois. Aucun propriétaire n'a rapporté avoir vu son chien tuer des animaux domestiques, peut-être par crainte de potentielles représailles s'il se savait qu'un chien a tué le bétail d'un voisin.

Presqu'un tiers (32 %) des propriétaires interrogés affirme que leur chien ne va jamais en forêt tandis que 48 % disent que leur chien y va au moins une heure par jour. Mais un seul chien irait au-delà de 3 heures en forêt suivant les dires de son propriétaire (Fig. 41).

**Figure 41** : Heures déclarées par jour que les chiens passent dans les zones forestières, selon les propriétaires (N = 31).



En ce qui concerne les campagnes vétérinaires, 81,9 % de l'ensemble des villageois, propriétaires de chiens ou non, sont favorables à une intervention vétérinaire gratuite pour soigner les chiens et que ces derniers soient en meilleure santé. Le nombre de personnes défavorables à la stérilisation concerne 72,4 % des personnes interrogées, opposées aux opérations de castration et d'ovariectomie. Enfin, la majorité des villageois (61,9 %) estime que les chiens représentent un problème pour la faune sauvage, et en particulier pour les lémuriens (Tableau 4).

**Tableau 4** : Réponses aux questionnaires relatives à la problématique vétérinaire et à celle de l'impact des chiens sur la faune sauvage.

	Aide vétérinaire	Stérilisation	Problème pour la faune sauvage
Oui	86/105 (81,9%)	19/105 (18,1%)	65/105 (61,9%)
Non	11/105 (10,5%)	76/105 (72,4%)	27/105 (25,7%)
Ne sait pas	4/105 (3,8%)	4/105 (3,8%)	8/105 (7,6%)
Dépend du propriétaire/des chiens	4/105 (3,8%)	6/105 (5,7%)	5/105 (4,8%)

## 4. Discussion et perspectives

### A. Influence des chiens sur le comportement des lémuriens

En ce qui concerne les suivis focaux, la première observation pouvant être faite est que les lémuriens n'ont quasiment pas subi l'évènement PC durant la période d'étude et sont restés quasi constamment dans l'évènement AP. Ils n'ont en effet subi que 2 attaques de chien, représentant 40 minutes sur un total de 430 heures d'observation. Les CT n'ayant pas enregistré de vidéos de chiens et de grands hapalémurs sur un même jour, on peut émettre l'hypothèse qu'aucun évènement PC supplémentaire n'a eu lieu en-dehors des suivis focaux. Les perturbations occasionnées par les carnivores domestiques apparaissent donc négligeables même si d'autres attaques ont pu advenir hors de la période de suivi (soit la nuit soit d'autres jours) et/ou hors de la portée des CT. De telles attaques ont d'ailleurs été rapportées par les guides, comme la fois où un gardien a amené son chien avec lui dans les rizières la nuit du 14/05/2023, ce qui aurait éparpillé le Groupe 2.

Lors de telles attaques, les grands hapalémurs semblent ne pas produire de vocalises d'alerte ou faire de mouvements de queue. Tout le groupe fuit rapidement et il devient alors difficile de les retrouver rapidement. Ces évènements sont très différents des attaques d'oiseaux prédateurs comme le gymnogène malgache, sous lesquelles les prosimiens restent sur place mais se déplacent vers le sol, émettant des vocalises d'alerte et manifestant nombre de comportements de vigilance en direction du ciel (Observations personnelles). Les évènements d'intérêt étant rares, les descriptions ne peuvent être que des observations qualitatives, et ne permettent pas d'inférer que les grands hapalémurs réagiraient de manière identique pour toute attaque de chiens. Ces constatations rejoignent cependant les résultats d'une étude antérieure menée sur 2 autres espèces de lémuriens qui montre, qu'en temps normal, leurs systèmes d'alarme ne s'expriment qu'en présence des prédateurs aériens et non terrestres (Fichtel et Kappeler, 2002). La même adaptation pourrait ainsi exister chez les grands hapalémurs.

En comparant les moyennes du nombre total d'individus observés et la part de chaque comportement des individus focaux lors des évènements AP *versus* PC, on remarque que beaucoup moins d'individus du groupe sont

observés dans ce dernier cas. Cela correspondrait à une fuite générale du groupe face à la présence d'un chien. Les grands hapalémurs étaient observés dans  $36,5 \pm 1,3$  % des situations à une hauteur située en-dessous d'un mètre du sol. Cette prévalence de la terestrialité est supérieure à celle rencontrée dans d'autres zones de Madagascar comme à Ambalafary où, sur la période d'avril à juin, la terestrialité est quasiment nulle (Mihaminekena *et al.*, 2018). Cela pourrait indiquer que la présence des chiens n'influe pas sur la répartition verticale des lémuriens vu que ceux-ci osent s'aventurer plus souvent au sol où ils sont vulnérables aux attaques de canidés (prédicteur d'une « perturbation faible » suivant la RDH).

L'ensemble des observations et de ces résultats seraient compatibles avec la prédiction de « perturbation forte » de la RDH lors des événements PC, qui se caractérise par une vigilance accrue, beaucoup de déplacements, peu de comportements sociaux, peu de nourrissage et une densité de population faible (Frid et Dill, 2002). Ainsi, même si les événements PC sont rares, ils seraient à l'origine de forts épisodes de perturbation pour les grands hapalémurs.

La conclusion qui peut être tirée des résultats obtenus est que, en raison de la très faible prévalence des attaques de chiens et de la faible hauteur par rapport au sol adoptée chez les lémuriens lors des événements AP, il apparaîtrait que la pression quotidienne exercée par les chiens sur les lémuriens soit très faible.

## **B. Présence des chiens sur le domaine vital des lémuriens**

Sur la carte représentant les coordonnées GPS des chiens et celles des lémuriens on remarque que les chiens équipés pénètrent très peu sur le domaine vital des grands hapalémurs. Ils restent principalement en bordure du territoire du Groupe 2, au niveau des rizières et en bas des collines. Durant la période de suivi focal, seul un chien, « Bobby », est allé sur le territoire des lémuriens, ce que l'on peut constater *via* ses coordonnées GPS et sur les CT. Même à l'intérieur de ce territoire, les points GPS restent peu nombreux et très espacés pour la plupart, et ne le recouvrent pas complètement : à peine 1 % des coordonnées des chiens s'y retrouvent. Cela montre que les chiens suivis ne vont pas partout dans cette zone et qu'ils ne s'y attardent pas longtemps :

beaucoup de trajets GPS des chiens correspond à une traversée momentanée du territoire des lémuriens.

Il faut aussi préciser que le chien « Bobby » est mort au cours de l'étude, en mai 2023. Ce chien était un de ceux allant le plus sur le territoire des lémuriens et a été beaucoup enregistré par les CT. De même, un autre chien qui devait participer à l'étude et qui, apparemment, allait sur le territoire du Groupe 2, est mort mi-avril 2023 soit avant le début de la pose des colliers. Un dernier chien qui devait intégrer le programme est parti à une vingtaine de kilomètres de la zone d'étude vers mi-avril 2023 et ne représentait donc plus une menace pour les lémuriens du fait de cet éloignement. Les vidéos des CT viennent renforcer les données GPS et confirmer la présence des chiens sur le territoire des lémuriens.

On remarque que seuls 4 à 5 chiens différents, ont été détectés par les CT au cours des 9 semaines de la période d'étude alors que plus d'une trentaine de chiens était présente dans la zone. Seulement une partie des chiens s'aventure en forêt, et encore moins vont sur le territoire du Groupe 2 en particulier. Les chiens de Vohitrarivo et des villages alentours s'aventurent pour certains sur les territoires d'autres groupes de grands hapalémurs, comme le Groupe 1 par exemple. Cette constatation peut également s'expliquer par le fait que les chiens allant en forêt y vont souvent pour accompagner leur propriétaire ou ont été habitués à y aller avec leur maître avant d'y retourner d'eux-mêmes. Le comportement des différents chiens et leur éducation pourraient également jouer un rôle dans cet état de fait.

Les données d'activité des grands hapalémurs obtenues lors de cette étude sont en accord avec une ancienne étude effectuée sur des individus de la même espèce d'un autre *fokontany*, Sahofika (Nazim *et al.*, 2022), où les mêmes pics d'activité ont été retrouvés. On remarque que le pic d'activité des chiens, entre 15h et 3h, correspond à l'un des deux pics d'activité des grands hapalémurs, entre 14h et 18h. Les chiens allant en forêt peuvent donc plus facilement repérer et perturber les lémuriens lors de leurs périodes de déplacements et d'activité ; une des deux attaques de chiens observée en direct a d'ailleurs eu lieu sur cette plage horaire. Cela peut aussi expliquer en partie le fait que peu de chiens aient été aperçus durant les suivis focaux, ceux-ci s'arrêtant vers 16h30 tous les jours. Aller en forêt sur des plages horaires

plus tardives (par exemple : 16h-20h) aurait pu être plus judicieux afin d'espérer observer des perturbations « chiens ».

