**Permit Application:**

**Lemur survey in Anjanaharibe-Sud Special Reserve using motion-activated cameras.**

RESEARCH PROPOSAL

Presented by (LCF)

Presented by Mr. Patrick Ross, Dr. Erik Patel, Dr. Tim Eppley, Dr. Luke Dollar, Dr. Zach Farris

Lemur survey in Anjanaharibe-Sud Special Reserve using motion-activated cameras.

**Summary:**

From December 1, 2023 to June 1, 2024, we plan to conduct a lemur survey in southwestern Anjanaharibe-Sud (near Camp Indri) using motion-activated camera traps in the trees and on the ground. Particularly for very rare species, such as critically endangered silky sifakas, or cryptic species like aye aye, traditional survey methods such as line-transect surveying, require large amounts of time and resources and do not always produce clear results. Arboreal camera trapping is a new methodology increasingly used for lemurs in Madagascar1. Other arboreal species will likely also be documented.

References for Summary:

1. Chen, D. M., Narváez‐Torres, P. R., Tiafinjaka, O., Farris, Z. J., Rasoloharijaona, S., Louis, E. E., & Johnson, S. E. (2021). Lemur paparazzi: Arboreal camera trapping and occupancy modeling as conservation tools for monitoring threatened lemur species. American Journal of Primatology, 83(7), e23270.
2. **Justification**

Madagascar’s arboreal fauna (primarily lemurs) are difficult to study, hard to follow for extended periods of time and difficult to observe due to the altitude of their travel throughout the forest. Unfortunately, these primates are among the most threatened mammals on the planet1. Among these threatened lemur species is the critically endangered Silky Sifaka (*Propithecus candidus)* Our understanding of *P. candidus* population and community ecology throughout SAVA Madagascar is limited, which diminishes efforts to conserve these crucial, emblematic, and critically endangered species2. This proposed research aims to address critical gaps in Silky Sifaka conservation in Madagascar and will result in arboreal camera trap methods that are transferable across forested regions globally. The Anjanaharibe Sud Special Reserve where we wish to set up these canopy placed cameras, presents an ideal system in which to empirically study the occupancy of Silky Sifaka as there is (A) known *P. candidus* populations there, (B) an existing set of transects from previous surveys, (C) with varying levels of forest cover, type and health, (D) that have had carnivore population studies and diversity assessments (by us) which can serve as reference in our future report.

**Background References**

**1.** C. Schwitzer et al., Lemurs of Madagascar: A Strategy for Their Conservation 2013–2016 (IUCN SSC Primate Specialist Group, Bristol Conservation and Science Foundation, and Conservation International, Bristol, 2013); https://portals.iucn.org/library/node/10414

**2.** Patel, E. R. 2014. Silky Sifaka Propithecus candidus Grandidier, 1871, Madagascar (2012 - 2014). In: Schwitzer, C., Mittermeier, R. A., Rylands, A. B., Taylor, L. A., Chiozza, F., Williamson, E. A., Wallis, J., & Clark, F. A. (ed.), Primates in Peril: The World’s 25 Most Endangered Primates 2008– 2010, pp. 23-26. IUCN/SSC Primate Specialist Group (PSG), International Primatological Society (IPS), and Conservation International (CI), Arlington, VA, USA.

1. **Goals:** Provide decision makers with the first detailed occupancy assessment of *Propithecus candidus* within Anjanaharibe Sud Special Reserve, making sure to note their threats and distribution within the protected area.
2. **Research description**

**Study Site -** Camp Indri, southwestern Anjanaharibe Sud Special Reserve, SAVA, Madagascar.

Lat -14.741189° Lon 49.497571°

**Methodology**

We will place approximately 80 motion activated camera traps, across 40 camera stations. Each station will each have one camera on the forest floor approximately 15cm above the ground level (this height targets all terrestrial fauna), and one camera approximately 12m above the ground level and within the canopy of the forest (this station will capture arboreal species1). Each camera station will be spaced 500m apart, forming a matrix across the protected area. Once established, the grid will run for approximately 6 months and photographically capture all that crosses their line of sight. This camera spacing and capture period easily covers the statistical assumption of geographical and demographic closure2. I will categorically sort and label every image using Digikam software as demonstrated by3. Once sorted, I will model multiple population parameters, including occupancy, density, and activity patterns using the “Camtrap'' and ”Mark” package within the statistical program (R version 3.6). For all modelling (both occupancy and density) I will estimate and account for imperfect detection and all model assumptions. To measure the impact of anthropogenic disturbances on the fauna across ASSR I will mark each anthropogenic variable including nearest forest edge, road, and human structure with GPS and measure their distance to camera traps along with other habitat variables. I will use available GIS layers. I will rank the level of degradation and canopy cover of each camera site. By measuring the levels of NDVI degradation, then I will compare trap success at each camera station, and across the varying landscape. I will rank the importance of each variable using model selection via Akaike’s Information Criterion (AIC)..

