COMPARAISON SAISONNIÈRE SUR L'UTILISATION DU TERRITOIRE DE *DAUBENTONIA MADAGASCARIENSIS* DANS LA FORET CLASSÉE DE KIANJAVATO, SUD-EST DE MADAGASCAR

RAKOTONDRAZANDRY Jeannin Nicolas, RASOLOHARIJAONA Solofonirina, SEFCZEK Timothy M., RAVELOSON Herimalala

École Doctorale des Écosystèmes Naturels, Université de Mahajanga, Madagascar
Adresse e-mail : jeannin.n@yahoo.com
Numéro de téléphone : 032 86 850 29

Résumé

Daubentonia madagascariensis (Aye-aye) est initialement décrit comme insectivore. Mais des études récentes ont suggéré que l'aye-aye a une flexibilité au niveau de la composition alimentaire. Dans la forêt de Kianjavato, les mâles mangent principalement des invertébrés et des graines de *Canarium sp.,* et ils ont un vaste territoire dont la superficie varie de 821 ha– 973 ha. De plus, on a avancé que la taille du territoire des Primates pourrait être liée à la disponibilité saisonnière des ressources alimentaires. Toutefois, la différence au niveau de l'alimentation chez certains Primates semble être liée à l'âge et au sexe. Nous avons examiné le comportement alimentaire et le territoire de l'aye-aye femelle et celle du subadulte mâle dans la forêt perturbé de Kianjavato. Les objectifs consistent à déterminer la composition alimentaire de ces aye-aye et d'évaluer comment va changer la taille du territoire avec la fluctuation saisonnière de disponibilité des ressources. Pour collecter les données comportementales, nous avons utilisé la méthode "Focal-animal *sampling*" et la Phénologie pour estimer la disponibilité alimentaire de l'animal. Le Test U de Mann-Whitney a montré qu'il existe une différence significative au niveau de la composition alimentaire dont la nourriture de la femelle a été largement dominée par des graines de *Canarium sp.* (p=0.030) tandis que celle du subadulte mâle était des larves (p<0.001). De plus, la femelle a une taille de territoire plus grand (50 ha) durant la saison humide où les grains de *Canarium* sont abondants que durant la saison sèche (43.81 ha) pendant lequel les grains de *Canarium* sont rares. Notre conclusion préliminaire montre que l'aye-aye présente une différence intersexuelle au niveau de l'alimentation et que la taille du territoire de la femelle peut être influencée par la disponibilité saisonnière des ressources.

Mots-clés : *Daubentonia madagascariensis*, régime alimentaire, territoire, Kianjavato, Madagascar

Abstract

Daubentonia madagascariensis (aye-aye) is initially described as insectivores. But recent studies suggested that aye-aye have flexibility on diet composition. Males in Kianjavato Classified Forest predominantly eat invertebrates and *Canarium* seeds and have overall home range sizes of 821 ha – 973 ha. Males in the disturbed forest of Kianjavato predominantly eat invertebrates and *Canarium* seeds and have overall home range sizes of 821 ha – 973 ha. Additionally, primates home range can alter based on seasonal resource availability. However, diets and home ranges can differ based on sex and age. We examined feeding and home range behaviors of a female and subadult male aye-aye in Kianjavato Classified Forest. The goal consists to determine the dietary composition of these aye-ayes and evaluate how home range size changed with seasonal fluctuations in resource availability. We used focal-animal sampling method to collect behavioral data and phenological sampling to estimate food availability. A Mann-Whitney Test showed a significant difference in frequency of food types consumed, with the female eating more *Canarium* seeds (p=0.030) and the subadult male eating more larvae (p<0.001). Additionally, the female aye-aye had a bigger home range during the wet season (50 ha), when *Canarium* seeds were plentiful, than during the dry season (43.81 ha), when *Canarium* seeds were scarce. Our preliminary conclusions are that aye-ayes have intersexual differences in diet and that female home ranges may be influenced by seasonal resource availability.