Il faut préciser que certains chiens ont été plus observés que d'autres sur les CT, notamment « Kamena Dolphe » et « Kent Dolphe ». Ces deux chiens habitent ensemble et vont régulièrement en forêt. Toutefois, ils n'ont été équipés de colliers que durant la dernière semaine de terrain, soit pour une période d'à peine 5 jours. Un ou deux chien(s) inconnu(s) des guides complète(nt) le tableau. Un suivi prolongé des deux chiens cités plus haut pourrait s'avérer pertinent pour caractériser plus précisément le passage de canidés domestiques possiblement perturbateurs sur le domaine vital du Groupe 2.

De même, essayer de trouver d'autres chiens que ceux utilisés jusqu'à présent dans l'étude et qui vont plus souvent en forêt (éventuellement identifier le(s) dernier(s) chien(s) aperçu(s) sur les CT) pourrait s'avérer intéressant. On sait que d'autres chiens s'aventurent sur le territoire des grands hapalémurs, grâce aux réponses de leur maître aux questionnaires, mais ils n'ont pas pu être intégrés à l'étude faute d'accord des propriétaires pour les équiper.

Enfin, il s'est avéré que les unités iGotU n'enregistraient pas la totalité des positions des chiens. Suivant le couvert forestier/nuageux et l'activité de l'animal (s'il dort et ne bouge pas par exemple), le collier GPS pouvait ne pas prendre certaines coordonnées géographiques. On note donc l'absence de certaines données sur la plage temporelle des colliers qui ont été posés avec succès. Il pourrait être utile d'utiliser des dispositifs complémentaires afin d'obtenir de nouvelles données tels que :

- Des détecteurs de proximité afin de savoir si les chiens vont en forêt seuls ou en meute. Ces capteurs enregistrent la date, l'heure, et la durée de chaque rencontre entre deux animaux équipés du dispositif, ainsi que l'identité des individus, à partir d'une certaine distance de proximité (Ripperger *et al.*, 2019). Ils pourraient également permettre de détecter des rencontres entre lémuriens et chiens, mais il faudrait alors équiper les deux espèces de capteurs.
- Des accéléromètres afin de caractériser le passage des chiens sur le territoire des lémuriens : selon qu'ils adoptent une allure lente ou rapide par rapport à la moyenne, il est possible de distinguer un comportement de chasse d'un simple déplacement. Il serait aussi possible de connaître les phases d'activité, de repos et de sommeil des animaux équipés.

En ce qui concerne les CT, il s'est avéré qu'un intervalle de cinq secondes entre deux vidéos était insuffisant. De nombreuses vidéos d'un même animal ou même groupe d'animaux ont été enregistrées. Ce cas ne survenait que lorsque les animaux s'attardaient à un même point et étaient en période d'activité. Pour un prochain suivi, il faudrait donc rallonger l'intervalle séparant deux enregistrements à 5 minutes au lieu de 5 secondes.

### **C. Pression parasitaire des chiens sur les lémuriens**

La prévalence parasitaire est significativement plus faible chez les lémuriens que chez les chiens, et il en va de même pour le nombre d'animaux polyparasités. En tendance, l'intensité parasitaire serait plus forte chez les carnivores domestiques ; ce résultat s'avère même significatif en retirant un résultat potentiellement aberrant obtenu sur des fèces de lémurien. L'ensemble de ces données montre que les grands hapalémurs du Groupe 2 sont moins parasités que les chiens de la région de Vohitrarivo, que ce soit en termes de nombre d'individus positifs ou de charge parasitaire. Cependant, nous ne pouvons pas être aussi affirmatifs sur l'intensité parasitaire même si les lémuriens sont apparus en bonne condition physique.

Aucune espèce de parasite commune aux chiens et aux lémuriens n'a été trouvée lors de l'analyse coproscopique des échantillons, même si certaines familles de parasites étaient communes aux deux espèces. La majorité des parasites trouvés chez les grands hapalémurs est propre aux lémuriens, comme *Callistoura* sp., et il en va de même pour les chiens, avec des parasites relativement communs chez les canidés comme *Toxocara canis* ou *Toxascaris leonina* (Raza *et al.*, 2018). Les chiens ne semblent donc pas transmettre de parasites intestinaux aux grands hapalémurs. Les contacts physiques entre ces deux espèces ne semblent donc pas suffisants pour qu'une transmission parasitaire puisse s'effectuer.

Les Ascaridés et les Ankylostomidés sont les deux familles de parasites les plus présentes chez les animaux infectés. Une proportion plus faible de Trichuridés a été trouvée chez les chiens et les lémuriens. *Trichuris* spp. étant très spécifiques d'un hôte en particulier, le risque de transmission entre chiens et grands hapalémurs est faible. *Spirocerca lupi*, parasite du chien connu pour avoir causé de nombreux décès chez des lémuriens en captivité, n'a été identifié chez aucun animal (Alexander *et al.*, 2016). Cependant, les familles

de parasites observées étant communes aux chiens et aux lémuriers, une transmission entre les deux taxons n'est pas totalement à exclure. Une possible transmission de parasites entre les humains et les lémuriers est également possible, les prosimiens étant bien plus proches des hommes que des carnivores domestiques. Certains villageois vivant sur le territoire des hapalémurs vont d'ailleurs faire leurs besoins dans les forêts de bambous. La présence d'un protozoaire humain, *Cryptosporidium hominis*, a notamment déjà été rapportée chez des grands hapalémurs du Parc National de Ranomafana (Rasambainarivo *et al.*, 2013).

Certains échantillons de fèces des chiens ont été contaminés par des larves telluriques et des moisissures, en lien avec une récolte différée après leur émission dans les conditions très humides de la zone d'étude. Leur récupération plus rapide *via* un suivi des animaux et une récolte des déjections sur des sacs poubelles permettraient de réduire ce risque de contamination au maximum. Le Silicagel a également été mal utilisé lors de la réalisation des premières coprologies. Il fallait en ajouter autant que nécessaire afin d'absorber l'humidité présente à l'intérieur des tubes. Mais après avoir entendu que cinq billes suffisaient, l'humidité excessive des premières fèces n'a pas pu être absorbée et a favorisé la formation de moisissures.

Pour renforcer les résultats de cette étude préliminaire, il faudrait aussi disposer d'un plus large échantillon de fèces des deux espèces cibles et réussir à identifier les individus émetteurs. De plus, il aurait été intéressant de faire des tests rapides d'immunofluorescence pour évaluer la présence de *Giardia* spp. ou de *Cryptosporidium* spp. dans les fèces récoltées ; la présence de ces deux agents pathogènes ne peut pas être qualifiée chez les chiens et les lémuriers de cette étude. D'autres techniques d'identification parasitaire et de prélèvements nous auraient permis de déceler éventuellement d'autres éléments parasitaires que des œufs, kystes et larves. L'association Helpsimus se refusant à tout contact avec les animaux, aucun prélèvement sanguin n'est effectué et la présence d'anticorps ou d'ADN parasitaires, pour le dépistage de certains agents déjà retrouvés chez d'autres espèces de lémuriers comme *Dirofilaria immitis* par exemple (Zohdy *et al.*, 2019), ne peut donc être évaluée. Certains parasites n'ont également pas pu être identifiés de manière plus précise en dehors de leur genre (exemple : *Callistoura*), leur famille (exemple : Ascaridés) voire de leur classe (exemple : Cestodes et Trématodes).

## D. Perception des chiens par les villageois

Les réponses aux questionnaires représentent avant tout les perceptions ou conceptions des populations locales. Elles peuvent donc ne pas correspondre à la réalité erronées ou/et contenir des biais. Cela semblait notamment plus patent pour les questions concernant la chasse et le temps passé par les chiens hors du village. Certains propriétaires ne savaient pas que leur animal allait en forêt et affirmaient le contraire ; pourtant les vidéos des CT ont prouvé que certains de ces chiens pénétraient sur le territoire du Groupe 2. De plus, des villageois ne voulant pas se trouver dans une situation délicate ou souhaitant aller dans le sens de l'étude peuvent avoir menti sur leur statut de chasseur/non chasseur. D'autres ont pu ne pas vouloir nous indiquer s'ils allaient en forêt ou non, si jamais ils y exerçaient des activités illégales ou si leurs chiens y poursuivaient/tuaient de la faune sauvage par exemple. Interrogées avec plus d'insistance, certaines personnes ont fini par avouer aller à la chasse au tenrec. Le nombre de personnes chassant avec ou sans chien est donc certainement bien supérieur aux résultats obtenus.

Plus des deux-tiers (68 %) des propriétaires interrogés affirment que leur chien va au moins une fois par jour en forêt, que ce soit avec ou sans eux. Les forêts dans lesquelles les chiens s'aventurent n'ont pas été précisées et il n'est donc pas possible de dire s'ils vont dans des fragments forestiers abritant des lémuriens. On remarque ainsi que les chiens vont très régulièrement en forêt et que leurs interactions avec la faune sauvage n'en sont que plus fréquentes. Des résultats similaires sur le vagabondage des chiens ont été obtenus dans le Parc National de Ranomafana, situé à seulement quelques kilomètres de la zone d'étude (Kshirsagar *et al.*, 2020). Cependant, hors période de chasse, les propriétaires semblent affirmer que leurs chiens ne chassent et ne tuent pas de faune sauvage en-dehors des micromammifères. Contrairement à d'autres régions de Madagascar où les chiens tuent des lémuriens, comme c'est le cas pour le propitèque de Perrier (*Propithecus perrieri*) lorsque cette espèce descend des arbres (Anania *et al.*, 2018), cela ne semble pas être le cas à Vohitrarivo et dans les villages alentours.

