

Chapitre 1. La forêt de Beanka, Région Melaky, Ouest de Madagascar : introduction et présentation du milieu

Laurent Gautier¹, Steven M. Goodman^{2,3} & Marie Jeanne Raherilalao^{3,4}

¹Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève et Laboratoire de botanique systématique et biodiversité de l'Université de Genève, Case Postale 60, CH – 1292 Chambésy, Suisse

E-mail : Laurent.Gautier@ville-ge.ch

²Field Museum of Natural History, 1400 South Lake Shore Drive, Chicago, Illinois 60605, USA

E-mail : sgoodman@fieldmuseum.org

³Association Vahatra, BP 3972, Antananarivo (101), Madagascar

E-mails : sgoodman@vahatra.mg, jraherilalao@vahatra.mg

⁴Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, BP 906, Antananarivo (101), Madagascar

Résumé

La plupart des forêts denses sèches décidues de l'Ouest-Centre de Madagascar sont mal connues sur le plan biologique, à l'exception de quelques sites comme Kirindy CNFEREF au nord de Morondava et, dans une moindre mesure, le massif du Bemaraha au nord du fleuve Manambolo. Le Bemaraha repose sur un socle de calcaires exposés ruiniformes appelé *tsingy* en malgache et contient un nombre considérable de plantes et d'animaux endémiques locaux adaptés aux conditions écologiques particulières qui y prévalent. Plus au nord, d'autres forêts sur *tsingy* existent, notamment Beanka, Namoroka et l'Ankarana. Cette monographie se penche en détail sur la forêt de Beanka : sa géologie (les grottes en particulier), son archéologie, sa botanique (couverture forestière, composition et structure des forêts, inventaire des espèces), l'écologie de la lisière avec les prairies anthropiques, ses invertébrés (mollusques non-marins, fourmis), ses vertébrés (reptiles, amphibiens, oiseaux, micromammifères, lémuriers) ainsi que sur les initiatives de conservation qui y sont menées. Elle publie les résultats de recherches obtenus pour la plupart depuis 2009, fruit du travail de nombreux scientifiques, et révèle que le site de Beanka est d'une richesse floristique et faunistique considérable, qu'il s'apparente aux autres habitats sur *tsingy*, mais qu'il contient également des organismes qui

lui sont propres. Les données accumulées à ce jour démontrent son importance biologique. Les initiatives déployées par l'organisme Biodiversity Conservation Madagascar participent de manière importante au développement des activités des communautés limitrophes à la réserve, qui sont en échange intimement associées à la protection de cet important massif forestier.

Mots clés : Madagascar, Beanka, exploration biologique, diversité spécifique, conservation

Extended abstract

Most of the remaining dry deciduous forest sites of lowland west central Madagascar are biologically poorly known and the principal exceptions are Kirindy CNFEREF to the north of Morondava and to a lesser extent the Bemaraha Massif to the north of the Manambolo River. This latter site rests on exposed limestone, portions of which are eroded into pinnacle like formations, known in Malagasy as *tsingy*, and holds a considerable number of microendemic plants and animals adapted to the particular local ecological conditions. Further to the north are other areas of *tsingy* forest habitat, which include the massifs of Beanka, Namoroka, and Ankarana. This monograph examines in detail the geology (caves), archeology, plants (forest cover, floristic structure and composition, and species checklist), ecology of forest-edge and anthropogenic savanna, invertebrates (non-marine molluscs, ants), vertebrates (reptiles, amphibians, birds, small mammals, and lemurs), and conservation actions of the Beanka Forest. This information is based on recent detailed field research, which commenced in late 2009, by a considerable number of biologists. This work and the information contained within this monograph clearly indicate that the Beanka Forest holds a rich flora and fauna showing close affinities to other *tsingy* habitats, as well as some organisms unique to the massif.

The following aspects associated with the Beanka Forest characterize the zone:

Topography, geology, soils, and watersheds

- A surface area of 17,000 ha, being about 60 km long and 5 km wide and orientated along a north-south axis.
- The maximum altitude on the Beanka massif is 512 m.
- The Beanka Massif is made up largely of exposed limestone and with notable karst features such as caves, sinkholes, fissures, fractures, and dolines.
- Certain sections of the massif have limited soils in rock fissures, rendering such areas largely without vegetation.
- In other portions of the massif the soils are distinctly more developed, particularly in low-lying areas and certain areas of the hydrological network.
- On the western side of the massif there are zones with white sands.
- To the south of the massif the limestone is not exposed and in some areas covered with sandstone formations, which continues to the south in the direction of the Bemaraha Massif. This zone between the two massifs has discontinuous forest cover generally restricted to limestone outcrops
- The watershed of the northern portion of the massif forms a tributary of the Manambaho River, the central portion a tributary of the Manomba River, and the southern section a tributary of the Namela River.
- The zone has a complex hydrological network, with several sites where water disappears into the ground and other places with resurgent rivers, such as the 1.5 km underground section of the Bokarano River that comes back to the surface on the western side of the massif.
- Watercourses vary from those with clear water to those with heavy sediment loads; some of the streams and rivers are temporary and associated with rainy season runoff.

Climate

- The local tropical climate is typical of western Madagascar and is generally hot.
- The dry season is about eight months in duration and the rainy season in most years falls from December to March.
- Annual rainfall is approximately 1200 mm.
- Cyclones can occur during the rainy season.

