

Le Parc National Sahamalaza - Iles Radama serait-il l'ultime refuge pour certaines espèces de lémuriens du nord-ouest de Madagascar?

L. Wilmet^{*1}, R.C. Beudels-Jamar², Ch. Schwitzer³, P. Devillers² & C. Vermeulen¹

Keywords: *Eulemur flavifrons*- *Lepilemur sahamalazensis*- National Park- Habitat destruction- Madagascar

Résumé

Depuis des millions d'années, la faune et la flore terrestre de Madagascar ont évolué dans un espace isolé. Suite à cette situation, le niveau d'endémisme y est très élevé et l'ensemble de l'île représente un des plus importants hotspots de biodiversité. Madagascar fait aussi partie des pays les plus touchés en termes de destruction des habitats naturels; 90% de la végétation d'origine est aujourd'hui perdue. La déforestation et la fragmentation des habitats forestiers menace particulièrement les primates de l'île, les lémuriens. L'île est considérée par de nombreuses organisations internationales comme une priorité pour la conservation de la nature, autant dans le domaine zoologique que botanique. Les premières aires protégées de Madagascar ont été établies en 1927 et l'île en compte aujourd'hui 47. Cet article reprend l'histoire et fait l'état des lieux du parc national Sahamalaza-Iles Radama, situé au nord-ouest de Madagascar. Nous nous intéressons spécifiquement à deux espèces de lémuriens emblématiques du parc; *Eulemur flavifrons* et *Lepilemur sahamalazensis* ainsi qu'aux menaces qui pèsent sur leur écosystème. Différentes mesures ont été proposées dans le cadre d'un Plan d'Action de Conservation afin d'en améliorer la gestion et assurer la survie de ces espèces.

Summary

The Sahamalaza National Park – Radama Island may be the last Shelter for some Species of Lemurs of North-west Madagascar?

Most of the plant and animal species found in Madagascar have evolved in long isolation over the millennia. The level of endemism is very high and the island is one of the most important biodiversity hotspots on the planet. But Madagascar is also one of the world's most heavily impacted countries in terms of habitat destruction; 90% of the original vegetation has already been lost. The endemic primates of the island, the lemurs, are particularly affected by continuous deforestation and forest fragmentation. The island is considered by many international organizations as a priority for nature conservation. The first protected area was created in Madagascar in 1927 and the island has now a total of 47 protected areas. This paper recalls the history and the current status of the Sahamalaza – Radama islands National Park, located in northwest Madagascar. We focus particularly on two emblematic species of lemuriens for the park; *Eulemur flavifrons* and *Lepilemur sahamalazensis*, as well as on the existing threats on the ecosystems. Several measures have been proposed in the Conservation Action Plan in order to improve the management of the park and long term survival of the species.

¹University of Liège Gembloux Agro Bio-Tech. BIOSE department. Forest Management Resources axis, Gembloux, Belgium.

²Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Biology Conservation Unit, OD Nature, Brussels, Belgium.

³Bristol Zoological Society, c/o Bristol Zoo Gardens. Clifton, Bristol, BS8 3HA (UK).

*Auteur correspondant: Email: lwilmet@doct.ulg.ac.be

Introduction

Dans la partie occidentale de l'océan Indien, une étendue de 587000 km² surgit des flots. Madagascar, cinquième plus grande île du monde, se caractérise par la variabilité de ses écosystèmes dont la richesse est exceptionnelle (1). En effet, depuis des millions d'années, la faune et la flore terrestre de Madagascar ont évolué dans un espace isolé. La scission de l'île du continent africain s'est produite il y a environ 160 millions d'années et sa séparation de l'Inde remonte à 90 millions d'années (1, 2). Les contrastes climatiques, l'appartenance aux régions tropicales et subtropicales de l'île, la topographie accidentée et les bouleversements géologiques successifs ont contribué à engendrer une importante diversité d'espèces ainsi qu'un taux d'endémisme très élevé (1-3). Suite à cette situation, l'ensemble de l'île est sans aucun doute l'un des plus importants hotspots de biodiversité de la planète (4, 5). Malheureusement, Madagascar fait également partie des pays les plus touchés en termes de destruction des habitats naturels. Les estimations évaluent une perte de 90% de la végétation originale (6). Les forêts actuelles sont devenues de plus en plus vulnérables: 80% des forêts malgaches sont aujourd'hui situées à moins d'1 km d'une lisière (6). La terre est également sujette à une érosion très importante; chaque année, des millions de tonnes de sols sont lessivés vers l'océan (6, 7). L'île est donc considérée par de nombreuses organisations internationales comme une priorité pour la conservation de la nature, tant dans le domaine zoologique que botanique (4, 5). Au même titre que le continent africain, l'Asie et les néotropiques, Madagascar, malgré sa relative petite superficie, fait partie des quatre régions biogéographiques les plus importantes pour les primates (6). La faune mammalienne de Madagascar est majoritairement représentée par les primates endémiques de l'île, les lémuriens (6). Cependant, les récentes évaluations de l'état de conservation de la faune lémurienne sont alarmantes: parmi les 103 *taxa* connus, 94 sont classés dans l'une des trois catégories «menacées» de l'IUCN, le plus haut pourcentage rencontré pour un groupe de mammifères (6). Ils sont particulièrement menacés par l'intensification de la déforestation et la fragmentation des habitats forestiers (9, 10). Face à la destruction des habitats