La grande majorité des personnes interrogées et ne possédant pas de chiens ont une perception négative des chiens errants. Plus de la moitié de ces personnes ne veulent pas de chiens et considèrent qu'ils représentent un problème pour la faune sauvage. Près d'un quart (22,9 %) de toutes les

personnes interrogées considère même que les chiens sont inutiles dans les villages et 34,4 % souhaite que leur nombre soit limité. On remarque donc que la présence même des chiens dans les villages de la zone d'étude est débattue et que presque un quart des villageois souhaiterait leur disparition des zones habitées.

De nombreuses personnes voudraient voir le nombre de canidés réduit dans les villages et aimeraient mettre en place des mesures de protection de la faune sauvage contre cette menace. Les plus citées sont :

- les attacher ou les enfermer durant la journée
- leur interdire l'accès aux forêts
- punir ceux qui aboient après la faune sauvage
- mettre en place un système de gardiennage dédié
- les éliminer complètement.

Les 2 solutions les plus évoquées, sur les 59 personnes en ayant proposé une, sont l'entrave/l'enfermement des chiens (42,4 %) puis l'interdiction d'emmener les chiens en forêt (20,3 %). La stérilisation n'a été citée que 3 fois, montrant bien le *fady* (tabous et interdictions en malgache) que représente la castration des chiens dans la région.

Malgré ces résultats, tous les propriétaires de chiens et la majorité des autres villageois considèrent que les carnivores domestiques restent nécessaires dans un village en raison de leur rôle de protection du bétail et des habitations.



# Conclusion

---

Pour récapituler les réponses obtenues aux différentes questions relatives aux observations auxquelles on pourrait s'attendre dans le cadre de la RDH :

- (1) Changements comportementaux :** Sur les rares attaques de chiens observées, les lémuriens semblent présenter des changements comportementaux caractéristiques d'une « perturbation forte »
- (2) Succès reproducteur :** Depuis 2014, la population des grands hapalémurs suivie par Helpsimus a été multipliée par 2,4 (Roullet, 2022) et le Groupe 2 est le groupe ayant accueilli le plus grand nombre de naissances sur le site (Roullet, Communications personnelles).
- (3) Densité de population :** La densité de grands hapalémurs dans les sites suivis par Helpsimus est la plus forte au monde (Roullet, 2022). De plus les chiens sont très peu présents sur le domaine vital des lémuriens.
- (4) Parasites et maladies :** Les chiens ne transmettent pas de parasites aux grands hapalémurs et la prévalence comme l'intensité parasitaire sont moins fortes chez les lémuriens que chez les chiens.

Au vu de ces résultats, la menace des chiens sur les grands hapalémurs peut donc être considérée acceptable sur la zone de conservation gérée par Helpsimus. Cela est d'autant plus le cas que certains chiens perturbateurs allant sur le domaine vital des grands hapalémurs sont morts ou ont disparu au cours de l'étude.

En attendant que des études plus approfondies ne soient menées, aucune mesure significative ne devrait être prise vis-à-vis des chiens et de leurs propriétaires sur la zone concernée. D'autant plus que certaines solutions s'avèreraient impossibles à mettre en place dans les villages : en premier lieu, des campagnes de stérilisation, la castration des chiens étant un fady important dans cette région. Il faudrait juste continuer à sensibiliser les propriétaires de chiens sur l'éducation et les bonnes pratiques à adopter avec leurs chiens comme, par exemple, éviter que les gardiens n'amènent leurs chiens en forêt et réduire la pratique de la chasse, administrer des antiparasitaires aux chiens, ceux-ci étant fortement infestés.

D'autres recommandations consisteraient en la mise en place de stratégies intégrées (c'est-à-dire intégrer les chiens et les pratiques agricoles en tenant compte du site protégé et en adaptant les mesures mises en place à la fréquentation du site ou l'impact local des carnivores domestiques. Exemple : accroître la sensibilisation des propriétaires à l'impact que leurs chiens ont sur la faune sauvage *via* l'utilisation de brochures ou de panneaux d'information) et de zonage (fermeture des zones sensibles ou clôture de certains espaces), afin d'orienter le comportement des propriétaires de chiens, comme ce qui est pratiqué dans certaines zones protégées européennes mais bien plus compliqué à mettre en place dans un pays comme Madagascar où les animaux ne sont pas surveillés et tenus en laisse par leurs propriétaires (Taylor et al, 2005).

## Perspectives

---

Cette étude est avant tout préliminaire et vise à déceler des tendances dans les perturbations engendrées par la présence des chiens dans la zone de conservation gérée par l'association Helpsimus. Le Groupe 1 a failli être intégré à l'étude et il pourrait représenter une cible de choix pour de prochaines recherches, ses individus ayant été retrouvés début juin 2023 après avoir migré loin de leur territoire initial. Cependant, le Groupe 2 étant considéré comme l'un des plus menacés par les chiens et le plus proche des zones habitées et dégradées, les résultats de cette étude peuvent déjà permettre d'avoir une vision globale du problème et de prendre des mesures en conséquence. Comparer les résultats de l'étude préliminaire à ceux obtenus sur d'autres groupes, considérés comme non ou peu perturbés et qui pourraient servir de groupes témoins, serait pertinent.

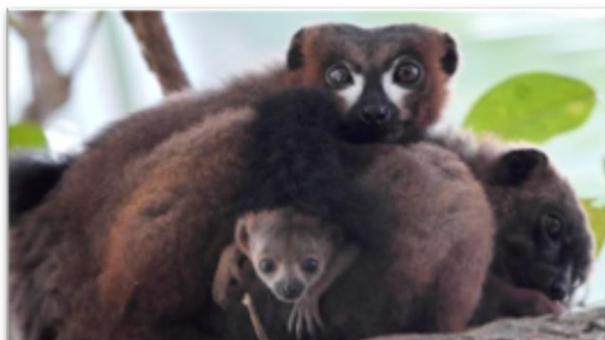
D'après l'historique des suivis des groupes de grands hapalémurs dans la région, les attaques de chien et la pression qu'elles exercent sur les lémuriens semblent être peu fréquentes mais de forte intensité. Par exemple, la première scission définitive du Groupe 2, en deux sous-groupes, a eu lieu en mars 2014, suite à une chasse au tenrec impliquant de nombreux chiens (Rouillet, Communications personnelles). Mais ces évènements semblent rester

exceptionnels sur une échelle de temps plus longue et la menace canine reste épisodique dans la vie d'un grand hapalémur.

Le grand hérisson tenrec (*Setifer setosus*) est en effet chassé par de nombreux villageois et apporte un complément alimentaire carné. De nombreuses personnes interrogées avouent en chasser régulièrement ou en capturer si l'occasion se présente dans les champs ou en forêt. Pour augmenter le nombre de prises lors de la chasse au tenrec, qui a lieu d'octobre à mars, les villageois s'accompagnent souvent de nombreux chiens (Divers villageois, Communications personnelles). Il serait donc peut-être judicieux de suivre les lémuriens sur une année complète pour voir si la perturbation varie en fonction de la saison (hiver ou été austral). Le début en mars de cette étude correspondant à la fin de la période de chasse, cela pourrait expliquer le peu d'évènements PC observés durant toute la durée de travail sur le terrain.

L'impact des chiens sur les autres espèces de lémuriens suivies par Helpsimus pourrait également s'avérer intéressante à étudier : hapalémurs gris (*Hapalemur griseus ranomafensis*), lémurs à ventre rouge (*Eulemur rubriventer*), avahis de Peyriéras (*Avahi peyrierasi*) et microcèbes roux (*Microcebus rufus*) (Fig. 42) (Annexe 10 : Rouillet, 2022).

**Figure 42** : Deux espèces de lémuriens suivies par Helpsimus.  
En haut : une famille de lémurs à ventre rouge (*Eulemur rubriventer*) (source : Helpsimus, Sébastien Meys)  
A droite : un avahi de Peyriéras (*Avahi peyrierasi*) (source : Helpsimus, Sébastien Meys).