Introduction

Daubentonia madagascariensis (Aye-aye) est initialement décrit comme insectivore. Mais des études récentes ont suggéré que l'aye-aye a une flexibilité au niveau de la composition alimentaire. Dans la forêt de Kianjavato, les mâles mangent principalement des invertébrés et des graines de *Canarium sp.,* et ils ont un vaste territoire dont la superficie varie de 821ha-973 ha. De plus, on a avancé que la taille du territoire des Primates pourrait être liée à la disponibilité saisonnière des ressources alimentaires. Toutefois, la différence au niveau de l'alimentation chez certains Primates semble être liée à l'âge et au sexe. Les objectifs consistent à déterminer la composition alimentaire de ces aye-aye et d'évaluer comment va changer la taille du territoire avec la fluctuation saisonnière de disponibilité des ressources.

Méthodologie

Milieu d'études

L'étude a été menée dans le corridor forestier de Tsitola - Ambatovaky - Sangasanga qui se trouvent dans la commune rurale de Kianjavato, région de Vatovavy-Fitovinany, Province de Fianarantsoa, District de Mananjary. Géographiquement, elle est située entre 21° 17' et 21° 27' de latitude Sud et 47° 47' et 47° 58' de longitude Est et présente une variation altitudinale allant de 193 m à 291 m. La FCK est dégradée et fragmentée, avec une superficie de 4875 ha.

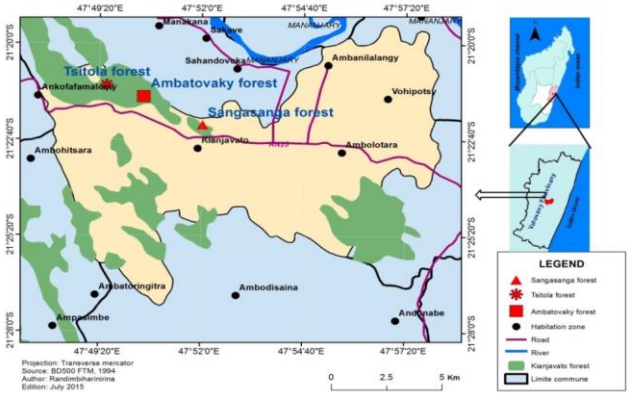

Figure 1: Localisation de la commune rural de Kianjavato

Collection des données

Donnée comportementale

Deux individus de *D. madagascariensis* ont été suivis, dont une femelle nommée « Bozy » et sa progéniture « Diamond », qui est un mâle âgé de deux ans et six mois au début de notre recherche. La durée d'étude sur terrain était de 12 mois, du mars 2017 au février 2018. Le volume horaire total de suivi des animaux était de 610,08 heures dont 402,75 heures pour la femelle et 207,33 heures pour le male. Pour obtenir les données envisagées, les matériels suivants sont indispensables:

- fusil à pompe muni d'une seringue contenant du « Telazol » (10 mg/kg de poids) pour anesthésier l'animal ;

- collier émetteur ATS (*System Telemetry Advanced*) permettant de localiser l'animal; Radio réceptrice servant à capter l'onde émise par l'émetteur ATS;

- un GPS (un appareil de géolocalisation par satellite).

Plusieurs méthodes ont été utilisées pour pouvoir atteindre les objectifs spécifiques dont la « radio tracking » (Honess et MacDonald, 2011) et le « focal animal sampling » (Zuberbühler et Wittig, 2011). Cette 2ème méthode consiste à suivre un

individu particulier durant une période prédéterminée qui pourrait aller de 10 minutes jusqu'à une nuit entière voire des nuits consécutives, et de collecter toutes les données comportementales de l'animal. Durant l'étude, les quatre principales activités suivantes ont été enregistrées toutes les 5 minutes : alimentation, déplacement, repos et les activités sociales.