naturels de l'île, les premières aires protégées de Madagascar ont été établies en 1927. Elles couvrent aujourd'hui une superficie de 5,2 millions d'hectares pour un nombre total de 47 aires protégées. Elles sont subdivisées en quatre catégories: 2 Parcs Nationaux Marins, 5 Réserves Naturelles Strictes/Intégrales, 19 Parcs Nationaux et enfin 21 Réserves Spéciales. Leur gestion relève des compétences de l'ANGAP (Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées) qui a vu le jour en 1991. Au nord-ouest de Madagascar, les forêts du Parc National Sahamalaza – Iles Radama, situées sur la Péninsule de Sahamalaza, abritent un écosystème menacé. Nous abordons dans cet article le contexte général de ce parc ainsi que les espèces de lémuriens qui s'y retrouvent. Nous nous intéressons plus spécifiquement à deux espèces emblématiques: *Eulemur flavifrons* et *Lepilemur sahamalazensis*. La question des principales pressions exercées sur ces écosystèmes uniques est abordée et enfin, nous développons les objectifs de conservations établis pour ce parc.

Le Parc National Sahamalaza – Iles Radama: mise en contexte

Le parc national Sahamalaza - Iles Radama se situe dans la région Sofia, au nord-ouest de Madagascar. Cette aire protégée, marine et terrestre, s'étend de 13°52'S à 14°27'S et 45°38'E à 47°46'E (11) et sa partie terrestre couvre environ 115,8 km² (Figure 1). Établie depuis 2007, elle fait partie du Système d'Aire Protégée de Madagascar (SAPM) et sa gestion relève des compétences des Parcs Nationaux de Madagascar (MNP). La zone est également répertoriée comme réserve de la biosphère et s'inscrit depuis 2001 dans le «programme sur l'homme et la biosphère» de l'UNESCO (6, 12). Le parc inclut la forêt d'Ankarafa, située sur la péninsule de Sahamalaza. Il s'agit d'une forêt semi-caducifoliée. Les essences forestières présentes dans ces forêts ont mené les chercheurs à considérer cette région comme une zone de transition entre la région Sambirano au nord et les régions de forêts sèches à feuilles caduques du sud (12-14). Le climat se caractérise par une saison sèche de mai à octobre et une saison chaude et humide de novembre à avril (6, 12). L'Association Européenne pour l'Etude et la Conservation des Lémuriens (AEECL) a mis en place une gestion des ressources naturelles de la zone par les

communautés locales et mène des programmes de recherches scientifiques depuis 2001. Une station de recherche a été établie dans la forêt d'Ankarafa et accueille scientifiques et visiteurs (6, 14, 15).

Les lémuriens du parc

Les forêts du parc national de Sahamalaza abritent différentes espèces de lémuriens parmi lesquelles deux sont endémiques à la région: *Eulemur flavifrons* et *Lepilemur sahamalazensis*. Les autres lémuriens vivant dans les forêts de la péninsule de Sahamalaza sont les microcèbes géants du nord (*Mirza zaza*), les ayes-ayes (*Daubentonia madagascariensis*), les petits cheirogales (*Cheirogaleus medius*), les hapalémurs (*Hapalemur occidentalis*) et les lémuriens noirs (8). L'importance de ce parc est indéniable. En effet, son territoire couvre environ 50% de la surface de distribution d'*Eulemur flavifrons* et *Lepilemur sahamalazensis* subsiste probablement uniquement sur ce territoire protégé (6, 8, 14, obs. pers. – données non publiées) (Figure 2). *E. flavifrons* et *L. sahamalazensis* sont en quelque sorte devenus les emblèmes du parc et ont fait l'objet de différents programmes de recherche (6, 13, 15). Ils ont tous deux été classés «en danger critique d'extinction» selon les critères de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) (6, 8). En 2008, *E. flavifrons* figurait sur la liste des 25 primates les plus menacés. Cette liste est remise à jour tous les 2 ans par le Groupe de spécialistes des primates de la Commission de sauvegarde des espèces de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN/CSE GSP), la Société Internationale des Primatologie (SIP) et la Conservation Internationale (CI) (17).