Vegetation

- The natural forest formations of Beanka occur on karst and have considerable biological interest associated with different life-forms, growth strategies, and levels of endemism.
- Given the extended dry season, most woody plants shed their leaves during this season, which is also a period of reduced biological productivity.
- The existence and depth of soils determine forest type.
- In contrast to Bemaraha in the south, Beanka displays in several areas a continuous forest cover.
- The current limits of the forests of the Beanka Massif largely coincide with the zone of exposed limestone.

Human occupation and anthropological aspects

- On the basis of archeological information, people have occurred in the region perhaps as recent as the 11th-century, a period when several local caves were occupied.
- Local modern population is largely made-up of people belonging to the Sakalava cultural group and to a lesser extent those from the Central Highlands (Betsileo and Merina) and from the south (Bara and Antandroy).
- Population density is low, with on average five individuals per km².
- Rice is the principal local crop, but in some areas with irrigated bottomlands manioc and corn are grown. During the season when domestic food stocks are exhausted, there is some exploitation of root tubercles.
- To a great extent, human pressures in the forested habitats are limited to hunting, collection of honey and medicinal plants, and exploitation of trees for construction materials.
- The raising of zebu cattle is relatively intensive in the region and with seasonal regularity the secondary savannahs are burned to stimulate growth. This practice often leads to fires that cross the savannah-forest ecotone and enter several meters into forest habitat, causing considerable damage.

Conservation actions

- A non-governmental organization, Biodiversity Conservation Madagascar (BCM) has been responsible for managing and conserving the Beanka Forest since 2007.

- BCM employs local people from villages surrounding the forest in different capacities, including forest guards and as different actors in local community development and conservation projects.
- BCM strives to conserve the unique forest and habitats of Beanka, respecting the needs and traditions of the local human populations.

Keywords: Madagascar, Beanka, biological exploration, species diversity, conservation

Introduction

Le voyageur qui se rend de Tsiroanomandidy à Maintirano sur la côte ouest de Madagascar (Figure 1-1), fatigué par un trajet difficile sur la piste, s'apercevra peut-être à peine qu'après avoir traversé pendant des heures les maigres pâturages du bassin versant de la Manambaho et de son affluent la Bemarivo, il va s'élever légèrement tout en décrivant une boucle vers le sud et va alors traverser une forêt pendant à peine quelques kilomètres. Si son véhicule ne s'embourbe pas et que personne n'a réclamé une petite pause pour satisfaire un besoin naturel, il n'aura même pas été exposé aux bruits de la forêt, si différents de ceux qu'il a pu entendre pendant les heures qui ont précédé et celles qui vont suivre. Une petite descente et l'incident est clos; le paysage va continuer de dérouler ses étendues herbeuses jusqu'à l'arrivée à Maintirano.

Il vient pourtant de traverser un des vestiges forestiers les plus étendus de l'Ouest de Madagascar : la forêt de Beanka (Figure 1-2). Avec celle du Bemaraha qu'elle jouxte au nord, elle constitue un cordon forestier orientée nord-sud qui s'étend en tout sur près de 225 km, préservé de la déforestation par un substrat rocheux calcaire, impropre à la culture et à la propagation des feux.

Le Bemaraha est bien connu pour ses *tsingy* (formation calcaires karstique ruiniformes érodés ; voir Figure 1-3) et ses paysages spectaculaires jouissent depuis longtemps de l'attention des chercheurs et de l'appétit des touristes, avec la création d'une aire protégée partagée entre une Réserve Naturelle Intégrale (85 370 ha) et un Parc National (72 340 ha). Cette aire protégée de près de 100 km de long et nettement plus étroite, a fait l'objet d'une exploration biologique considérable depuis de nombreuses décennies, par exemple dans les domaines de la spéléologie et de la géologie (Middleton, 1998 ; Veress *et al.*, 2008), de l'ethnographie (Birkeli, 1936), de l'archéologie

(Chippaux *et al.*, 1965), de la végétation forestière (Leandri, 1936a, 1936b, 1951, 1955 ; Rasoloarison, 1994 ; Rabarison, 2000 ; Rajeriarison *et al.*, 2000 ; Rasoloarison & Paquier, 2003) et sa régénération (Randrianarivelo, 1995, 2003), de la systématique des plantes (Schatz & Lowry, 2003), d'une grande variété de groupes d'invertébrés, comme les escargots (Griffiths, 1997), les scorpions (Lourenço & Goodman, 2006), les fourmis (Fisher, 2007 ; Yoshimura & Fisher, 2012), les araignées (Ubick & Griswold, 2011 ; Andriamalala & Hormiga, 2013) et de vertébrés, comme les oiseaux (Ramanitra, 1995 ; Raherilalao & Wilmé, 2008), les amphibiens et reptiles (Emanueli & Jesu, 1995 ; Schimmenti & Jesu, 1997 ; Raselimanana, 2008 ; Bora *et al.*, 2009 ; Glaw *et al.*, 2009), les petits mammifères (Carleton *et al.*, 2001 ; Soarimalala, 2008), les chauves-souris (Kofoky *et al.*, 2007 ; Rakotoarivelo *et al.*, 2007), les lémuriens (Rakotoarison *et al.*, 1993 ; Ausilio & Raveloanrinoro, 1998 ; Thalmann & Geissmann, 2005). Son petit frère septentrional, la forêt de Beanka, est en revanche beaucoup moins connue, et ce n'est que depuis quelques années qu'il a fait l'objet de recherches systématiques, révélant rapidement des richesses biologiques de premier ordre dans tous les groupes de plantes et d'animaux, le plus populaire étant un oiseau nouveau pour la science, *Mentocrex beankaensis* (Goodman *et al.*, 2011). C'est le produit de ces recherches qui est exposé dans cet ouvrage.