Estimation du territoire

Les coordonnées géographiques de la position de l'animal dans l'espace ont été aussi collectées toutes les 20 minutes. Pour estimer la taille du territoire de *Daubentonia madagascariensis*, on a utilisées les méthodes « *Minimum Convex Polygon* » (MCP).

Analyse statistique

Le Tableur Excel 2013 et le logiciel statistique SPSS 21.0 ont été respectivement utilisés dans les analyses descriptive et analytique des données recueillies. Le test U de Mann-Whitney a été utilisé pour comparer la fréquence de consommation des différents types de nourriture par les deux individus étudiés et le test de Kruskal-Wallis pour comparer la variation mensuelle des fréquences de consommation des différents types de nourritures.

Résultats

Alimentation de l'aye-aye

Il a été observé que les deux individus ont consommé les mêmes types de nourriture, à savoir : noix des graines des deux espèces de *Canarium* présentes dans le site (*Canarium ferrugineum* ou « Ramy », *C. planifolium* appelés « Sandramy »), puis des larves, des insectes, d'arille et du nectar sur *Ravenala madagascariensis*.

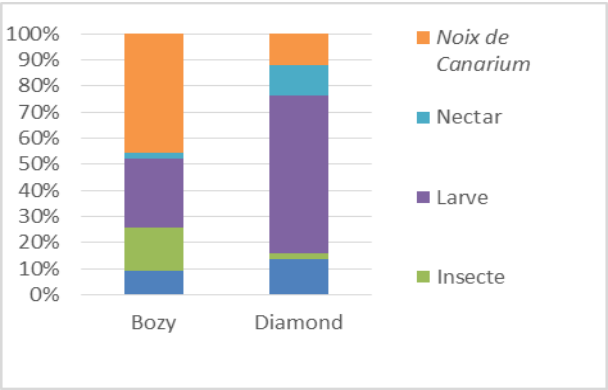

Figure 2: Fréquence de consommation des différents types de nourriture par femelle et mâle

Le Test U de Mann-Whitney ($p<0,05$) a montré qu'une différence significative a été observé au niveau de la fréquence de consommation de nourriture dont le male a consommé beaucoup de larves ($p=0,000$) et la femelle beaucoup plus de noix des graines de *Canarium* ($p=0,030$). L'aliment de base de cet individu male est complété par l'arille de *Ravenala madagascariensis* (13,62%) et noix de *Canarium* (12,05%), tandis que l'insecte suivi par l'arille pour la femelle.

Fig. 3a

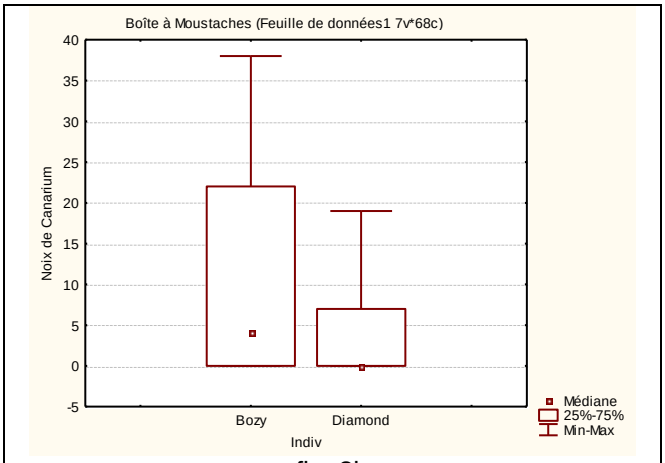

fig. 3b

Figure 3 (a et b) : Boite Moustaches des fréquences de consommation des larves et noix de *Canarium* chez la femelle et le male

Disponibilité alimentaire

À Kianjavato, l'aye-aye consomme trois (3) types de nourriture sur *Ravenala madagascariensis* : le nectar, l'insecte et l'arille (enveloppe) de la graine (fig. 4a). Puis, ils exploitent des noix des graines de deux espèces de *Canarium (C. ferrugineum et C. planifolium)* (fig. 4b).