# Liste des références bibliographiques

---

- ALEXANDER, A.B., POIROTTE, C., PORTON, I.J., *et al.* (2016) Gastrointestinal parasites of captive and free-living lemurs and domestic carnivores in eastern Madagascar. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* vol. 47, n° 1, p. 141-149. [<https://doi.org/10.1638/2015-0111.1>]
- ALTMANN, J. (1974) Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour* vol. 49, n° 3/4, p. 227-267.
- ANANIA, A., SALMONA, J., RASOLONDRABE, E., *et al.* (2018) Taboo adherence and presence of Perrier's sifaka (*Propithecus perrieri*) in Andrafiarana forest. *Madagascar Conservation & Development* vol. 13, n° 1, p. 6. [<https://doi.org/10.4314/mcd.v13i1.1>]
- ANDRIANANDRASANA, A., RASOLOFOHARIVELO, T., CHAMBERLAN, C., *et al.* (2013) Étude préliminaire de *Prolemur simus* (Ramaimbangy) dans la forêt de basse altitude de Vohibe, bassin versant Nosivolo, Madagascar, et implications pour sa conservation. *Lemur News* vol. 17, n°1, p. 43-49.
- ANKEL, F. (2007) Primate Anatomy, an introduction. 3<sup>ème</sup> éd. Amsterdam, Elsevier Academic Press.
- BALLHORN, D.J., RAKOTOARIVELO, F.P., KAUTZ, S. (2016) Coevolution of Cyanogenic Bamboos and Bamboo Lemurs on Madagascar. *PLOS ONE* vol. 11, n° 8, p. e0158935. [<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158935>]
- BERGEY, C., PATEL, E. (2014) A Preliminary Vocal Repertoire of the Greater Bamboo Lemur (*Prolemur simus*): Classification and Contexts. *Nexus* vol. 1, n°1, p. 69-84.
- BROWN, J.L., YODER, A.D. (2015) Shifting ranges and conservation challenges for lemurs in the face of climate change. *Ecology and Evolution* vol. 5, n° 6, p. 1131-1142. [<https://doi.org/10.1002/ece3.1418>]
- CAMPBELL, G. (2012) David Griffiths and the Missionary « History of Madagascar ». Leiden, Brill.
- CHAMBERLAN, C., RANAIVOSOA, L., RAVALOHARIMANITRA, M., *et al.* (2013) Distribution of school reconstruction materials following Cyclone Giovanna to local communities working to conserve greater bamboo lemurs in and around the Ankeniheny-Zahamena Corridor, eastern Madagascar. *Lemur News* vol. 17, n°1, p. 2-4.

- CHEN-KRAUS, C., RAHARINORO, N.A., RANDRIANIRINARISOA, M.A., *et al.* (2022) Human-Lemur Coexistence in a Multiple-Use Landscape. *Frontiers in Ecology and Evolution* vol. 10, p. 779861. [<https://doi.org/10.3389/fevo.2022.779861>]
- CLOUGH, D. (2010) Gastro-Intestinal Parasites of Red-Fronted Lemurs in Kirindy Forest, Western Madagascar. *Journal of Parasitology* vol. 96, n° 2, p. 245-251. [<https://doi.org/10.1645/GE-2258.1>]
- DOHERTY, T.S., GLEN, A.S., NIMMO, D.G., *et al.* (2016) Invasive predators and global biodiversity loss. *Proceedings of the National Academy of Sciences* vol. 113, n° 40, p. 11261-11265. [<https://doi.org/10.1073/pnas.1602480113>]
- DOLCH, R., FIELY, J. L., NDRIAMIARY, J. N., *et al.* (2008) Confirmation of the greater bamboo lemur, *Prolemur simus*, north of the Torotorofotsy wetlands, eastern Madagascar. *Lemur News* vol. 13, n°1, p. 14-17.
- EPPLEY, T.M., TAN, C.L., ARRIGO-NELSON, S.J., *et al.* (2017) High Energy or Protein Concentrations in Food as Possible Offsets for Cyanide Consumption by Specialized Bamboo Lemurs in Madagascar. *International Journal of Primatology* vol. 38, n° 5, p. 881-899. [<https://doi.org/10.1007/s10764-017-9987-4>]
- EPPLEY, T.M., SANTINI, L., TINSMAN, J.C., *et al.* (2020) Do functional traits offset the effects of fragmentation? The case of large-bodied diurnal lemur species. *American Journal of Primatology* vol. 82, n° 4, p. e23104. [<https://doi.org/10.1002/ajp.23104>]
- ERONEN, J.T., ZOHDY, S., EVANS, A.R., *et al.* (2017) Feeding Ecology and Morphology Make a Bamboo Specialist Vulnerable to Climate Change. *Current Biology* vol. 27, n° 21, p. 3384- 3389.e2. [<https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.09.050>]
- FARRIS, Z.J., KARPANTY, S.M., RATELOLAHY, F., *et al.* (2014) Predator–Primate Distribution, Activity, and Co-occurrence in Relation to Habitat and Human Activity Across Fragmented and Contiguous Forests in Northeastern Madagascar. *International Journal of Primatology* vol. 35, n° 5, p. 859-880. [<https://doi.org/10.1007/s10764-014-9786-0>]
- FARRIS, Z.J., GERBER, B.D., VALENTA, K., *et al.* (2017) Threats to a rainforest carnivore community: A multi-year assessment of occupancy and co-occurrence in Madagascar. *Biological Conservation* vol. 210, p. 116-124. [<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.04.010>]
- FARRIS, Z.J., CHAN, S., RAFALIARISON, R., *et al.* (2019) Occupancy Modeling Reveals Interspecific Variation in Habitat Use and Negative Effects of Dogs on Lemur Populations. *International Journal of Primatology* vol. 40, n° 6, p. 706-720. [<https://doi.org/10.1007/s10764-019-00120-y>]

FICHTEL, C., KAPPELER, P.M. (2002) Anti-predator behavior of group-living Malagasy primates: mixed evidence for a referential alarm call system. *Behavioral Ecology and Sociobiology* vol. 51, n° 3, p. 262-275. [<https://doi.org/10.1007/s00265-001-0436-0>]

FRASIER, C.L., RAKOTONIRINA, J.-N., RAZANAJATOVO, L.G., *et al.* (2015) Expanding Knowledge on Life History Traits and Infant Development in the Greater Bamboo Lemur (*Prolemur simus*): Contributions from Kianjavato, Madagascar. *Primate Conservation* vol. 29, n° 1, p. 75-86. [<https://doi.org/10.1896/052.029.0110>]

FRID, A., DILL, L.M. (2002) Human-caused Disturbance Stimuli as a Form of Predation Risk. *Conservation Ecology* vol. 6, n° 1, p. art11. [<https://doi.org/10.5751/ES-00404-060111>]

GOUPEYOU-YOUMSI, J., RAKOTONDRANAIVO, T., PUCHOT, N., *et al.* (2020) Differential contribution of Anopheles coustani and Anopheles arabiensis to the transmission of Plasmodium falciparum and Plasmodium vivax in two neighbouring villages of Madagascar. *Parasites & Vectors* vol. 13, n° 1, p. 430. [<https://doi.org/10.1186/s13071-020-04282-0>]

GREGORY, T. (2017) Home Range Estimation. *In* Bezanson, M., MacKinnon, K.C., Riley, E., *et al.* (Éd.), *The International Encyclopedia of Primatology*, Chichester, Wiley, p. 1-4. [<https://doi.org/10.1002/9781119179313.wbprim0177>]

GROVES, C.P. (2001) *Primate Taxonomy*. Washington DC, Smithsonian Institution Press.

HAWKINS, M.T.R., CULLIGAN, R.R., FRASIER, C.L., *et al.* (2018) Genome sequence and population declines in the critically endangered greater bamboo lemur (*Prolemur simus*) and implications for conservation. *BMC Genomics* vol. 19, n° 1, p. 445. [<https://doi.org/10.1186/s12864-018-4841-4>]

HENNINGS, L. (2016) Impacts of dogs on wildlife and water quality: A literature review. Metro Parks and Nature, Portland. [<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1107.5445>]

HERRERA, J.P., DÁVALOS, L.M. (2016) Phylogeny and Divergence Times of Lemurs Inferred with Recent and Ancient Fossils in the Tree. *Systematic Biology* vol. 65, n° 5, p. 772-791. [<https://doi.org/10.1093/sysbio/syw035>]

HIXON, S.W., DOUGLASS, K.G., GODFREY, L.R., *et al.* (2021) Ecological Consequences of a Millennium of Introduced Dogs on Madagascar. *Frontiers in Ecology and Evolution* vol. 9, p. 689559. [<https://doi.org/10.3389/fevo.2021.689559>]

HOLMES, S.M., GORDON, A.D., LOUIS, E.E., *et al.* (2016) Fission-fusion dynamics in black-and-white ruffed lemurs may facilitate both feeding strategies and communal care of

infants in a spatially and temporally variable environment. *Behavioral Ecology and Sociobiology* vol. 70, n° 11, p. 1949-1960. [<https://doi.org/10.1007/s00265-016-2201-4>]

HUGHES, J., MACDONALD, D.W. (2013) A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation* vol. 157, p. 341-351. [<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.07.005>]

ITOIGAWA, A., FIERRO, F., CHANEY, M.E., *et al.* (2021) Lowered sensitivity of bitter taste receptors to  $\beta$ -glucosides in bamboo lemurs: an instance of parallel and adaptive functional decline in TAS2R16? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* vol. 288, n° 1948, p. rspb.2021.0346, 20210346. [<https://doi.org/10.1098/rspb.2021.0346>]

KING, T., RANDRIANARIMANANA, H.L.L., RAKOTONIRINA, L.H.F., *et al.* (2013) Large-Culmed Bamboos in Madagascar: Distribution and Field Identification of the Primary Food Sources of the Critically Endangered Greater Bamboo Lemur *Prolemur simus*. *Primate Conservation* vol. 27, n° 1, p. 33-53. [<https://doi.org/10.1896/052.027.0105>]

KOMEJAN, L., BRADY, S. (2021) Body Condition Scoring System for Ring-Tailed Lemur. San Francisco, San Francisco Zoo and Gardens.