La forêt de Beanka

La forêt de Beanka (Figure 1-2), d'une superficie de 17 000 hectares, s'étend sur environ 60 km de long dans l'axe nord-sud, soit de 17°33'S à 18°16'S, pour une largeur maximale de 5 km. Le massif calcaire sur lequel elle se trouve ne dépasse guère les 500 m d'altitude (512 m) et s'élève depuis les paysages gréseux de l'Est de manière relativement abrupte, avec par endroits des falaises. Il redescend vers l'ouest en collines, format globalement une pente plus douce vers une première bande de grès avec par endroits des étendues de sables blancs, puis les pâturages sur roches basaltiques (cf. Chatelain *et al.*, 2013 dans le chapitre 5 pour des illustrations de ces environnements).

Sur le plan hydrologique, le massif va constituer un obstacle dans l'écoulement des eaux qui viennent de l'est en direction du Canal du Mozambique. La partie nord du massif est tributaire du Manambaho, qui contourne le massif par le nord (Figure 1-2). La partie centrale est à rattacher au bassin versant du Manomba qui le traverse de part en part comme ses

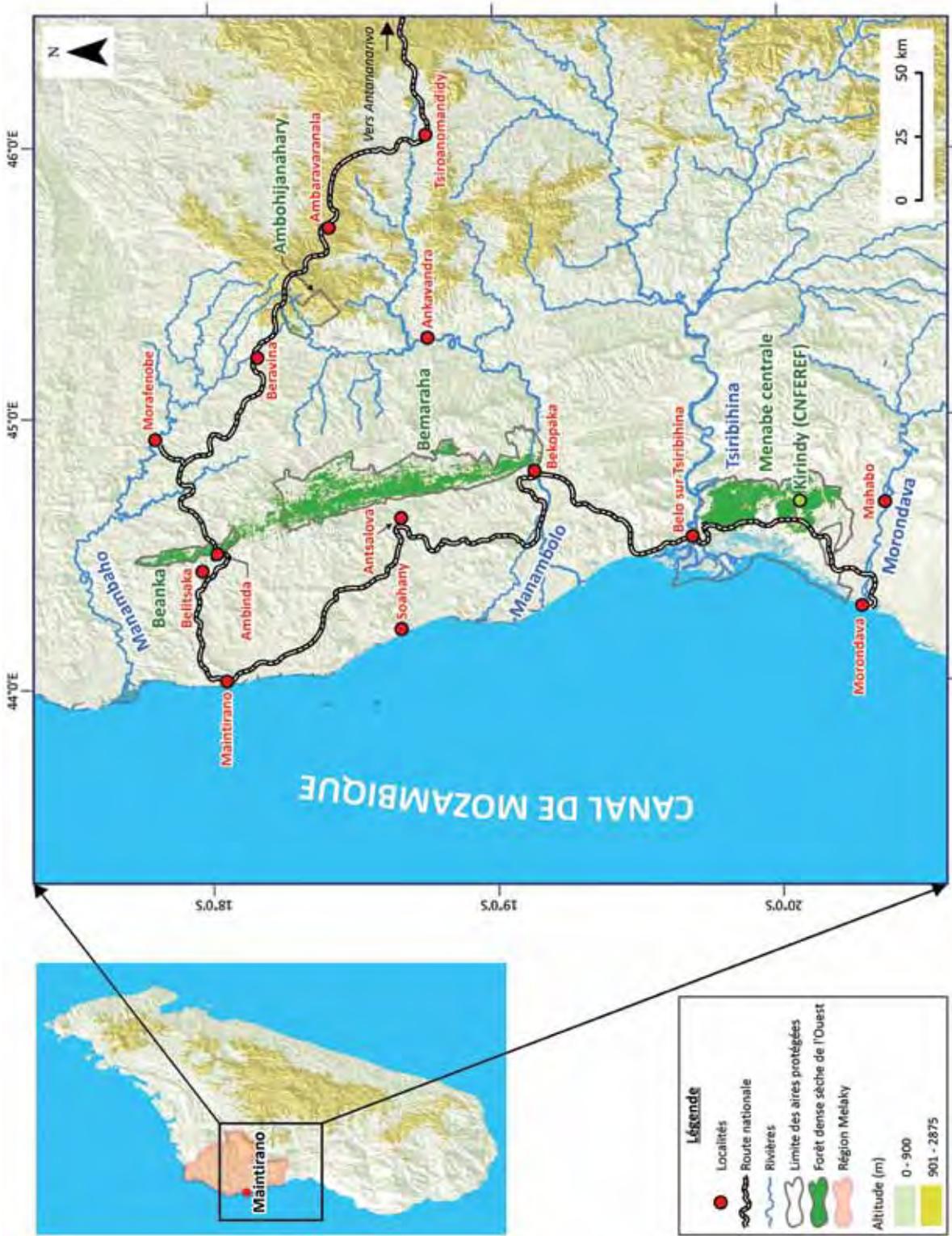


Figure 1-1. Carte du Centre-ouest de Madagascar centrée sur les forêts des massifs de Beanka et du Bemaraha avec les routes et le réseau hydrologique ainsi que la limite de la Région Melaky. Les zones forestières ne sont présentées que dans les trois aires protégées et la zone entre Beanka et le Bemaraha.