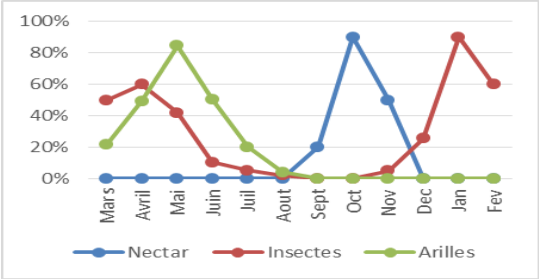

Fig. 4a

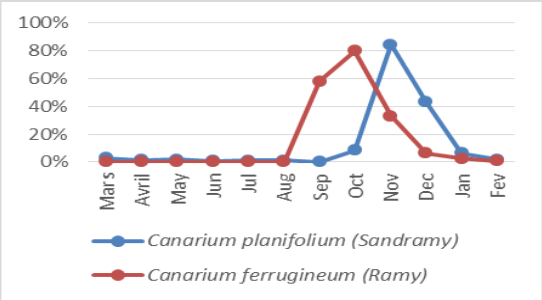

Fig. 4b

Figure 4: Disponibilité alimentaires dans la forêt de Kiajavato

D'après la phénologie, le Nectar est disponible sur la fleur de *Ravenala* seulement à partir du mois de Septembre au mois de Décembre. Le graphe présente un pic de 90% durant le mois d'Octobre. Au mois de Novembre, l'insecte a commencé être disponible dans les fleurs sèches de *Ravenala madagascariensis*. Il est très abondant pendant le mois de Janvier au mois de Mai. L'Arille est disponible à partir du mois de Mars jusqu'au mois d'Aout. Il est très abondant pendant le mois de Mai (85%).

La figure 4 montre que la graine de *Canarium* est disponible presque durant la saison humide. Les noix de grain de *Canarium ferrugineum* (Ramy) est très disponible pendant le mois d'Octobre (80%), tandis qu'il devient rare à partir du mois de Janvier. Tandis que celle du *Canarium planifolium* ou Sandramy est disponible à partir de la fin du mois d'Octobre jusqu'au mois de Février. Il présente un pic durant le mois de Novembre (85%).

Variation mensuelle de l'alimentation

Chez la femelle, le test de Kruskal-Wallis (X^2= 450.071 ; *p= 0,000*) a montré qu'il existe une variation mensuelle très significative sur la fréquence de consommation de ces différents types de nourritures. La femelle a consommé davantage les noix des graines de *Canarium* au mois d'Octobre jusqu'au mois d'Avril. La consommation des autres types de nourriture se fluctue avec la consommation des larves depuis le mois de Mai au début du mois d'Octobre (Figure 5).

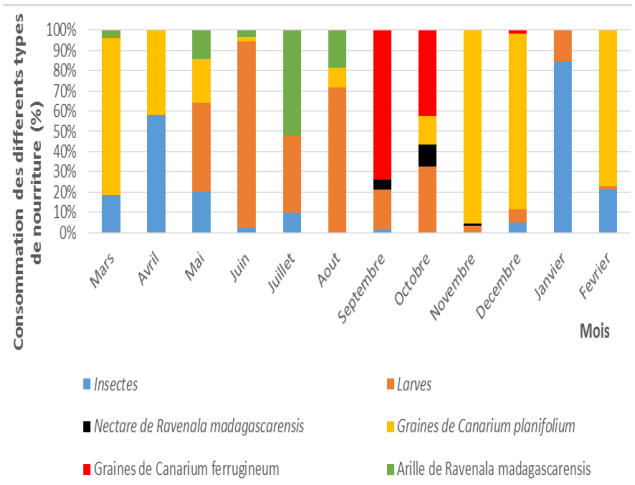

Figure 5: Variation mensuelle de la fréquence de consommation des différents types de nourriture chez la femelle.