Eulemur flavifrons appartient à l'un des cinq genres de la famille des *Lemuridae*. Cette espèce a été redécouverte en 1983 après un siècle d'incertitude quant à son existence (13, 18, 19). La distribution géographique de ce taxon se limite à un territoire de 2700 km² enclavé entre trois grands cours d'eau: 1) la rivière Maevarano au nord, 2) la rivière Andranomalaza au sud et 3) la rivière Sandrakota à l'est (8) (Figure 2). L'aire de distribution se situe donc dans la zone de transition précédemment décrite; entre la région Sambirano au nord et les forêts sèches du sud (12). Ces animaux, pouvant peser jusqu'à 1,9 kg, sont communément appelés les lémuriens aux yeux bleus et présentent un

dimorphisme sexuel marqué; le pelage des femelles est brun/roux tandis que les mâles sont totalement noirs (8, 17) (Figure 2). Ils consomment principalement des fruits et des feuilles mais également, et ce dans de plus faibles proportions, des insectes, des fleurs et des champignons (20). Ils présentent une activité bimodale; avec un pic au lever et au coucher du soleil. L'activité de *E. flavifrons* est également plus élevée dans les patchs des forêts secondaires que dans les patchs des forêts primaires (21). Parmi les zones où les populations de cette espèce perdurent, seules les forêts de la péninsule de Sahamalaza bénéficient d'un statut de protection. Par extrapolation de mesure de densité, le nombre total d'individus dans cette zone a été estimé en 2007 entre 2.780 et 6.950 (12, 22). Certaines études ont identifié des cas d'hybridation entre *E. flavifrons* et *E. macaco*, principalement dans les régions où les aires de distributions de ces deux espèces sont proches (22 - 24).

Lepilemur sahamalazensis fait partie de la famille des *Lepilemuridae*, représentée par un genre unique, *Lepilemur*. Jusqu'en 2006, huit espèces de lépilémurs étaient connues. Depuis, grâce à l'application de méthodes cytogénétiques et/ou moléculaires, 26 espèces ont été décrites (24, 25). *L. sahamalazensis*, initialement identifié comme *L. dorsalis*, a été décrit en 2006 sur base de l'analyse du cytochrome b de l'ADN mitochondrial (25). La majorité des *Lepilemur* sont allopatriques et se retrouvent tout autour de l'île. Chaque espèce présente une aire de distribution très petite; celle de *L. sahamalazensis* se limite très probablement à la péninsule de Sahamalaza (8, 16, 17, pers comment). Il s'agit d'espèces nocturnes, exclusivement arboricoles, principalement folivores et pesant généralement moins d'un kilo (8, 17, 26). Actifs la nuit, ils passent la journée cachés dans les cavités d'arbres creux ou dans des amas de branches et végétation (14, 27, 28) (Figure 2). La disponibilité des sites dorts adéquat est dès lors un facteur clef pour ces primates (16). Les études sur cette espèce sont encore rares; trop peu de données sont actuellement disponibles sur la manière dont leur écologie est affectée par la dégradation et la fragmentation des forêts (14, 29).