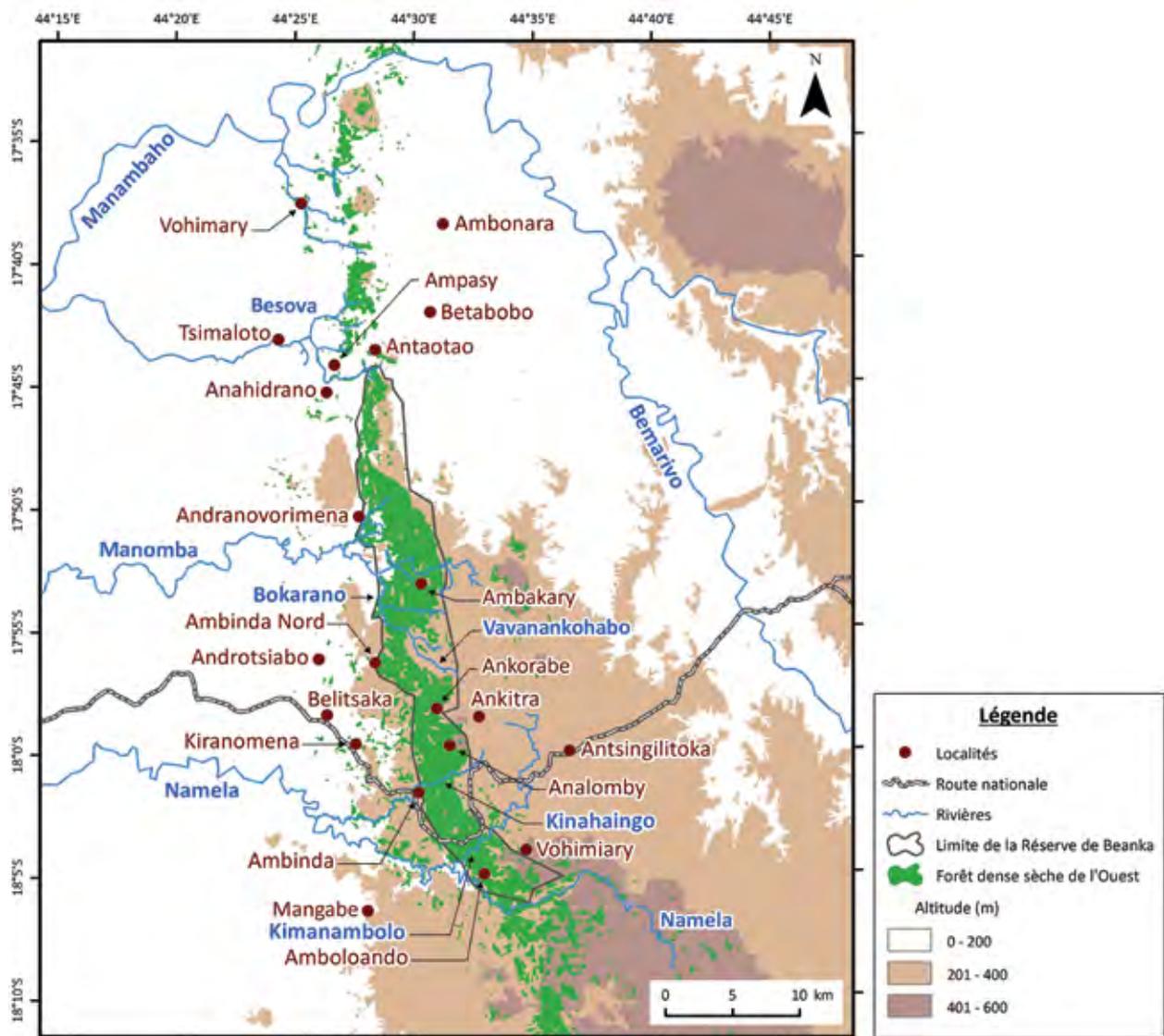


Figure 1-2. Carte de la forêt de Beanka et de ses environs, avec le réseau hydrologique. Les zones forestières ne sont présentées que dans les trois aires protégées et la zone entre Beanka et le Bemaraha.

affluents la Vavanankohabo et la Bokarano, dont le cours est souterrain sur près de 1,5 km (Figures 3-17 & 3-18). La partie sud est tributaire de la rivière Namela qui traverse également le massif, comme ses deux affluents, la Kimanambolo et la Kinahaingo. Au sein du massif existe un réseau hydrologique complexe et souvent souterrain, avec des pertes et des résurgences nombreuses. Les cours d'eau endogènes ont souvent une grande transparence (Figure 1-4) et une relative fraîcheur qui tranche avec les eaux souvent turbides rouges et chaudes des rivières en transit (Figure 1-5).

La géologie du massif est abordée dans le chapitre 3, consacré aux grottes (Middleton, 2013). Il suffit de préciser ici que la forêt coïncide assez parfaitement aux calcaires, particulièrement lorsque ceux-ci sont à nu. Vers le sud, le calcaire semble plonger dans le sous-sol et devient discontinu et

entremêlé de grès qui portent alors des prairies pâturées provoquant des discontinuités dans la couverture forestière en direction du Bemaraha. Toutefois, la disjonction forestière la plus grande lorsqu'on cherche à joindre les deux massifs ne dépasse pas une centaine de mètres (Figure 1-6). D'une manière générale le calcaire du massif de Beanka est très largement érodé en lapiaz, avec tous les types de manifestation classiques de ces formations karstiques : avens, grottes, dolines, fissures, fractures (Figure 1-7), qui morcellent la roche et provoquent son effondrement en chaos et éboulis. L'existence de sols est par endroits limitée aux fissures, laissant une grande proportion de la surface en roche nue. A d'autres endroits, des sols de profondeur variable sont en place, particulièrement dans les dépressions ou aux abords de certaines portions du réseau hydrographique. L'existence et la



Figure 1-3. Dans plusieurs endroits de l'Ouest de Madagascar, les formations sur calcaires exposés ont été érodées en karst ruiniformes et présentent en surface un aspect en aiguilles acérées appelées *tsingy* en malgache, illustrées ici par un exemple de la forêt de Beanka. (Cliché par R. M. Hanitrarivo.)