KSHIRSAGAR, A.R., APPLEBAUM, J.W., RANDRIANA, Z., *et al.* (2020) Human-Dog Relationships across Communities Surrounding Ranomafana and Andasibe-Mantadia National Parks, Madagascar. *Journal of Ethnobiology* vol. 40, n° 4, p. 483-498. [<https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.4.483>]

LAUTERBUR, E., PERALTA, J., CONCHEIRO-GUISAN, M., TONGASOA, L., DAVALOS, L. M., WRIGHT, P. (2017). Peeing poison: The biochemistry of bamboo lemur cyanide survival. *In Promaco Conventions.* [<http://imc12-2017.m.promaco.currinda.com/schedule/session/114/abstract/685>] (consulté le 10/10/2023)

MEIER, B., RUMPLER, Y. (1987). Preliminary survey of *Haplemur simus* and of a new species of *Haplemur* in eastern Betsileo, Madagascar. *Primate Conservation* vol. 8, n°1, p. 40-43.

MERSON, S.D., DOLLAR, L.J., TAN, C.K.W., *et al.* (2020) Effects of habitat alteration and disturbance by humans and exotic species on fosa *Cryptoprocta ferox* occupancy in Madagascar's deciduous forests. *Oryx* vol. 54, n° 6, p. 828-836. [<https://doi.org/10.1017/S003060531800100X>]

MERZ, L., KSHIRSAGAR, A.R., RAFALIARISON, R.R., *et al.* (2022) Wildlife predation by dogs in Madagascar. *Biotropica* vol. 54, n° 1, p. 181-190. [<https://doi.org/10.1111/btp.13049>]

MIHAMINEKENA, T., RAVALOHARIMANITRA, M., RANAIVOSOA, P., *et al.* (2012) Abondance et conservation de *Prolemur simus* dans les sites de basse altitude de Sahavola et Ambalafary, District de Brickaville. *Lemur News* vol. 16, n°1, p. 11-15.

MIHAMINEKENA, T., RAVALOHARIMANITRA, M., RATSIMBAZAFY, J., *et al.* (2018) Terrestrialité et domaine vital chez *Prolemur simus* d'Ambalafary. *Lemur news* vol. 21, n°1, p. 47-51.

MITTERMEIER, R.A., MYERS, N., THOMSEN, J.B., *et al.* (1998) Biodiversity Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas: Approaches to Setting Conservation Priorities. *Conservation Biology* vol. 12, n° 3, p. 516-520. [<https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1998.012003516.x>]

MITTERMEIER, R., GIL, P., HOFFMANN, M., *et al.* (2004) Hotspots Revisited. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Chicago, Conservation International.

MITTERMEIER, R.A., LOUIS JR., E.E., LANGRAND, O., *et al.* (2014) Lémuriens de Madagascar. Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle.

NAZIM, A., REUILLON, L., RANDRIANARIJAONA, A., *et al.* (2022) Coping with habitat disturbance: camera-traps reveal cathemerality of *Prolemur simus* in the community-managed area of Tsaratanana, eastern Madagascar. *Folia Primatologica* vol. 94, n° 1, p. 87-96. [<https://doi.org/10.1163/14219980-bja10003>]

OLSON, E.R., MARSH, R.A., BOVARD, B.N., *et al.* (2012) Arboreal camera trapping for the Critically Endangered greater bamboo lemur *Prolemur simus*. *Oryx* vol. 46, n° 4, p. 593-597. [<https://doi.org/10.1017/S0030605312000488>]

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2023). Tungose. *In Organisation mondiale de la Santé*. [<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/tungiasis>] (consulté le 06/09/2023).

RAKOTONIRINA, L., RAJAONSON, A., RATOLOJANAHARY, T., *et al.* (2011) New Distributional Records and Conservation Implications for the Critically Endangered Greater Bamboo Lemur *Prolemur simus*. *Folia Primatologica* vol. 82, n° 2, p. 118-129. [<https://doi.org/10.1159/000330910>]

RALIMANANA, H., PERRIGO, A.L., SMITH, R.J., *et al.* (2022) Madagascar's extraordinary biodiversity: Threats and opportunities. *Science* vol. 378, n° 6623, p. eadf1466. [<https://doi.org/10.1126/science.adf1466>]

- RAMOS-FERNÁNDEZ, G., MORALES, J.M. (2014) Unraveling fission-fusion dynamics: how subgroup properties and dyadic interactions influence individual decisions. *Behavioral Ecology and Sociobiology* vol. 68, n° 8, p. 1225-1235. [<https://doi.org/10.1007/s00265-014-1733-8>]
- RANDS, M.R.W., ADAMS, W.M., BENNUN, L., *et al.* (2010) Biodiversity Conservation: Challenges Beyond 2010. *Science* vol. 329, n° 5997, p. 1298-1303. [<https://doi.org/10.1126/science.1189138>]
- RASAMBAINARIVO, F.T., GILLESPIE, T.R., WRIGHT, P.C., *et al.* (2013) Survey of Giardia and Cryptosporidium in lemurs from the Ranomafana National Park, Madagascar. *Journal of Wildlife Diseases* vol. 49, n° 3, p. 741-743. [<https://doi.org/10.7589/2012-10-264>]
- RASAMBAINARIVO, F., GOODMAN, S.M. (2019) Disease Risk to Endemic Animals From Introduced Species on Madagascar. In Miller, R.E., Lamberski, N., Calle, P., *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 9*. St Louis, Elsevier, p. 292-297. [<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-55228-8.00043-6>]
- RAVALOHARIMANITRA, M., RATOLOJANAHARY, T., RAFALIMANDIMBY, J., *et al.* (2011) Gathering Local Knowledge in Madagascar Results in a Major Increase in the Known Range and Number of Sites for Critically Endangered Greater Bamboo Lemurs (*Prolemur simus*). *International Journal of Primatology* vol. 32, n° 3, p. 776-792. [<https://doi.org/10.1007/s10764-011-9500-4>]
- RAVALOHARIMANITRA, M., KING, T., WRIGHT, P., *et al.* (2020) *Prolemur simus*. In *The IUCN Red List of Threatened Species 2020*. [<https://www.iucnredlist.org/species/9674/115564770>] (consulté le 03/07/2023)
- RAZA, A., RAND, J., QAMAR, A., *et al.* (2018) Gastrointestinal Parasites in Shelter Dogs: Occurrence, Pathology, Treatment and Risk to Shelter Workers. *Animals* vol. 8, n° 7, p. 108. [<https://doi.org/10.3390/ani8070108>]
- REUTER, K.E., SCHAEFER, M.S. (2017) Illegal captive lemurs in Madagascar: Comparing the use of online and in-person data collection methods. *American Journal of Primatology* vol. 79, n° 11, p. e22541. [<https://doi.org/10.1002/ajp.22541>]
- RIPPERGER, S., GÜNTHER, L., WIESER, H., *et al.* (2019) Proximity sensors on common noctule bats reveal evidence that mothers guide juveniles to roosts but not food. *Biology Letters* vol. 15, n° 2, p. 20180884. [<https://doi.org/10.1098/rsbl.2018.0884>]
- ROULLET, D., (2012). The role of the captive population of greater bamboo lemurs *Prolemur simus* in the conservation of the species. *Lemur News* vol. 16, p.20-25.

ROULLET, D., (2022) Rapport annuel 2022. In *Helpsimus*. [[https://www.helpsimus.org/blog/wp-content/uploads/2023/05/Helpsimus\\_Rapport-Annuel-2022-1.pdf](https://www.helpsimus.org/blog/wp-content/uploads/2023/05/Helpsimus_Rapport-Annuel-2022-1.pdf)] (consulté le 28/06/2023)

SANTINI-PALKA, M.E. (1994) Feeding behaviour and activity patterns of two Malagasy bamboo lemurs, *Hapalemur simus* and *Hapalemur griseus*, in captivity. *Folia Primatologica; International Journal of Primatology* vol. 63, n° 1, p. 44-49. [<https://doi.org/10.1159/000156788>]

TAN, C.L. (1999) Group Composition, Home Range Size, and Diet of Three Sympatric Bamboo Lemur Species (Genus *Hapalemur*) in Ranomafana National Park, Madagascar. *International Journal of Primatology* vol. 20, n° 4, p. 547-566. [<https://doi.org/10.1023/A:1020390723639>]

TAN, C.L. (2000) Behavior and ecology of three sympatric bamboo lemur species (genus *Hapalemur*) in Ranomafana National Park, Madagascar. Thèse de doctorat de philosophie en anthropologie, State University of New York at Stony Brook.