**Methodology References**

1. Zhu, Chen, et al. "Arboreal camera trapping: a reliable tool to monitor plant‐frugivore interactions in the trees on large scales." *Remote Sensing in Ecology and Conservation* 8.1 (2022): 92-104.
2. MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Royle, J. A., Pollock, K. H., Bailey, L., & Hines, J. E. (2017). Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Elsevier.
3. <https://www.digikam.org/>

—-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Duration:** 6 Months December 1, 2023 - June 1 2024

**Activities:** Temporary transect maintenance and flagging, Camera Trapping

1. **Expected outputs**

1. Detailed preliminary report noting the composition, distribution and occupancy of the arboreal species that live within Anjanaharibe Sud Special Reserve, SAVA, Madagascar.

2. Publications to ecology journals such as American Journal of Primatology https://www.asp.org/american-journal-of-primatology/.

1. **Tentative schedule**

1. Arrive in Tana. December 1

2. Taxi to Hotel (probably Tana Jacaranda)

3. Spend two days in Tana getting all necessary items and permits obtainable.

4. Fly from Tana to Sambava

5. Arrive at LCF headquarters in Sambava

6. Spend two days in Sambava while gathering necessary food supplies for the first stay in the forest.

7. Taxi to Andapa and meet with porters

8. Moto Taxi to camp indri Anjanaharibe Sud Special Reserve

9. first 2 weeks set out all camera traps set all by December 20th

10. Exit field and return to Sambava for holiday break. restock veggies and other foods.

11. Following 2 weeks maintain and perfect all camera traps, collect anthropogenic impact data and prepare for departure.

12. Confirm and fix camera placement to ensure ideal study

13. Conduct NDVI analysis of forest camera site locations.

14. Maintain cameras and transects, preparing for extended leave of researchers. Restock camera batteries. and walk through the maintenance of the transects with colleagues.

15.Return to Sambava by January 5th.

16. Cameras withdrawn by June 1st

17. Return cameras to LCF Sambava by the end of June

18. Deliver Preliminary report via email to forest managers no later than 3 months after field season completion.

19. Deliver final report no later than a year after field season completion

1. **Participants and their role**

Principal Investigator- Patrick H Ross

Research Assistant/ Malagasy Graduate Student- (TBD)

Support/ Supervision- Joxe Jaofeno

Support / Supervision - Dr. Erik Patel

Support / Supervision - Dr. Luke Dollar

Support /Supervision - Dr. Tim Eppley

Support /Supervision - Dr. Zach Farris

1. **Logistics and miscellaneous**

In Antananarivo I will be staying in Tana-Jacaranda

In Sambava I will be housed in the LCF Sambava Headquarters

**--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

**Research objectives:**

1. What arboreal species exist within the reserve?

2. What is the distribution and occupancy of *Propithecus candidus*

3. What factors limit the presence and occupancy of arboreal species throughout the reserve?

4. How do these occupancies and spatial distributions compare to terrestrially co-occurring species?

**Research plan**

Arrive at Camp Indri in ASSR and place motion-activated camera traps covering the southeastern landscape of Anjanaharibe Sud Special Reserve. On the same transect set as (Ross et al. 2020). Each camera will be spaced at least 500 m apart. We plan to place all motion-activated cameras by 12/25/2023. Once placed, the cameras will operate for at least 200 days. After these 200 days, the cameras can be collected and their photographic data downloaded, sorted, and prepared for presentation. We are currently planning meetings with MNP at this time and will have community meetings with each party. We will have completed the camera placement by the end of December 2023 and hope to have the data collection period completed by July 2024.

**\*Francais\***

**Résumé :**

Du 1er décembre 2023 au 1er juin 2024, nous prévoyons de réaliser une enquête sur les lémuriens dans le sud-ouest de l'Anjanaharibe-Sud (près du Camp Indri) en utilisant des pièges photographiques activés par le mouvement, placés dans les arbres et au sol. En particulier pour les espèces très rares, telles que les sifakas soyeux en danger critique d'extinction, ou des espèces cryptiques comme le lémurien aye-aye, les méthodes d'enquête traditionnelles telles que les transects linéaires nécessitent d'importantes ressources et ne donnent pas toujours des résultats clairs. Le piégeage photographique arboricole est une nouvelle méthodologie de plus en plus utilisée pour les lémuriens à Madagascar. D'autres espèces arboricoles seront probablement également documentées.