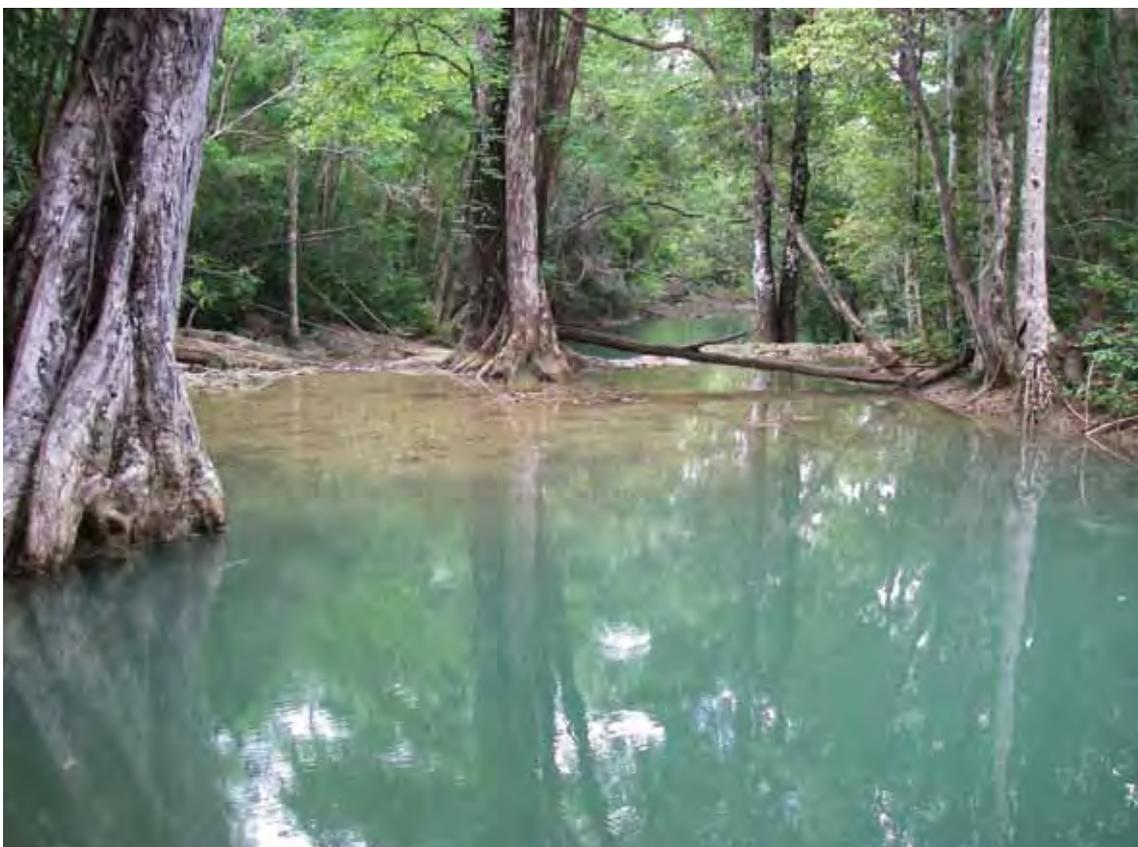


Figure 1-4. Les nombreux cours d'eau prenant naissance dans le massif présentent une eau claire, comme ici la rivière Mahafomo, tributaire de Namela, dans le sud de la forêt, à 12 km au Sud-ouest d'Ambinda. (Cliché par L. Gautier.)