TAYLOR, K., TAYLOR, R., ANDERSON, P., *et al.* (2005) Dogs, access and nature conservation. English Nature Research Report 649. Peterborough, English Nature. [<https://publications.naturalengland.org.uk/file/70026>]

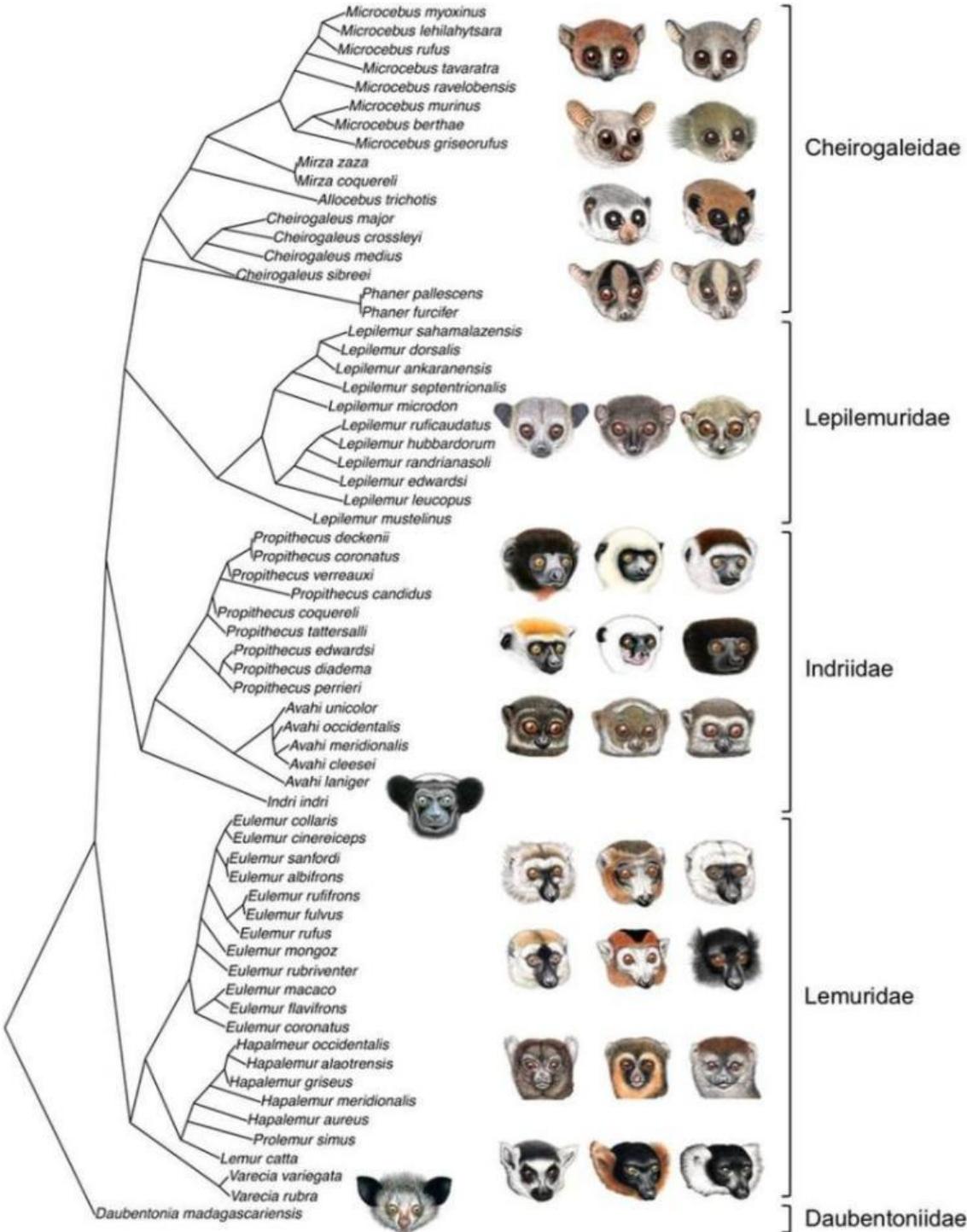
UICN (2020) Classement « En danger critique d'extinction » du Hamster d'Europe, de Lémuriens et de la Baleine franche de l'Atlantique Nord sur la Liste rouge mondiale. In *UICN France*. [<https://uicn.fr/liste-rouge-mondiale-hamster-deurope-lemuriens-et-baleine-franche-de-latlantique-nord-sont-en-danger-critique-dextinction/>] (consulté le 28/06/2023).

WRIGHT, P.C., JOHNSON, S.E., IRWIN, M.T., *et al.* (2008) The Crisis of the Critically Endangered Greater Bamboo Lemur ( *Prolemur simus* ). *Primate Conservation* vol. 23, n° 1, p. 5-17. [<https://doi.org/10.1896/052.023.0102>]

ZOHDY, S., VALENTA, K., RABAOARIVOLA, B., *et al.* (2019) Causative agent of canine heartworm (*Dirofilaria immitis*) detected in wild lemurs. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* vol. 9, p. 119-121. [<https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2019.04.005>]



# Annexe 1 : Arbre phylogénétique des Lemuroidea (source : Lemur Duke Center, Stephen D. Nash)



# Annexe 2 : régions biogéographiques, domaines floristiques et topographie de Madagascar (source : Lémuriens de Madagascar)



Fig. A.2 : carte topographique de Madagascar montrant les zones boisées près des côtes et l'intérieur principalement déforesté.

# Annexe 3 : Emplacement des parcs nationaux, réserves spéciales et réserves intégrales à Madagascar (source : Lémuriens de Madagascar)



# Annexe 4 : Postures et attitudes des genres *Hapalemur* et *Prolemur* (source : *Lémuriens de Madagascar*, Stephen D. Nash)

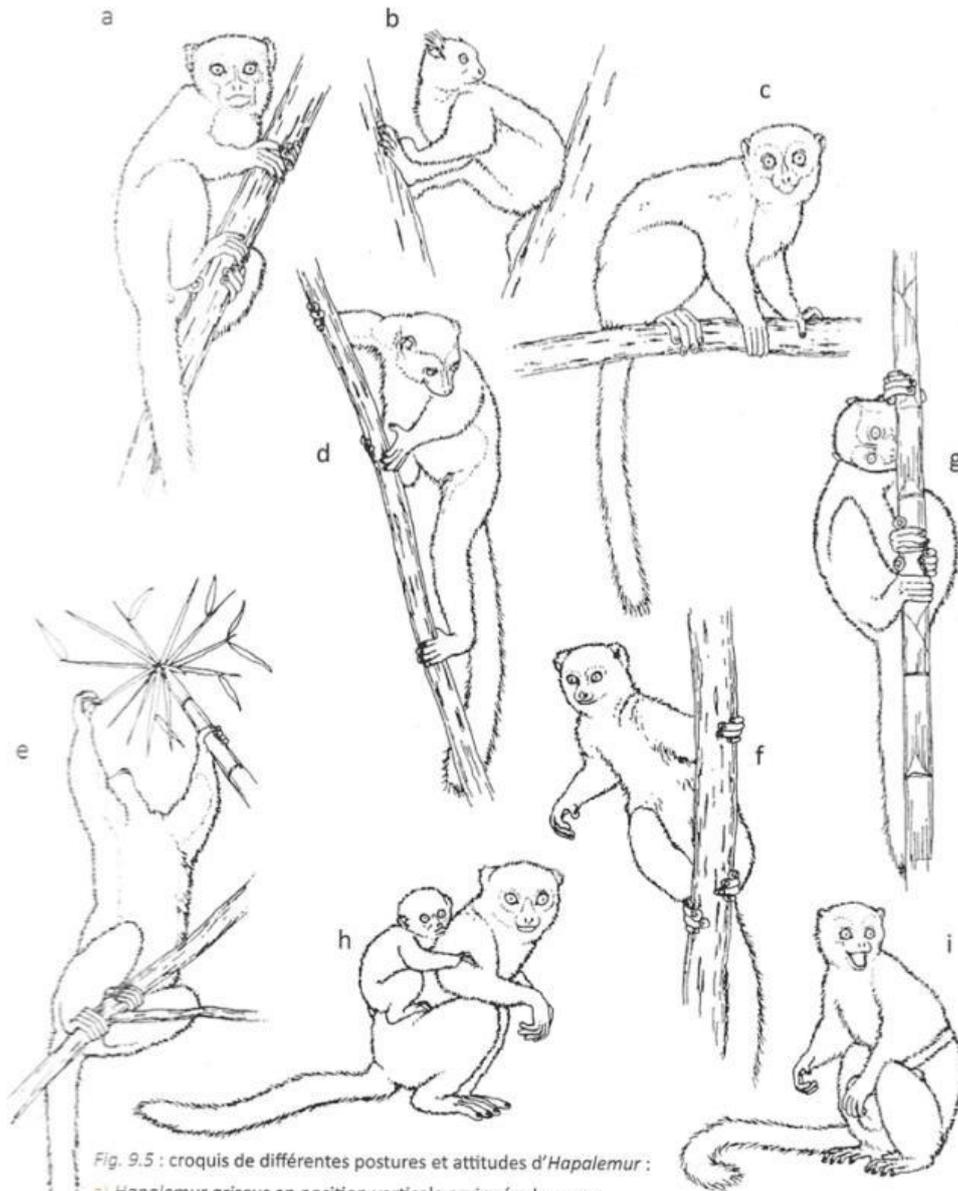
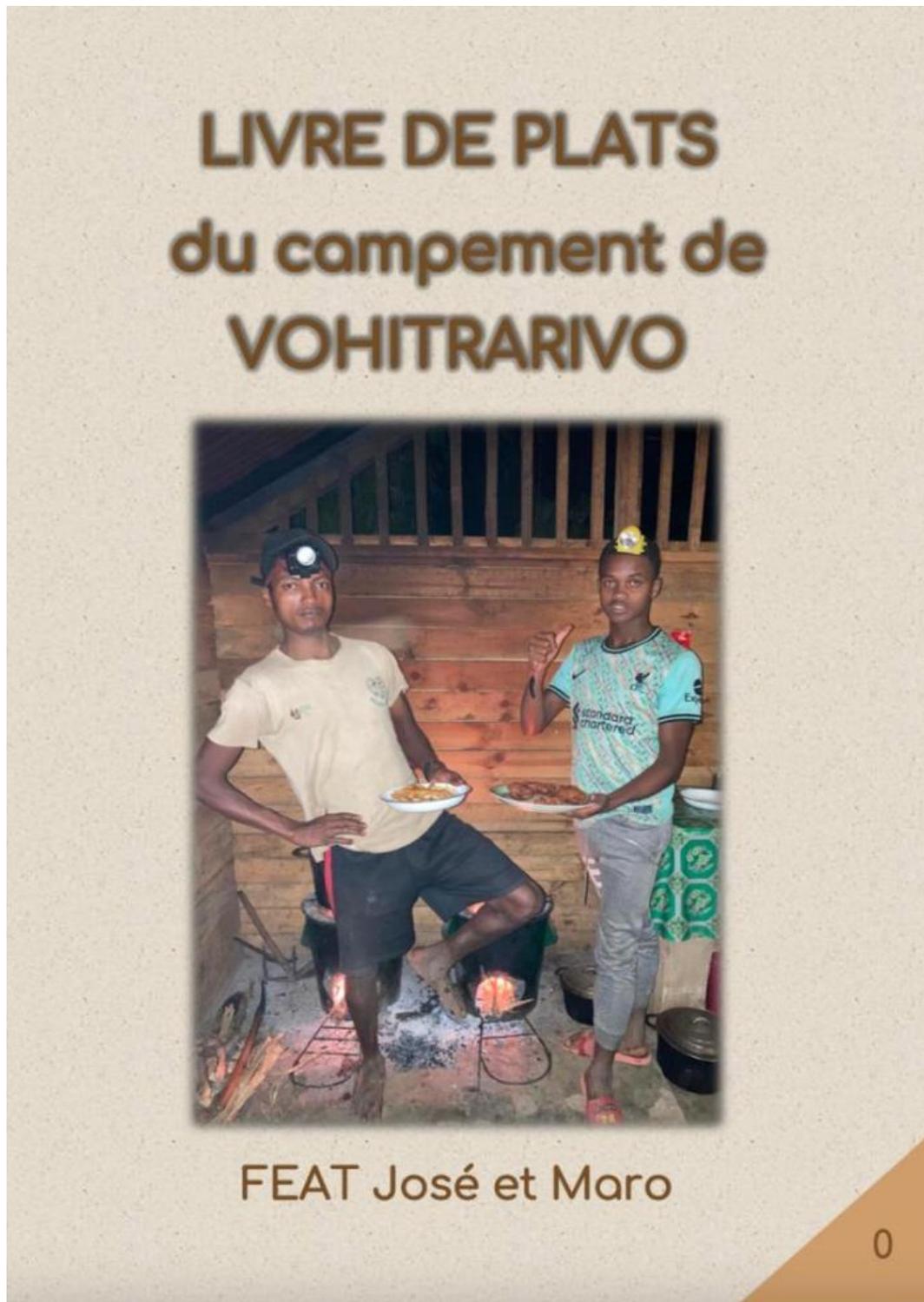