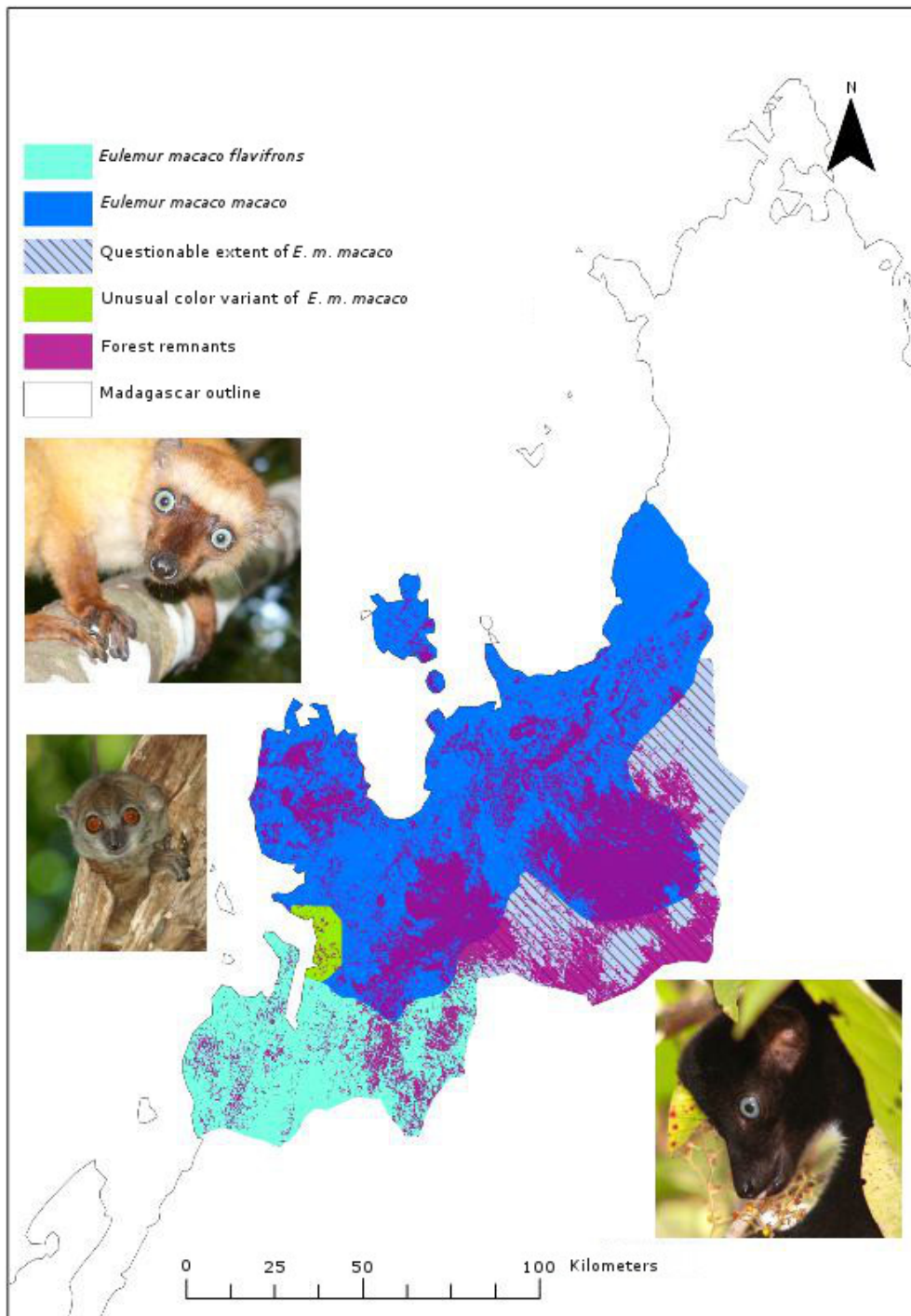


Figure 2: Distribution d'*Eulemur flavifrons* à Madagascar et illustration des espèces emblématiques du parc: *E. flavifrons* femelle en haut à gauche et male en bas à droite (© N. Schwitzer) et *Lepilemur sahamalazensis* en bas à gauche (© M. Seiler). (Mittermeier et al., 2010).

Les forêts de la péninsule: un écosystème menacé

L'île de Madagascar était autrefois dénommée «l'île verte» mais aujourd'hui, le surnom «d'île rouge» semble plus adapté (7). La destruction d'origine anthropique et la fragmentation des habitats forestiers qui sévit à Madagascar n'a pas épargné la péninsule de Sahamalaza: le paysage se caractérise par des patchs forestiers plus ou moins grands, isolés et présentant tous un certain degré de perturbation humaine (12, 16, 21). Comme dans de nombreuses autres régions de l'île, les habitants y pratiquent l'agriculture sur brulis (Figure 3). Ce procédé, dénommé tavy à Madagascar, consiste à couper les forêts pour ensuite brûler la végétation subsistante afin d'assurer un transfert direct des nutriments des plantes au sol. Les cultures de riz y sont ensuite mises en place durant une à deux années, après quoi, la parcelle est laissée au repos. Ce processus est répété ce qui engendre un épuisement des nutriments du sol après deux ou trois cycles (30). Ces vingt cinq dernières années, la population de Madagascar est passée de 9 à 19 millions d'habitants. Avec une telle densité de population, cette pratique agricole n'est plus durable; les surfaces nécessaires pour assurer les besoins des populations humaines ne cessent d'augmenter et la régénération de la forêt secondaire n'est plus possible. La végétation devient insuffisante pour permettre la fixation du sol et ce dernier est sujet à d'importants processus d'érosions et de glissements de terrain (30). La production de charbon de bois, utilisé comme combustible, ainsi que l'abattage illégal d'espèces rares - telles le bois de Rose (*Dalbergia spp.*) ou le bois d'Ebène (*Diospyros spp.*) - font également partie des processus induisant la dégradation des écosystèmes forestiers malgaches (16, 31). Il va sans dire que l'ensemble de ces pratiques engendre la destruction et la dégradation directe des habitats forestiers et affecte directement la faune de l'île, particulièrement les primates (32-34). Bien que les prédateurs naturels des lémuriens soient multiples; 1) les plus gros carnivores de l'île, les fossas (*Chryptoprocta ferox*), 2) certains oiseaux (dont les gymnogènes de Madagascar: *Polyboroides radius*), 3) les serpents (*Acrantophis madagascariensis*, *Acrantophis dumerili* et *Sanzinia madagascariensis*) (35), les principales menaces sont liées aux

activités humaines. La majorité des lémuriens sont strictement inféodés aux forêts et requièrent des écosystèmes intacts autant pour leur besoin en ressources alimentaires que pour les sites dorts (8, 15). Les lémuriens sont donc particulièrement fragiles face à l'intensification de la déforestation et à la fragmentation des habitats à Madagascar (9, 10); au plus le patch forestier devient petit et déconnecté, au plus le risque que ce dernier ne soit plus suffisamment adapté pour assurer la survie à long terme de l'espèce est élevé (36).