**Références pour le résumé :**

Chen, D. M., Narváez‐Torres, P. R., Tiafinjaka, O., Farris, Z. J., Rasoloharijaona, S., Louis, E. E., & Johnson, S. E. (2021). Lemur paparazzi: Le piégeage photographique arboricole et la modélisation d'occupation en tant qu'outils de conservation pour la surveillance des espèces de lémuriens menacées. American Journal of Primatology, 83(7), e23270.

I. Justification

La faune arboricole de Madagascar (principalement les lémuriens) est difficile à étudier, difficile à suivre pendant de longues périodes et difficile à observer en raison de l'altitude à laquelle ils se déplacent dans la forêt. Malheureusement, ces primates comptent parmi les mammifères les plus menacés de la planète. Parmi ces espèces de lémuriens menacées figure le sifaka soyeux en danger critique d'extinction (Propithecus candidus). Notre compréhension de la population de P. candidus et de son écologie communautaire dans la région de SAVA à Madagascar est limitée, ce qui entrave les efforts de conservation de ces espèces cruciales, emblématiques et en danger critique d'extinction. Cette recherche proposée vise à combler les lacunes critiques dans la conservation du sifaka soyeux à Madagascar et aboutira à des méthodes de piégeage photographique arboricole transférables à travers les régions forestières du monde. La Réserve Spéciale d'Anjanaharibe Sud, où nous souhaitons installer ces caméras en hauteur, présente un système idéal pour étudier empiriquement l'occupation du sifaka soyeux car il existe (A) des populations connues de P. candidus, (B) un ensemble de transects issus d'enquêtes précédentes, (C) avec des niveaux variables de couverture forestière, de type et de santé, (D) ayant fait l'objet d'études de populations de carnivores et d'évaluations de la diversité (par nous) qui pourront servir de référence dans notre rapport futur.

**Références bibliographiques :**

C. Schwitzer et al., Lemurs of Madagascar: A Strategy for Their Conservation 2013–2016 (IUCN SSC Primate Specialist Group, Bristol Conservation and Science Foundation, and Conservation International, Bristol, 2013); https://portals.iucn.org/library/node/10414

Patel, E. R. 2014. Silky Sifaka Propithecus candidus Grandidier, 1871, Madagascar (2012 - 2014). In: Schwitzer, C., Mittermeier, R. A., Rylands, A. B., Taylor, L. A., Chiozza, F., Williamson, E. A., Wallis, J., & Clark, F. A. (ed.), Primates in Peril: The World’s 25 Most Endangered Primates 2008–2010, pp. 23-26. IUCN/SSC Primate Specialist Group (PSG), International Primatological Society (IPS), and Conservation International (CI), Arlington, VA, USA.

**II. Objectifs :**

Fournir aux décideurs la première évaluation détaillée de l'occupation du Propithecus candidus au sein de la Réserve Spéciale d'Anjanaharibe Sud, en notant leurs menaces et leur répartition dans la zone protégée.

**III. Description de la recherche :**

Site d'étude - Camp Indri, Réserve Spéciale d'Anjanaharibe Sud, SAVA, Madagascar.

Lat -14,741189° Lon 49,497571°

**Méthodologie :**

Nous placerons environ 80 pièges photographiques activés par le mouvement, répartis sur 40 stations de caméras. Chaque station aura une caméra au sol, à environ 15 cm au-dessus du sol (ciblant ainsi toute la faune terrestre), et une caméra à environ 12 m au-dessus du sol, dans la canopée de la forêt (cette station capturera les espèces arboricoles). Chaque station de caméra sera espacée de 500 m, formant une matrice dans toute la zone protégée. Une fois établie, la grille fonctionnera pendant environ 6 mois et capturera photographiquement tout ce qui croise son champ de vision. Cet espacement des caméras et la période de capture couvrent facilement l'hypothèse statistique de fermeture géographique et démographique. Je trierai et étiquetterai catégoriquement chaque image à l'aide du logiciel Digikam, comme démontré par [référence]. Une fois triées, je modéliserai plusieurs paramètres de population, notamment l'occupation, la densité et les schémas d'activité, à l'aide des packages "Camtrap" et "Mark" du programme statistique R (version 3.6). Pour toutes les modélisations (à la fois l'occupation et la densité), j'estimerai et prendrai en compte la détection imparfaite et toutes les hypothèses du modèle. Pour mesurer l'impact des perturbations anthropiques sur la faune dans la région d'ASSR, je marquerai chaque variable anthropique, y compris la forêt la plus proche, la route et les structures humaines, avec un GPS et mesurerai leur distance par rapport aux pièges photographiques ainsi que d'autres variables d'habitat. J'utiliserai des couches SIG disponibles. Je classerai le niveau de dégradation et de couverture de la canopée de chaque site de caméra. En mesurant les niveaux de dégradation NDVI, je comparerai le succès des pièges à chaque station de caméra, et à travers le paysage variable. Je classerai l'importance de chaque variable en utilisant la sélection de modèles via le critère d'information d'Akaike (AIC).