Fig. 9.5 : croquis de différentes postures et attitudes d'*Hapalemur* :

- a) *Hapalemur griseus* en position verticale agrippée de repos
- b) *Hapalemur griseus* au repos, installé entre deux troncs
- c) *Hapalemur griseus* assis sur une branche horizontale
- d) *Hapalemur aureus* descendant le long d'une branche
- e) *Hapalemur aureus* levant le bras pour se nourrir de pousses de bambou
- f) *Hapalemur griseus* regardant autour de lui en position verticale agrippée
- g) *Hapalemur aureus* adoptant une position verticale agrippée pour se nourrir de bambou
- h) *Hapalemur griseus* avec jeune en position assise accroupie
- i) *Hapalemur griseus* avec jeune en position assise accroupie (la bouche de l'adulte est ouverte en signe de menace)

# Annexe 5 : Jaquette du « Livre de plats du campement de Vohitrarivo » (source : Tristan Niel)

---



## Annexe 6 : Récapitulatif des groupes de Grands hapalémurs suivis par Helpsimus (source : Rapport annuel 2022, Rouillet)

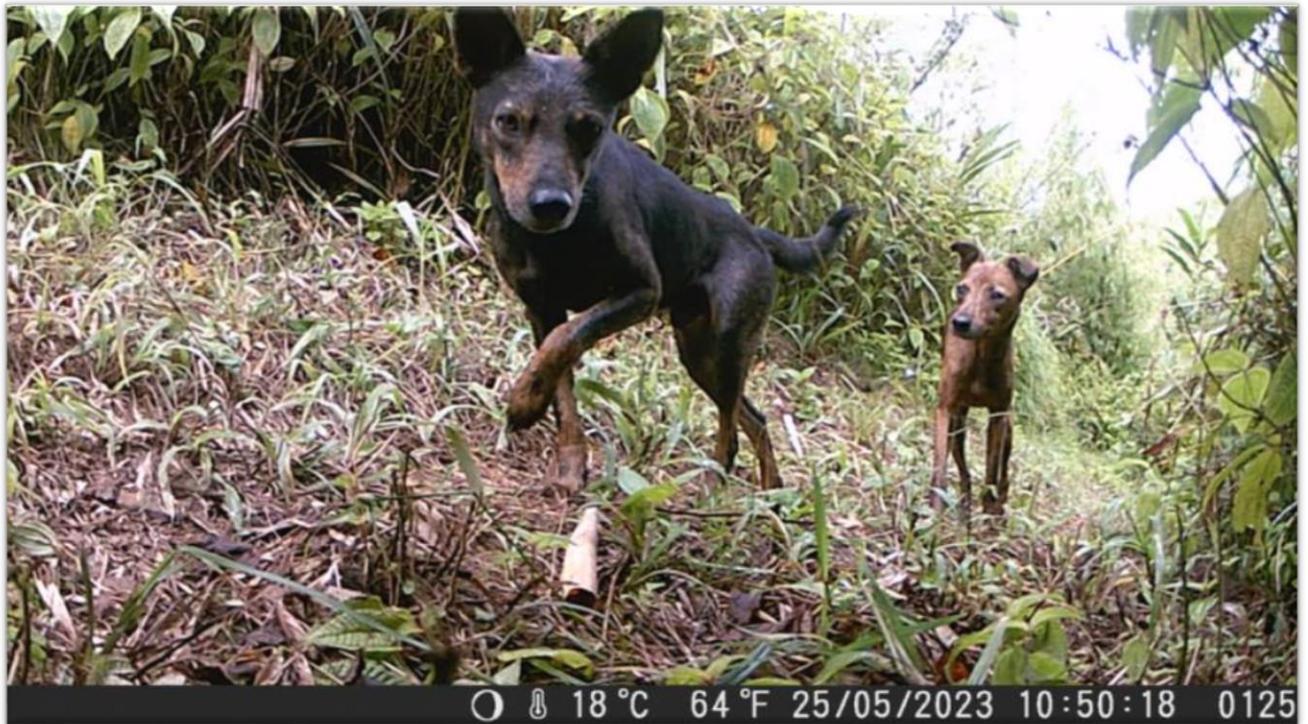
Localisation	Groupe	Nombre d'individus (décembre 2022)	Commentaires
VOHITRARIVO	1	52 (dont 5 bébés)	
	1'	27 (dont 3 bébés)	
	1''	21 (dont 3 bébés)	
	1'''	16 (dont 2 bébés)	Les groupes 1' et 1'' sont suivis par les mêmes guides.
	2	27 (dont 7 bébés)	
	2'	36 (dont 5 bébés)	
	2''	24 (dont 4 bébés)	
	3	42 (dont 4 bébés)	
	4		
	4'	51 (dont 3 bébés)	Le groupe 4 se divise en 2 sous-groupes.
SAHOFIKA	5		
	5'	70 (dont 4 bébés)	Le groupe 5 se divise en 2 et parfois 3 sous-groupes (quelques individus traversent en effet régulièrement la piste pour rejoindre le fragment forestier de la Réserve scolaire).
	6	70 (dont 10 bébés)	Le groupe se divise en 2 ou 3 sous-groupes.
	7	34 (dont 4 bébés)	
	7'	29 (dont 4 bébés)	
	8	32 (dont 4 bébés)	
	8'	15	Seuls les groupes 8, 9 & 9' sont suivis par les guides.
VOLOTARA	8''	6	
	9	28 (dont 4 bébés)	
	9'	18 (dont 3 bébés)	
	10	10	
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>608 (dont 69 bébés)</b>	