L'effet de lisière est également un facteur important et encore relativement peu étudié pour les lémuriens (16, 29). La chasse des lémuriens pour la consommation de viande de brousse est une pratique fréquente (Figure 4).



Figure 3: Illustration de l'agriculture sur brulis (© L. Wilmet).



Figure 4: Piège pour *Eulemur flavifrons* (© L. Wilmet).

Suite à leurs caractéristiques intrinsèques (âge tardif de reproduction, longues périodes de gestation et petites portées), les lémuriens sont particulièrement fragiles face à de telles pressions et leur survie à long terme est réellement menacée (6, 37). Pour tenter de contrer l'impact de la destruction des habitats naturels à Madagascar, des stratégies de conservation doivent être mises en place de toute urgence et les aires protégées doivent l'être efficacement pour tenter de remplir leur rôle de préservation de la biodiversité de l'île.

Plan d'action pour le parc national Sahamalaza - Iles Radama

Une stratégie de conservation des lémuriens a été développée par des experts du monde entier (6). Elle est développée dans un document - «Lemurs of Madagascar - A Strategy for their Conservation 2013-2016» - reprenant 30 plans d'actions pour 30 sites classés prioritaires pour la conservation des lémuriens à Madagascar. Il rassemble l'ensemble des actions prévues et le budget nécessaires pour chacune d'entre elles. Dans le cadre de ce plan d'action, différentes mesures ont été proposées pour améliorer la protection des forêts du parc national de Sahamalaza - îles Radama. Bien qu'un plan de gestion existe, les structures du parc doivent être renforcées et les mesures de suivi et de protection améliorées. De manière concrète, la visibilité des limites du parc ainsi que le nombre et l'entretien des pare-feux doivent être renforcés. Le nombre de gardes permanents, dont le rôle est de patrouiller au sein du parc afin d'éviter les infractions, doit être augmenté. Périodiquement, des réunions devront être programmées et des rapports devront être établis et communiqués aux autorités compétentes. En complément de la station de recherche localisée dans la forêt d'Ankarafa, le plan d'action propose l'établissement de deux nouvelles stations, respectivement dans les fragments forestiers d'Anabohazo et d'Ambohitra. Un gestionnaire permanent y sera à la tête d'une équipe de quatre ou cinq guides locaux. Ensemble, ils seront chargés du suivi des populations de lémuriens du parc et travailleront avec les chercheurs et les étudiants, malgaches et internationaux, pour augmenter les connaissances sur les lémuriens de la péninsule de Sahamalaza. Des informations quant aux limites de distributions,

à la densité exacte, à l'écologie de ces espèces sont primordiales pour pouvoir les protéger. Dans un objectif de reforestation et restauration des forêts ainsi que de création de corridors forestiers entre les différents patchs, l'inventaire complet des espèces d'arbres présents dans la zone est également primordial. Dans cette optique, les villageois seront également encouragés à implanter des pépinières de plantes natives de l'île. L'éducation à la conservation est considérée dans ce plan de gestion comme un élément essentiel afin de sensibiliser les enfants dès leur plus jeune âge à l'importance de la protection de leur environnement et des espèces qui y vivent. Pour y parvenir, des formations sur le sujet seront organisées pour les professeurs des écoles primaires et secondaires des villages de la péninsule. Le plan d'action propose également de développer des activités alternatives telles l'apiculture et l'aviculture ainsi qu'un autre moyen de production du riz, comme le système de riziculture intensif (SRI), afin de diminuer la culture sur brulis. Des projets d'écotourisme sont également envisagés. Impliquer et sensibiliser les populations locales quant à l'importance de préserver ces habitats forestiers nous semble être un facteur essentiel. L'ensemble des mesures évoquées dans le plan de gestion sont nécessaires et urgemment requises. En effet, l'établissement d'une station de recherche et d'une équipe locale permanente dans la forêt d'Ankarafa assure sa protection et un suivi régulier.