**Références méthodologiques :**

Zhu, Chen, et al. "Arboreal camera trapping: un outil fiable pour surveiller les interactions plante-frugivore dans les arbres à grande échelle." Remote Sensing in Ecology and Conservation 8.1 (2022): 92-104.

MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Royle, J. A., Pollock, K. H., Bailey, L., & Hines, J. E. (2017). Estimation et modélisation de l'occupation : inférer les schémas et la dynamique de la présence des espèces. Elsevier.

[Lien vers Digikam]

Durée : 6 mois du 1er décembre 2023 au 1er juin 2024

Activités : Maintenance temporaire des transects et marquage, Piégeage photographique

**IV. Résultats attendus :**

Rapport préliminaire détaillé notant la composition, la distribution et l'occupation des espèces arboricoles vivant dans la Réserve Spéciale d'Anjanaharibe Sud, SAVA, Madagascar.

Publications dans des revues d'écologie telles que l'American Journal of Primatology [lien vers la revue].

**V. Calendrier provisoire :**

Arrivée à Tana. 1er décembre.

Taxi jusqu'à l'hôtel (probablement Tana Jacaranda).

Passer deux jours à Tana pour obtenir tous les articles et permis nécessaires.

Vol de Tana à Sambava.

Arrivée au siège du LCF à Sambava.

Passer deux jours à Sambava pour rassembler les fournitures alimentaires nécessaires pour le premier séjour en forêt.

Taxi jusqu'à Andapa et rencontre avec les porteurs.

Moto-taxi jusqu'au camp indri à la Réserve Spéciale d'Anjanaharibe Sud.

Deux premières semaines pour installer tous les pièges photographiques, tous installés d'ici le 20 décembre.

Quitter le terrain et retourner à Sambava pour les vacances. Réapprovisionner en légumes et autres aliments.

Deux semaines suivantes pour entretenir et perfectionner tous les pièges photographiques, recueillir des données sur l'impact anthropique et se préparer au départ.

Confirmer et ajuster l'emplacement des caméras pour assurer une étude idéale.

Effectuer l'analyse NDVI des emplacements des caméras en forêt.

Entretenir les caméras et les transects, en préparation du départ prolongé des chercheurs. Réapprovisionner les piles des caméras et parcourir l'entretien des transects avec les collègues.

Retour à Sambava d'ici le 5 janvier.

Retrait des caméras d'ici le 1er juin.

Retour des caméras au LCF Sambava d'ici la fin juin.

Remettre le rapport préliminaire par e-mail aux gestionnaires de la forêt au plus tard 3 mois après la fin de la saison sur le terrain.

Remettre le rapport final au plus tard un an après la fin de la saison sur le terrain.

**VI. Participants et leurs rôles :**

Investigateur principal - Patrick H Ross

Assistant de recherche / Étudiant diplômé malgache - (à déterminer)

Soutien / Supervision - Joxe Jaofeno

Soutien / Supervision - Dr. Erik Patel

Soutien / Supervision - Dr. Luke Dollar

Soutien / Supervision - Dr. Tim Eppley

Soutien / Supervision - Dr. Zach Farris

**VII. Logistique et divers :**

À Antananarivo, je séjournerai à Tana-Jacaranda.

À Sambava, je serai logé au siège du LCF à Sambava.

**Objectifs de recherche :**

Quelles espèces arboricoles existent dans la réserve ?

Quelle est la distribution et l'occupation du Propithecus candidus ?

Quels facteurs limitent la présence et l'occupation des espèces arboricoles dans toute la réserve ?

Comment ces occupations et distributions spatiales se comparent-elles aux espèces terrestres coexistantes ?

Plan de recherche :

Arriver au Camp Indri dans la Réserve Spéciale d'Anjanaharibe Sud et placer des pièges photographiques activés par le mouvement couvrant le paysage sud-est de la Réserve Spéciale d'Anjanaharibe Sud. Sur le même transect que (Ross et al. 2020). Chaque caméra sera espacée d'au moins 500 m. Nous prévoyons de placer toutes les caméras activées par le mouvement d'ici le 25/12/2023. Une fois placées, les caméras fonctionneront pendant au moins 200 jours. Après ces 200 jours, les caméras pourront être collectées et leurs données photographiques téléchargées, triées et préparées pour la présentation. Nous prévoyons actuellement des réunions avec le MNP à ce moment-là et aurons des réunions communautaires avec chaque partie. Nous aurons terminé la mise en place des caméras d'ici la fin décembre 2023 et espérons que la période de collecte des données sera terminée d'ici juillet 2024.