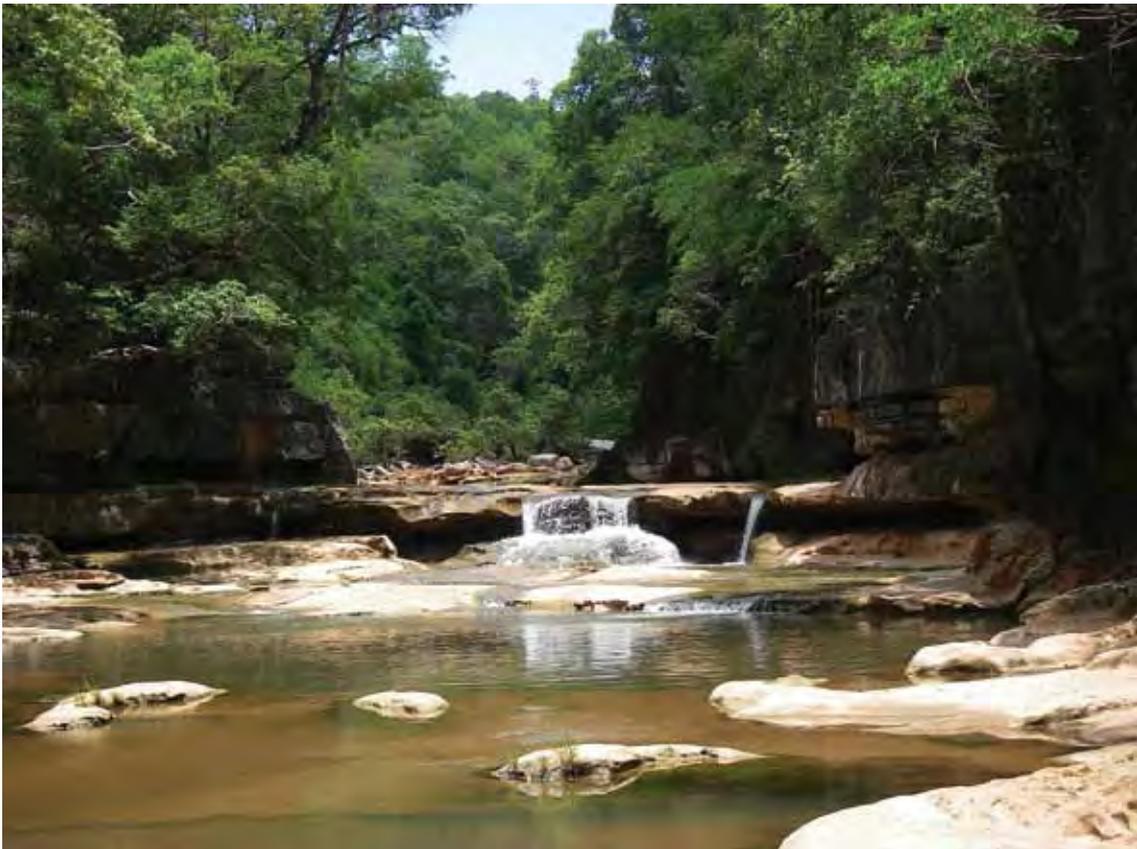


Figure 1-5. Les rivières qui transitent dans la forêt de Beanka ont souvent une eau turbide, particulièrement lors des crues, et déposent sur les calcaires du lit les produits d'érosion du bassin versant gréseux situé en amont, à l'est de la forêt de Beanka. Vue de la rivière Namela, à 12 km au Sud-ouest d'Ambinda. (Cliché par L. Gautier.)

profondeur des sols déterminent les types forestiers, comme démontré par Rakotozafy *et al.* (2013) dans le chapitre 6, mais d'une manière générale, les images aériennes et satellitaires présentées par Chatelain *et al.* (2013) dans le chapitre 5 nous montrent une forêt à canopée continue (Figure 1-8) qui tranche avec les paysages sur d'autres *tsingy* de Madagascar (le Bemaraha ou l'Ankarana dans le Nord) où la roche nue est souvent visible sur les images aériennes ou satellitaires.

Le climat qui prévaut à Beanka est un climat tropical typique de l'Ouest malgache, globalement chaud, avec une saison sèche de huit mois, et d'intenses précipitations de décembre à mars qui, d'après les cartes interpolées à partir des données des rares stations météorologiques de l'île, atteindraient un total annuel de 1200 mm. Les cyclones de saison humides, tout en étant moins fréquents que sur la côte est de l'île, n'épargnent pas la région. La conséquence de ce climat contrasté est évidemment une forte saisonnalité de l'activité biologique qui au niveau des plantes se manifeste par une forêt qui perd majoritairement ses feuilles pendant une importante partie de l'année.

Les données archéologiques récentes indiquent que la région a été peuplée depuis longtemps, probablement déjà depuis le XI^{ème} siècle. Différents abris sous roche ont été utilisés au moins de manière occasionnelle à l'occasion d'activités de chasse et de cueillette (Radimilahy *et al.*, 2013). La population actuelle de la région est essentiellement Sakalava, mais compte quelques migrants venus des Hautes Terres centrales (Betsileo et Merina), du Sud (Bara et Antandroy) et du Sud-est (Korao). Elle est très dispersée, avec moins de 5 habitants au km². Les villages principaux sont à l'ouest : Belitsaka et Ambinda sur la route de Maintirano puis, vers le nord, ce sont des hameaux comme Androtsiabo, Tsimaloto et Vohimary. Sur le flanc est, l'habitat est encore plus dispersé avec du nord au sud : Ambonara, Betabobo, Ankitra et Antsingilitoka. La population pratique la culture du riz, et accessoirement du manioc et du maïs, principalement dans des plaines irriguées. Ses interventions en forêt se limitent à la chasse, la récolte du miel et le prélèvement de bois de construction, ainsi que la recherche de tubercules en période de soudure alimentaire. Sur l'ensemble du pourtour de la réserve on pratique l'élevage extensif du zébu, qui



Figure 1-6. Discontinuité forestière entre le sud de Beanka et le nord du Bemaraha. Le cercle blanc indique l'emplacement de la plus longue distance hors-forêt à couvrir lorsqu'on cherche à joindre les deux massifs. Vue Google Earth basé sur une image satellite SPOT du 10.4.2013.

occasionne la mise à feu annuelle des pâturages et des prairies afin de renouveler l'herbage, ce qui peut par endroits mettre en péril la forêt.

Une organisation non-gouvernementale malgache, Biodiversity Conservation Madagascar (BCM), a pris en charge la gestion de la forêt depuis 2007. BCM emploie et forme les communautés locales voisines de la réserve comme garde forestiers et acteurs de la conservation (Andriamamonjy *et al.*, 2013, chapitre 2). Elle a pour but la conservation de cet espace unique qu'est la forêt de Beanka, dans le respect des populations environnantes.

Les formations forestières naturelles sur karst à Madagascar sont connues pour leur haut intérêt biologique. La nature du substrat et la rigueur du climat y ont sélectionné une flore et une faune uniques qui commence à être connue par les études menées au Bemaraha et à l'Ankarana dans le nord de l'île, ainsi que plus récemment dans le Tsingy de Namoroka qui occupe une position géographique intermédiaire. L'intérêt biologique de la forêt de Beanka découle donc naturellement de sa localisation comme avant-poste septentrional du Bemaraha. Elle occupe une place clé dans la compréhension de la mise en place



Figure 1-7. D'une manière générale, le calcaire du massif de Beanka est très largement érodé en lapiaz, avec tous les types de manifestation classiques de ces formations karstiques comme les grottes, les fissures et les fractures. (Cliché par B. F. L. Rakotozafy.)