# Annexe 7 : Exemple de prise de notes sur feuille en forêt dans le cadre d'un suivi focal (source : Tristan Niel)

HEURE	CPRT	GPS	H	NBR IND	CMPRTS ANNEXES
11h02	R	09.10.03 70473553.9	3	4	H3 R gen
05	R	"	3	4	" "
10	R	"	3	4	" "
15	R	"	3	4	" "
20	R	"	3	4	" "
25	R	"	3	4	" "
11h32	R	"	2	4	" "
Fara 05	R	"	2	4	" "
10	R	"	2	5	" // + Dh + 2N
15	R	"	2	4	" Ngén + Dh + S(07-♀)
20	R	"	2	4	" 2N + R + S(07-♀)
25	N	"	1	3	H1 Ngén
12h03	N	09.3 59.7	3	3	H1-2 R + Dh
05	N	09.4 59.6	1	X	" R + Dh
10	PV	" 59.8	1	7	H3 N + Dh
15	N	09.5 300.0	1	7	H1 Ngén + Dh + S(jeu)
20	N	09.9 359.8	1	10	H3 Ngén + 1R + S(jeu à 3) + Dh + R gen
25	R	10.0 300.0	2	10	H2 R gen + Dh + S(jeu à 3) + Dh + R gen
12h34	Dh	10.0.2 3500.2	2	4	H2-3 R gen + Dh groupe
Sambatra 05	PV/Dh	10.0.3 3500.0	3	3	" " + Dh + Ma (Sambatra) x 2
10	Ma	"	3	3	H4 Dh + R
15	PV	10.11.4 301.1	X	5	H3 N + R + Ma (Sambatra) + Dh groupe
20	PV	12.5 01.6	X	7	H3 N + Dh
25	R	"	3	9	H3-4 N + Dh groupe + Dv
14h13	R (avec 3)	09.10.50 07036039	4	5	H4 Dh
05	R (avec 3)	"	4	5	" R gen + N + S(Allaitement) + MR
10	R (avec 3)	"	4	8	H3 N + R + S(Allaitement) + T Arrose et T jeune
15	R	"	4	6	H3-4 Dh + S(jeu à 3) + R + T Arrose + N + MR + Grotte
20	R	"	4	7	H4 Dh groupe + 2R
25	R	"	4	6	H3-4 R gen

## Annexe 8 : Interface des CT utilisées (source : Helpsimus, Tristan Niel)

---



# Annexe 9 : Exemple de questionnaire pour les non-proprétaires de chiens

---

## Questionnaire sur les chiens N°...

Date : ...

Lieu : ...

Preneurs de notes : ...

Lieu de résidence : ...

### Informations

Nom/prénom : ...

Possession d'un/de chien(s) : ...

Nombre de chiens que la famille veut : ...

Préférence de sexe : ...

Chiens errants : ...

Perception des chiens dans les villages : ...

Appréciation personnelle des chiens : ...

Chasse : ...

Aide vétérinaire : ...

Castration : ...

Est-ce que le propriétaire pense que les chiens posent un problème pour la faune sauvage ? ...

Solution : ...

Etude utile ? ...

## Annexe 10 : Autres groupes de lémuriens suivis par Helpsimus (source : Rapport annuel 2022, Rouillet)

---

Espèce	Décembre 2022				Commentaires
	Nb de groupes suivis	Nb d'individus	Nb de guides		
Lémur à ventre roux	5	23 (dont 5 bébés)	5		Suivi d'un nouveau groupe dans la Réserve scolaire de Sahofika.
Hapalémur de Ranomafana	2	15 (dont 3 bébés)	2		
Avahi de Peyrieras	3	10 (dont 2 bébés)	3 + 1 guide touristique		Suivi d'un nouveau groupe dans la Réserve scolaire de Sahofika. A Vohitrarivo, les individus sont très dispersés, seul un groupe de 3 est désormais suivi.
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	<b>10</b> <b>+ 1 guide touristique</b>		

# UNE ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DE L'IMPACT DES CHIENS SUR UNE POPULATION DE GRANDS HAPALÉMURS (*PROLEMUR SIMUS*): UN EXEMPLE DE CONFLIT ENTRE CARNIVORES DOMESTIQUES ET FAUNE SAUVAGE ?

---

**AUTEUR :** Tristan NIEL

## **RÉSUMÉ :**

Les carnivores domestiques, et plus particulièrement les chiens, représentent l'une des menaces majeures pour la biodiversité à l'échelle mondiale. A Madagascar, de nombreuses études ont déjà montré l'impact de ces animaux sur la faune locale, notamment sur les carnivores endémiques, les oiseaux et les lémuriens. Dans les forêts secondaires de bambous dégradées présentes autour du village de Vohitrarivo, où vivent des populations de grands hapalémurs suivies par l'association Helpsimus, la question de la menace « chiens » s'est donc posée. Une étude centrée sur 5 points, chacun correspondant à une prédiction de perturbation que l'on s'attendrait à retrouver chez des animaux soumis à un risque, a été mise en place. En premier lieu, le suivi focal d'un groupe considéré comme fortement perturbé par la présence des chiens a permis de révéler un changement dans les comportements des lémuriens lors de rencontres interspécifiques, mais que ces événements restaient exceptionnels sur une échelle temporelle quotidienne. Le suivi par colliers GPS et camera-traps a montré une présence très faible des chiens sur le domaine vital des grands hapalémurs et peu de rencontres entre les deux espèces. Enfin, des analyses coprologiques n'ont pas révélé de parasites communs entre les chiens et les lémuriens et ont donc invalidé l'hypothèse d'une pression parasitaire exercée par les premiers sur les seconds. La prévalence et l'intensité parasitaire étaient également significativement plus faibles chez les grands hapalémurs que chez les chiens. Les résultats de cette étude préliminaire réalisée sur un unique groupe indiqueraient alors que la menace des chiens sur les populations de grands hapalémurs ne prévoit pas les changements attendus sous l'hypothèse d'une « forte perturbation » et qu'elle est donc acceptable. La perturbation « chiens » se cantonnerait à des événements très ponctuels mais intenses, et aucune mesure majeure ne devrait ainsi être prise à l'égard des chiens dans les villages autour de la zone d'étude, d'autant plus qu'une enquête par questionnaire a montré que la majorité des villageois interrogés étaient favorables à la présence des chiens et les considéraient comme utiles.

## **MOTS CLÉS :**

HAPALÉMUR, CHIEN, MENACE, CONSERVATION, ÉTHOÉCOLOGIE, SUIVI FOCAL, MADAGASCAR

## **JURY :**

Présidente : Pr Caroline GILBERT  
Directeur de thèse : Dr Pascal ARNÉ  
Examineur : Pr Grégory JOUVION  
Invitée : Mme Delphine ROULLET

# A PRELIMINARY STUDY OF THE IMPACT OF DOGS ON A POPULATION OF GREATER BAMBOO LEMUR (*PROLEMUR SIMUS*): AN EXAMPLE OF CONFLICT BETWEEN DOMESTIC CARNIVORES AND WILD FAUNA?

---

**AUTHOR:** Tristan NIEL

## **SUMMARY:**

Domestic carnivores, and more particularly dogs, represent one of the major threats to biodiversity on a global scale. In Madagascar, numerous studies have already shown the impact of these animals on the local fauna, in particular on endemic carnivores, birds and lemurs. In the degraded secondary bamboo forests around the village of Vohitrarivo, where populations of greater bamboo lemurs, monitored by the Helpsimus association, live, the question of the dog's threat has therefore arisen. A study centered on 5 points, each corresponding to a prediction of disturbance that one would expect to find in animals subjected to such a risk, was set up. First, the focal monitoring of a group considered to be highly disturbed by the presence of dogs revealed a change in the behavior of lemurs during interspecific encounters, but that these events remained exceptional on a daily time scale. Monitoring by GPS collars and camera-traps showed a very low presence of dogs in the home range of the greater bamboo lemurs and few encounters between the two species. Finally, coprological analyzes did not reveal any common parasites between dogs and lemurs and therefore invalidated the hypothesis of parasitic pressure exerted by the former on the latter. Parasite prevalence and intensity were also significantly lower in greater bamboo lemurs than in dogs. The results of this preliminary study carried out on a single group would then indicate that the threat of dogs on populations of greater bamboo lemurs does not predict the changes expected under the hypothesis of a "strong disturbance" and that it is therefore acceptable. The 'dog' disturbance would be confined to very occasional but intense events, and no major measures should therefore be taken with regard to dogs in the villages around the study area, especially since a questionnaire survey has shown that the majority of the villagers interviewed were in favor of the presence of dogs and considered them useful.

## **KEYWORDS:**

BAMBOO LEMUR, DOG, THREAT, CONSERVATION, ETHOECOLOGY, FOCAL SAMPLING, MADAGASCAR

## **JURY:**

Chairperson: Pr Caroline GILBERT  
Thesis Director: Dr Pascal ARNÉ  
Reviewer: Pr Grégory JOUVION  
Guest: Mrs Delphine ROULLET