Chez le mâle, le test de Kruskal-Wallis (X^2= 238.367 ; *p= 0,000*) a montré aussi qu'il y a une variation mensuelle très significative au niveau de la fréquence de consommation de ces différents types de nourritures. Il a consommé davantage des larves à partir du mois de Juin jusqu'au mois d'Octobre (pendant la saison sèche). Et la consommation d'arille et des restes du grain de *Canarium* se fluctuent durant la fin de la saison humide (Figure 6).

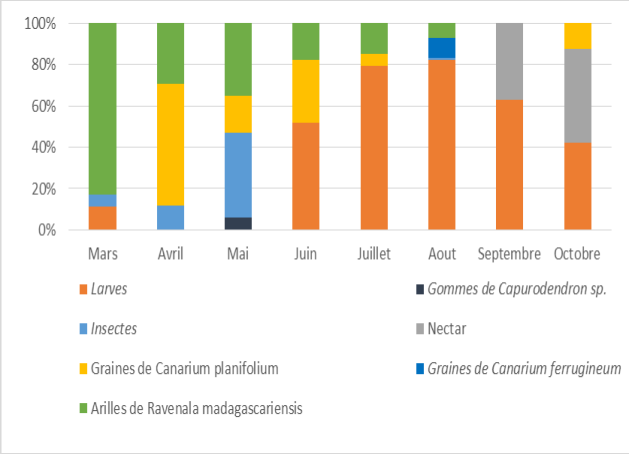

Figure 6: Variation mensuelle de la fréquence de consommation des différents types de nourriture chez le mâle.

Territoire de l'animal

Taille du territoire de Bozy et Diamond

Il est constaté que la taille du territoire du mâle est plus vaste que celle de la femelle ayant respectivement de 98,76ha et 66,53ha. Il est observé que le territoire de ces deux individus se chevauche affecte 74,85% du territoire de la femelle et 50,43% de celui du mâle.

Variation saisonnière de la taille du territoire

D'après le calcul fait par Maximum Convex Polygone, la taille du territoire de la femelle varie de 43,81ha durant la saison sèche à 50ha en saison humide. Malgré la mort de l'individu mâle pendant la saison humide, il a découvert un territoire de 98,76ha durant la saison sèche.