Figure 1-8. A la différence d'autres formations sur *tsingy* à Madagascar comme celles du Bemaraha par exemple, la forêt de Beanka présente sur de grandes étendues une forêt à canopée fermée. (Cliché par R. M. Hanitrarivo.)

et de l'évolution de la flore et de la faune de l'Ouest de Madagascar. Nous espérons contribuer par ce volume à la diffusion des connaissances accumulées et susciter la mise en route de futurs programmes de recherche et de conservation sur ce fascinant environnement.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier les habitants de villages d'Ambinda et de Belitsaka pour leur accueil et leur soutien pendant les travaux de terrain, ainsi que l'association Biodiversity Conservation Madagascar (BCM), les associations Vahatra et Famelona, le Département de Biologie et Ecologie Végétales et le Département de Biologie Animale de l'Université d'Antananarivo, les Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. Ce travail a été financé en grande partie par la Fondation Vontobel à Zürich, avec l'appui du Fonds Augustin Lombard, de la Fondation Ernest et Lucie Schmidheiny et de la National Geographic Society (Exploration Grant # 8699-09). Les cartes ont été créées par Herivololona Mbola Rakotondratsimba.

Références bibliographiques

- Andriamalala, D. & Hormiga, G. 2013.** Systematics of the goblin spider genus *Opopaea* (Araneae, Oonopidae) in Madagascar. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 380: 1-156.
- Andriamamonjy, A., Griffiths, O., Randalana, R. 2013.** Current conservation trends in the Beanka Reserve. *Malagasy Nature*, 7: 15-26.
- Ausilio, E. & Raveloanrino, G. 1998.** Les lémuriers de la région de Bemaraha: Forêts de Tsimembo, de l'Antsingy et de la région de Tsiandro. *Lemur News*, 3: 4-7.
- Birkeli, E. O. 1936.** Les Vazimba de la côte ouest de Madagascar. Notes d'ethnologie. *Mémoires de l'Académie Malgache*, 22: 1-67.
- Bora, P., Randrianantoandro, J. C., Randrianavelona, R., Hantalalaina, E. F., Andriatsimanarilafy, R. R., Rakotondravony, D., Ramilijaona, O. R., Vences, M., Jenkins, R. K. B., Glaw, F. & Köhler, J. 2009.** Amphibians and reptiles of the Tsingy de Bemaraha Plateau, western Madagascar: Checklist, biogeography and conservation. *Herpetological Conservation and Biology*, 5: 111-125.
- Carleton, M. D., Goodman, S. M. & Rakotondravony, D. 2001.** A new species of tufted-tailed rat, genus *Eliurus* (Muridae: Nesomyiinae), from western Madagascar, with notes on the distribution of *E. myoxinus*. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 114: 972-987.
- Chatelain, C., Hanitrarivo, M. R., Rakotozafy, B. F. L., Bolliger, R., Luino, I., Ranirison, P. & Gautier, L. 2013.** Cartographie de la couverture forestière du massif de Beanka, Région Melaky, Ouest de Madagascar. *Malagasy Nature*, 7: 85-103.
- Chippaux, C., Babin, G. & Karche, J.-P. 1965.** Recherches archéologiques au Manambolo. Etude des sépultures de la grotte de Bekopaka et de l'abri sous roche du Manambolo (sites 5 et 6). *Taloha*, 1: 227-247.
- Emanueli, L. & Jesu, R. 1995.** The herpetofauna of the World Heritage site "Tsingy de Bemaraha" (western Madagascar). *Scientia Herpetologica*, 1995: 341-348.
- Fisher, B. L. 2007.** A new species of *Probolomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae) from Madagascar. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 80: 146-152.
- Glaw, F., Köhler, J. & Vences, M. 2009.** A new species of cryptically coloured day gecko (*Phelsuma*) from the Tsingy de Bemaraha National Park in western Madagascar. *Zootaxa*, 2195: 61-68.
- Goodman, S. M., Raherilalao, M. J. & Block, N. L. 2011.** Patterns of morphological and genetic variation in the *Mentocrex kiolooides* complex (Aves: Gruiformes: Rallidae) from Madagascar, with the description of a new species. *Zootaxa*, 2776: 49-60.
- Griffiths, O. 1997.** A survey of the non marine Mollusca of the central and northern parts of the Reserve Naturelle Intégrale de Bemaraha in the central west of Madagascar. *Papustyla*, 11(1): 4-14.
- Kofoky, A., Andriafidison, D., Ratrimomanarivo, F., Razafimanahaka, H. J., Rakotondravony, D., Racey, P. A. & Jenkins, R. K. B. 2007.** Habitat use, roost selection and conservation of bats in Tsingy de Bemaraha National Park, Madagascar. *Biodiversity and Conservation*, 16: 1039-1053.
- Leandri, J. 1936a.** Le milieu et la végétation de la Réserve Naturelle de l'Antsingy (Madagascar). *Bulletin du Muséum de Paris*, 2ème série, 8: 557-572.
- Leandri, J. 1936b.** Reconnaissance botanique de la partie médiane de l'Ouest malgache (la région de l'Antsingy). *Bulletin de l'Académie Malgache*, nouvelle série, 19: 1-35.
- Leandri, J. 1951.** Sur quelques traits de la végétation des plateaux calcaires dans l'ouest de Madagascar. *Webbia*, 8: 155-176.
- Leandri, J. 1955.** Une mission botanique à Madagascar en 1952-1953. *Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar*, 5: 87-108.
- Lourenço, W. R. & Goodman, S. M. 2006.** A reappraisal of the geographical distribution of the genus *Opisthacanthus* Peters, 1861 (Scorpiones: Liochelidae) in Madagascar, including the description of four new species. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 38: 11-23.
- Middleton, G. 1998.** The 1996 International Speleo-Ornitho-Geo-Malaco-logical expedition northern Tsingy de Bemaraha, western Madagascar. *Journal of the Sydney Speleological Society*, 42(1): 3-18.
- Middleton, G. 2013.** Caves of the Beanka karst, Melaky Region, western Madagascar. *Malagasy Nature*, 7: 27-47.