Selon nous, le même processus de gestion, impliquant la présence permanente de gardes forestiers, doit impérativement être développé pour les fragments forestiers d'Anabohazo et d'Ambohitra. Les surfaces forestières de ces deux zones sont de plus en plus petites et très dégradées mais d'importantes populations de lémuriens y sont toujours présentes (pers. obs.).

Des actions concrètes doivent donc être mises en place pour assurer la protection de ces zones, sans quoi les fragments forestiers ne tarderont pas à disparaître.

Conclusion

Cet article nous rappelle la forte pression d'origine anthropique exercée sur les écosystèmes forestiers de Madagascar. Les conséquences sont importantes et dévastatrices pour la faune lémurienne, mais également pour toutes les espèces dépendantes de ces écosystèmes (5, 36). La vitesse de destruction des habitats forestiers de l'île est extrêmement élevée et des mesures immédiates de conservation doivent être mises en place (4, 5). De nouvelles stratégies et des programmes de conservation de la biodiversité, l'implication d'ONG nationales et internationales sont des éléments fondamentaux pour protéger l'importante biodiversité et les incroyables écosystèmes qui font la richesse de la Grande île. Dans cette optique, un plan d'action mettant en avant des stratégies de conservation pour les lémuriens de Madagascar a été élaboré par des primatologues du monde entier (6). Ce plan propose des actions concrètes pour protéger les habitats forestiers, améliorer les moyens de subsistances des paysans, lutter contre la consommation de viande de brousse et développer l'écotourisme. Dans le nord-ouest de Madagascar, le parc national Sahamalaza - Iles Radama abrite différentes espèces de lémuriens dont *E. flavifrons* et *L. sahamalazensis*, toutes deux endémiques à la région (13, 16). À l'instar d'autres espèces également présentes dans le parc, ces deux espèces sont réellement menacées par la destruction des habitats forestiers et sont classées dans la catégorie «en danger critique d'extinction» (IUCN, 2013). Le parc national Sahamalaza - Iles Radama a été établi en 2007. Encore trop peu d'études ont été menées dans la zone et augmenter les connaissances sur les espèces qui y vivent ainsi que sur leur écosystème est aujourd'hui essentiel. Le plan d'action pour le

parc Sahamalaza propose une série de démarches visant à renforcer le suivi et la gestion de la zone protégée en prônant la sensibilisation et l'investissement des communautés locales. Cependant, certaines questions restent aujourd'hui sans réponse. La surface et la diversité des forêts qui subsistent sur la péninsule sont-elles suffisantes pour assurer la survie à long terme des espèces qu'elles abritent? Dans un contexte où la pression anthropique ne cesse d'augmenter, qu'advient-il si le budget nécessaire à l'établissement de mesures de conservation efficaces n'est pas disponible? Face à la situation socio-économique de Madagascar, il nous semble légitime de s'interroger et de s'inquiéter pour la survie à long terme des espèces présentes dans le parc. Les actions menées par les ONG nationales et internationales sont dès lors d'une importance capitale pour préserver un écosystème menacé et répondre aux besoins des populations locales.

Remerciements

Les auteurs remercient les Parcs Nationaux de Madagascar (MNP), et plus particulièrement le directeur du parc National Sahamalaza - Iles Radama, Mr. I. Raymond et son équipe, pour leur constante collaboration. Nous remercions également le directeur de l'Association Européenne pour l'Etude et la Conservation des Lémuriens (AEECL), Monsieur G.H. Randriatahina pour les efforts qu'il déploie pour protéger cet environnement menacé. Enfin, nous remercions le Fonds Léopold III et AEECL qui ont financé une partie de la recherche dans la région du parc National Sahamalaza - Iles Radama ainsi que le FNRS-FRIA qui finance la recherche doctorale de l'auteur principal de cet article.

Références bibliographiques

1. Irwin M.T., Wright P.C., Birkinshaw C., Fisher B.L., Gardner C.J., Goodman S.M., Loiselle P., Rabeson P., Raharison J.-L., Raherilalao M.J., Raotondravony D., Raselimanana A., Ratsimbazafy J., Sparks J.S., Wilmé L. & Ganzhorn J.U. 2010. Patterns of species change in anthropogenically disturbed forests of Madagascar, *Biol. Conserv.*, **143**, 2351-2362.
2. Vences M., Wollenberg K.C., Vieites D.R. & Lees D.C., 2009, Madagascar as a model region of species diversification, *Trends Ecol. Evol.*, **24**, 8, 456- 465.
3. Wilmé L., Goodman M.S. & Ganzhorn J.U., 2006, Biogeographic Evolution of Madagascar's Microendemic Biota, *Science*, **312**, 1063-1065.
4. Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.B. & Kent J., 2000, Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, **403**, 853-858.
5. Goodman M.S. and Benstead J.P. 2005. Update estimates of biotic diversity and endemism for Madagascar. Cambridge University Press, *Oryx*, **39**, 73-77.