Figure 7: Territoire des animaux durant la saison sèche

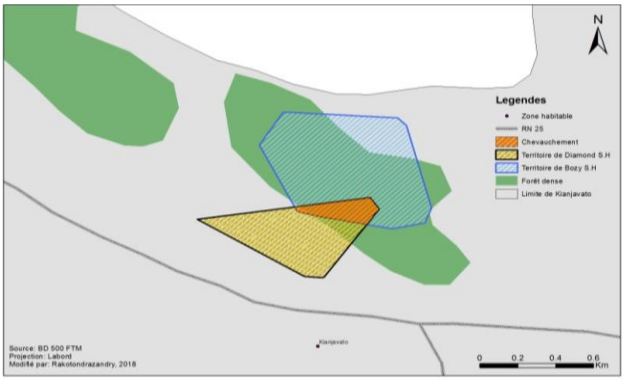

Figure 8: Territoire des animaux durant la saison humide

Discussion

Alimentation

Plusieurs auteurs ont noté que, chez certains primates (chimpanzés, *Lemur catta*, *Propithecus verreauxi*), il existe une différenciation sexuelle au niveau de l`alimentation (Watts, 1988 ; O`mara et Hickey, 2014 ; Koch et al, 2016). Une différence hautement significative a été observée sur la consommation de larve et de noix de *Canarium* chez la femelle et l'individu male dans la forêt de Kianjavato. La principale nourriture de la femelle était les noix de *Canarium* (*p=0,030*), tandis que le male a consommé beaucoup plus des larves (*p=0,000*). Cette différence au niveau de la composition alimentaire chez les deux individus semble être liée à l'âge, au sexe, à la qualité de la nourriture, ainsi qu'à l`état reproductif de la femelle (gestation, allaitement, sevrage, etc.). La consommation importante des larves par Diamond pourrait être due à la qualité de ce type d'aliment, qui est riche en protéine permettant une croissance et développement des individus immatures (Dasilva, 1992). *D. madagascariensis* montre une certaine flexibilité vis-à-vis de la disponibilité de sa nourriture dans son milieu. A Nosy Mangabe, les autres chercheurs ont observé que cette espèce préfère fréquenter les plantations pour se nourrir des fruits tels que les noix de coco, la banane, l'avocat, la mangue, le letchi, les fruits à pain, la canne à sucre et des chancres (Petter, 1977 ; Albignac, 1987 ; Iwano et Iwakawa, 1988 ; Sterling 1994).

Territoire et variation saisonnière

Cette étude a rapporté que la superficie du territoire de mâle de *D. madagascariensis* est plus grande que celle de la femelle. Randimbiharinirina (2015) a obtenu le même résultat dans la forêt de Kianjavato. Selon lui, les surfaces exploitées par les individus d'aye-aye mâles se chevauche entre eux, tout en empiétant celle de la femelle. Cette étude a montré aussi que la taille du territoire de la femelle varie selon la saison. La femelle a une taille de territoire plus grand (50 ha) durant la saison humide où les grains de *Canarium* sont abondants que durant la saison sèche (43.81 ha) pendant lequel les grains de *Canarium* sont rares. Plusieurs auteurs (Saïd et al., 2009 ; Strier, 2007, 2011) ont confirmé que la taille du territoire chez les Mammifères est influencée par de nombreux facteurs dont la taille corporelle, le sexe, l'âge, l'état de reproduction, la saison, la disponibilité de la nourriture, la fragmentation de l'habitat, le niveau trophique et la compétition.

Conclusion

A Kianjavato, l'aye-aye consomme plusieurs types d'aliment tels que les noix des graines de *Canarium*, insecte, larves, nectar, et l'arille sur le grain de *Ravenala madagascariensis*. La présente étude explique qu'il y a une différence intersexuelle au niveau de l'alimentation. Le résultat a confirmé aussi que l'individu mâle occupe un très vaste territoire par rapport à celle de la femelle. Et enfin, la taille du territoire de la femelle peut être influencée par la disponibilité saisonnière des ressources.

Références bibliographiques

Albignac, R. (1987). Status of the aye-aye in Madagascar. *Primate Conservation*, **Vol. 8**, 44-45.

Aleta, Q et D.E. Wilson, (2004). Field observations of aye-ayes (*Daubentonia madagascariensis*) in Madagascar. *Folia Primatologica* , **62** *(1-2)*: 22-36.

Ancrenaz, M., I. Lackman-Ancrenaz, et N. Mundy (1994). Field observations of aye-ayes (*Daubentonia madagascariensis*) in Madagascar. *Folia Primatologica*, **Vol. 62**, 22-36.

Andriamalala, Y.R. (2017). Comportement écologique et social d'une mère de *Daubentonia madagascariensis* et de sa progéniture dans la forêt classée de Kianjavato, Sud-Est de Madagascar. Mémoire de DEA en Anthropologie biologique. Facultés des Sciences. Université d'Antananarivo, Madagascar.

Andriamasimanana, M. (1994). Ecoethological study of free-ranging aye-ayes (*Daubentonia madagascariensis*) in Madagascar. *Folia primatologica*, **62** *(1-3)*:37-45.

Dasilva, G.L. 1992. The western black-et-white colobus as a low-energy strategist: activity budgets, energy expenditure and energy intake. *Journal of Animal Ecology,* **61***: 79-91.*

Erickson, C. (1995). Feeding Sites for Extractive Foraging by the Aye-aye, *Daubentonia madagascariensis*. *American Journal of Primatology*, Vol. 35, 235-240.