- Rabarison, H. 2000.** Etude phytoécologique des principaux types de formations végétales dans le Tsingy de Bemaraha (méthodes classiques et analyse multidimensionnelle) ; utilisation des ressources forestières. Thèse de doctorat de Troisième cycle, Université d'Antananarivo, Antananarivo.
- Radimilahy, C., Andrianaivoarivony, R., Rasoarifetra, B., Rakotozafy, L. M. A. & Goodman, S. M. 2013.** Rapport sur une mission archéologique à Beanka, Région Melaky, Ouest de Madagascar. *Malagasy Nature*, 7: 49-84.
- Raherilalao, M. J. & Wilmé, L. 2008.** L'avifaune des forêts sèches malgaches. *Malagasy Nature*, 1: 76-105.
- Rajeriarison, C., Roger, E. & Rabarison, H. 2000.** Diversité et endémisme dans le Bemaraha. In *Diversité et Endémisme à Madagascar*, eds. W. R. Lourenço & S. M. Goodman, pp. 37-44. Mémoires de la Société de Biogéographie, Paris.
- Rakotoarison, N., Mutschler, T. & Thalmann, U. 1993.** Lemurs in Bemaraha (World Heritage landscape, western Madagascar). *Oryx*, 27: 35-40.
- Rakotoarivelo, A. A., Ranaivoson, N., Ramilijaona, O. R., Kofoky, A. F., Racey, P. A. & Jenkins, R. K. B. 2007.** Seasonal food habits of five sympatric forest microchiropterans in western Madagascar. *Journal of Mammalogy*, 88: 959-966.
- Rakotozafy, B. F. L., Hanitrarivo, R. M., Ranirison, P., Tahinarivony, J. A., Roger E. & Gautier, L. 2013.** Structure et composition floristique de la forêt sur faciès karstique de Beanka, Région Melaky, Ouest de Madagascar. *Malagasy Nature*, 7: 105-125.
- Ramanitra, N. A. 1995.** Inventaire préliminaire de l'avifaune du Tsingy de Bemaraha. *Working Group on Birds in the Madagascar Region Newsletter*, 5(1): 7-10.
- Randrianarivelo, C. S. 1995.** Etude sur la régénération naturelle des forêts de l'Antsingy (Site du patrimoine mondial du Tsingy de Bemaraha). Mémoire de DEA, Université d'Antananarivo, Antananarivo.
- Randrianarivelo, C. S. 2003.** Essai d'aménagement agro-pastoral de la zone riveraine du site patrimoine mondial du tsingy de Bemaraha. Thèse de doctorat, Université d'Antananarivo, Antananarivo.
- Raselimanana, A. P. 2008.** Herpétofaune des forêts sèches malgaches. *Malagasy Nature*, 1: 46-75.
- Rasoloarison, V. 1994.** Analyse floristique et mise en évidence de quelques types de formations végétales sur plateau calcaire lapiezé des « Tsingy de Bemaraha ». Mémoire de DEA, Université d'Antananarivo, Antananarivo.
- Rasoloarison, V. & Paquier, F. 2003.** Tsingy de Bemaraha. In *The natural history of Madagascar*, eds. S. M. Goodman & J. P. Benstead, pp. 1507-1512. The University of Chicago Press, Chicago.
- Schatz, G. E. & Lowry II, P. P. 2003.** Two new species of *Prockiopsis* Baill. (Achariaceae) from Madagascar. *Adansonia*, série 3, 25: 45-51.
- Schimmenti, G. & Jesu, R. 1997.** Some significant reptiles discoveries from the Antsingy forest (Tsingy de Bemaraha, Western Madagascar). *Herpetologia Bonnensis*, 1997: 317-329.
- Soarimalala, V. 2008.** Les petits mammifères non-volants des forêts sèches malgaches. *Malagasy Nature*, 1: 106-134.
- Thalmann, U. & Geissmann, T. 2005.** New species of woolly lemur *Avahi* (Primates: Lemuriformes) in Bemaraha (central western Madagascar). *American Journal of Primatology*, 67: 371-376.
- Veress, M., Lóczy, D., Zentai, Z., Tóth, G. & Schläffer, R. 2008.** The origin of the Bemaraha tsingy (Madagascar). *International Journal of Speleology*, 37(2): 131-142.
- Ubick, D. & Griswold, C. E. 2011.** The Malagasy goblin spiders of the new genus *Molotra* (Araneae: Oonopidae). *American Museum Novitates*, 3729: 1-69.
- Yoshimura, M. & Fisher, B. L. 2012.** A revision of the Malagasy endemic genus *Adetomyrma* (Hymenoptera: Formicidae: Amblyoponinae). *Zootaxa*, 31: 1-31.