6. Schwitzer C., Mittermeier R.A., Davies N., Johnson S., Ratsimbazafy J., Razafindramanana J., Louis E.E.Jr. & Rajaobelina S., 2013, *Lemurs of Madagascar: a strategy for their conservation 2013-2016*. IUCN.
7. Blanc-Pamard C. & Rakoto Ramiarantsoa H., 2003, Madagascar, les enjeux environnementaux. Dans « *l'Afrique. Vulnérabilité et défis* ». Michel Lesourd (coord.) Edition du Temps. Nantes.
8. Mittermeier R.A., Rylands A.B. & Wilson D.E., 2013, *Handb. Mammal. World, 3 Primates*. Lynx Editions, Barcelona.
9. Ganzhorn, J.U., Goodman S.M., Ramanamanjato J.B., Ralison J., Rakotondravony D. & Rakotosamimanana B. 2000. Effects of fragmentation and assessing minimum viable population of lemurs in Madagascar, *Bonner Zool. Monogr.*, **46**, 265-272.
10. Schneider N., Chikhi L., Currat M. & Radespiel U. 2010. Signals of recent spatial expansions in the grey mouse lemur (*Microcebus murinus*), *BMC. Evol. Biol.*, **10**, 105.
11. WCS/DEC-Wildlife Conservation Society/Development Environment Consult, 2002, *Etude de faisabilité de la création d'APMC et plan de développement pour le site de la RBM Sahamalaza - Nosy Radama*. Antananarivo: WCS/DEC. 138.
12. Schwitzer N., Randriatahina G.H., Kaumanns W., Hoffmeister D. & Schwitzer C., 2007, Habitat utilization of blue-eyed black lemurs, *Eulemur macaco flavifrons* (Gray, 1867), in primary and altered forest fragments, *Primate Conserv.*, **22**, 79-87.
13. Schwitzer C., Schwitzer N., Randriatahina G.H., Rabarivola C. & Kaumanns W., 2006, "Programme Sahamalaza": New perspectives fort the in situ and ex situ study and conservation of the blue-eyed black lemur (*Eulemur macaco flavifrons*) in a fragmented habitat. Pp 135-149 in Schwitzer C., Brandt S. et al. Proceedings of the German-Malagasy Research Cooperation in Life and Earth Sciences.
14. Seiler M., 2012, *The impact of habitat degradation and fragmentation on ecology and behaviour of the Sahamalaza sportive lemur*, *Lepilemur sahamalazensis*, in *Northwest-Madagascar*. PhD Thesis: Bristol University, Bristol, England.
15. Programme de Développement des Nation Unies (PNUD). 2010. *Network of Managed Resource Protected Areas*. Project Document. UNDP GEF PIMS no. 4172. Disponible en ligne: <http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/documents/document/09-28-10%20Council%20document.pdf>
16. Seiler M., Holderdried M. & Schwitzer C., 2013, Effect of habitat degradation on sleeping sites choice and use in Sahamalaza sportive lemurs (*Lepilemur sahamalazensis*), *Int. J. Primatol.*, **34**, 260-280.
17. Mittermeier R.A., Louis E.E, Richardson M., Schwitzer C., Langrand Olivier, Rylands A. B., Hawkins F., Rajaobelina S., Ratsimbazafy J., Rasoloarison R., Roos C., Kappeler P.M. & Mackinnon J., 2010, *Lemurs of Madagascar*. 3rd ed. Conservation International, Washington, DC.
18. Koenders L., Rumpler Y., Ratsirarson J. & Peyrieras A., 1985, *Lemur macaco flavifrons* (Gray, 1867): a rediscovered subspecies of Primates, *Folia Primatol.*, **44**, 210-5.
19. Meier B., Lonina A. & Hahn T., 1996, Expeditionsbericht Sommer 1995 – Schaffung eines neuen Nationalparks in Madagaskar. *Z. Kölner Zoo*, **39**, 2, 61-71.
20. Polowinski S. & Schwitzer C., 2009, *Nutritional ecology of the blue-eyed black lemur (Eulemur flavifrons): integrating in situ and ex situ research to assist the conservation of a Critically Endangered species*. In: Clauss M. Fidgett A., Janssens G., Hatt J.M., Huisman T., Hummel J., Nijboer J. & Plowman A. (eds.), *Zoo Animal Nutrition IV*. Filander Verlag, Fuerth, Germany.
21. Schwitzer N., Kaumanns W., Seitz P., & Schwitzer C., 2007, Cathernal activity patterns of the blue-eyed black lemurs, *Eulemur flavivrons* in intact and degraded forest fragments. *Endangered Species Res.*, **3**, 239-247.
22. Andrianjakarivelo V., 2004, Exploration de la zone en dehors de la peninsule Sahamalaza pour l'évaluation rapide de la population d'*E. m. flavifrons*. Unpublished report to WCS Madagascar, 31 .
23. Meyers D.M., Rabarivola C. & Rumpler Y., 1989, Distribution and conservation of Sclater's lemur: Implications of a morphological cline, *Primate Conserv.*, **10**, 77-81.
24. Rabarivola C., Meyers D. & Rumpler Y., 1991, Distribution and morphological characters of intermediate forms between the black lemur (*Eulemur*