Erickson, C.J. (1994). Tap-scanning and extractive foraging in aye-ayes, *Daubentonia madagascariensis*. *Folia Primatologica*, **62**:125–135.

Honess, P. et D. MacDonald (2011). Marking et radio-tracking primates. J.Setchell et D. Curti (eds.). *Field et Laboratory Methods in Primatology. A Practical Guide.* 2nd edition, Cambridge University Press.

Iwano, T. and C. Iwakawa (1988). Feeding behavior of the aye-aye (*Daubentonia madagascariensis*) on nuts of ramy (*Canarium madagascariensis*). *Folia Primatologica* **50***(1-2): 136-142.*

Koch, F., J. Ganzhorn, J.M. Rothman, C.A. Chapman, and C. Fichtel (2016). Sex and seasonal differences in diet et nutrient intake in Verreaux's sifakas (*Propithecus verreauxi*). *Am J Primatol*, **9999**: 1–10.

Louis, Jr, E.E.. J. Ranaivoarisoa, S. McGuire, et S. Johnson (2013). Kianjavato. in C. R. Schwitzer. *Lemurs of Madagascar*: *A strategy of their conservation 2013-2016* (pp. 9397). Bristol, UK: UICN SSC Primat Specialist Group, Bristol Conservation et Science Fondation, et Conservation International.

O'Mara, M.T. et C.M. Hickey (2014). The development of sex differences in ring-tailed lemur feeding ecology. *Behav Ecol Sociobiol.*

Perry, G. H., E.E. Louis Jr, A. Ratan, O.C. Bedoya-Reina, R. Burhans, R, Lei, S.E. Johnson, S. C, Schuster, and W. Miller (2013) Aye-aye (*Daubentonia madagascariensis*) population genomic analyses highlight an important center of endemism in northern Madagascar. *PNAS*. **110** *(15)*5823-5828.

Petter, J. (1977). The aye-aye. *in Primate Conservation. eds. H. S. H. Prince Rainer III of Monaco et G.H. Bourne.* Academic Press: New York.

Randimbiharinirina, R.D. (2015). Activités et modèle de dispersion de *Daubentonia madagascariensis* male dans la forêt classée de Kianjavato, Sud-Est de Madagascar. Mémoire de DEA*, 46p.* Paléontologie et Evolution Biologique, Faculté de Sciences, Université d'Antananarivo, Madagascar.

Saïd, S., J.M. Gaillard, O. Widmer, F. Débias, G. Bourgoin, D. Delorme, and C. Roux (2009). What shapes intra-specific variation in home range size? A case study of female roe deer. *Oikos* **118***(9): 1299-1306.*

Sefczeck, TM (2012) Expanding their repertoire: aye-aye feeding traces in a previously unreported tree genus. *Lemur News*, **16**:27-28.

Sterling, E.J. (1993). Patterns of range use et social organization in aye-ayes (*Daubentonia madagascariensis*) on Nosy Mangabe.

Sterling, E.J. (1994a). Aye-ayes: specialist on structurally defended resouces. *Folia Primatologica* , **62***(1-3)*: 142-152

Sterling, E.J. (1994b). Evidence for non-seasonal reproduction in wild aye-ayes (*Daubentonia madagascariensis*). *Folia Primatologica*, **62**, 46-53.

Strier, K.B. (2007). *Primate behavioral Ecology*. Third edition. Person education, Inc. USA. 452 pages.

Strier, K.B. (2011). *Sample chapter, Primate behavioral Ecology*. Fourth edition. Pearson education, Inc. USA. 30 pages.

Watts, D.P. (1988). Environmental influences on mountain gorilla time budgets. *Am. J. Primatol,* **15***: 195-211*.

Zuberbühler, K. R. Wittig (2011). Field experiments with non-human primates: a tutorial. J.A. Setchell (ed.), *Field and Laboratory Methods in Primatology. A Practical Guide.* 2nd edition, Cambridge University Press : *207-224)*