- macaco macaco*) and Sclater's lemur (*Eulemur macaco flavifrons*), *Primates*, **32**, 2,269-73.
25. Andriaholinirina, N., Fausser J.L., Roos C., Zinner D., Thalmann U., Rabarivola C., Ravoarimanana I., Ganzhorn J.U., Meiers B., Hilgatter R., Walter L., Zaramody A., Langer C., Hahn T., Zimmermann E., Radespiel U., Craul M., Tomiuk J., Tattersall I. & Rumpler Y., 2006, Molecular phylogeny and taxonomic revision of the sportive lemurs (*Lepilemur*, *Primates*), *BMC. Evol. Biol.*, **6**, 17.
 26. Lei R., Engberg S.E., Andriantompohavana R., McGuire S.M., Mittermeier R.A., Zaonarivelo J.R., Brenneman R.A. & Louis E.E.Jr., 2008, *Nocturnal Lemur diversity at Masoala National Park*. Special Publication, Mus. Texas Tech. Univ., **53**, 1-41.
 27. Schmid J. & Ganzhorn J., 1996, Resting metabolic rates of *Lepilemur mustelinus ruficaudatus*, *Am. J. Primatol.*, **38**, 169-174.
 28. Warren R.D. & Cromton R.H., 1998, Diet, body size and the energy costs of locomotion in salutory primates. Biomechanics: reviewed Article, *Folia Primatol.*, **69**, 86-100.
 29. Lehman S.M., Rajaonson A. & Day S., 2006, Edge effects on the density of *Cheirogaleus major*. *Int. J. Primatol.*, **27**, 1569 – 1588.
 30. Styger E., Rakotondramasy H.M., Pfeffer M.J., Fernandez E.C.M. & Bates D.M., 2007, Influence of slash and burn farming practices on fallow succession and land degradation in the rainforest region of Madagascar. *Agric. Ecosyst. Environ.*, **119**, 257- 269.
 31. Patel E.R., 2007, Logging of rare Rosewood and Palisandre (*Dalbergia* spp.) within marojejy National Park, *Madagascar Conserv. Dev.*, **2**, 1, 11-16.
 32. Craul M., Chikhi L., Sousa V., Olivieri G.L., Rabesandratana A., Zimmermann E. & Radespiel U., 2009, Influence of forest fragmentation on an endangered large-bodied lemur in northwestern Madagascar, *Biol. Conserv.*, **142**, 2862-2871.
 33. Olivieri G.L., Sousa V., Chikhi L. & Radespiel U., 2008, From genetic diversity and structure to conservation: Genetic signature of recent population declines in three mouse lemur species (*Microcebus* spp.), *Biol. Conserv.*, **141**, 1257-1271.
 34. Radespiel U., Rakotondravony R. & Chikhi L., 2008, Natural and anthropogenic determinants of genetic structure in the largest remaining population of the endangered golden-brown mouse lemur, *Microcebus ravelobensis*. *Am. J. Primatol.*, **70**, 860-870.
 35. Colquhoun I.C. 2006. Predation and cathemerality. Comparing the impact of predators on the activity patterns of lemurids and ceboids. *Folia Primatol.*, **77**, 1-2, 143-65.
 36. Fahrig L., 2003, Effect of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol.*, **34**, 487-515.
 37. Golden C.D., 2009, Bushmeat hunting and use in the Makira Forest north-eastern Madagascar: a conservation and livelihoods issue, *Oryx*, **43**, 386-392.

L. Wilmet, Belge, Doctorante, Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech. Département BIOSE (Ingénierie des Biosystèmes). Axe « Gestion des Ressources forestières », Gembloux, Belgique.

R.C. Beudels Jamar, Belge, PhD, Unité de Biologie de Conservation, OD Nature. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, Belgique.

C. Schwitzer, Allemand, PhD, Directeur de Conservation, Bristol Zoological Society, Clifton, Bristol, Royaume-Unis. Kingdom.

P. Devillers, Belge, PhD, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Unité de Biologie de Conservation, OD Nature, Bruxelles, Belgique.

C. Vermeulen, Belge, PhD, Professeur Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech, Département BIOSE (Ingénierie des Biosystèmes), Axe « Gestion des Ressources forestières », Gembloux, Belgique.