

Chapitre 12. Premier aperçu de la diversité des oiseaux de la forêt sèche sur *tsingy* de Beanka, Région Melaky, Ouest de Madagascar

Marie Jeanne Raherilalao^{1,2} & Steven M. Goodman^{1,3}

¹Association Vahatra, BP 3972, Antananarivo 101, Madagascar

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

²Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, BP 906, Antananarivo 101, Madagascar

³Field Museum of Natural History, 1400 South Lake Shore Drive, Chicago, Illinois 60605, USA

E-mail : sgoodman@fieldmuseum.org

Résumé

La forêt sèche sur substrat calcaire de Beanka qui se trouve au Centre-ouest de Madagascar est scientifiquement mal connue. Elle a fait l'objet de deux inventaires rapides, en octobre 2009 et en novembre 2011 afin de collecter des informations sur les oiseaux. Des captures aux filets et des observations directes ont été réalisées dans trois sites (Ambinda Nord, Beanka 1 et Beanka 2) Un total de 59 espèces a été recensé dans la région, incluant 35 espèces forestières. Par rapport aux autres localités précédemment inventoriées dans ce type de formations, la communauté d'oiseaux de Beanka est caractérisée par des populations de sous-bois appauvries. Une espèce endémique locale est connue dans cette forêt, le râle *Mentocrex beankaensis*, qui se rencontre également dans la forêt sèche du Bemaraha, localisée au sud de ce bloc forestier.

Le site Beanka 1 affiche une richesse spécifique égale à 56 et héberge une communauté plus diversifiée que les deux autres. Ambinda Nord abrite des populations de sous-bois plus abondantes. En s'appuyant sur une analyse biogéographique incluant des sites sur le plateau calcaire de Mahafaly, au sud dont les habitats forestiers reposent sur un substrat non *tsingy*, et d'autres plus au nord, notamment la Montagne des Français, Namoroka et le Bemaraha avec des forêts sur *tsingy*, une séparation faunique importante entre les forêts sur *tsingy* et sur non *tsingy* a été observée au niveau du Fleuve Manambolo. Ce fleuve n'agit pas comme une barrière de dispersion des oiseaux, mais il semble coïncider avec la

séparation de deux régions climatiques distinctes. Les sites les plus au nord ont une saison sèche moins prononcée et des précipitations annuelles plus élevées que celles des sites du sud plus arides.

Mots clés : oiseaux, diversité spécifique, biogéographie, calcaire, karst, *tsingy*

Extended abstract

In general, the birds of the Malagasy western dry forests are poorly known as compared to other habitat types on the island. Amongst these western formations are zones resting on limestone substrate, often heavily eroded and forming karst landscapes. One habitat of this type includes a particular type of erosion, in which the limestone forms vertical pinnacles, known in Malagasy as *tsingy*. *Tsingy* forests occur intermittingly in the western half of the island from Ankarana and Montagne des Français in the far north to the Bemaraha region in the central west.

Herein we report on ornithological surveys conducted in the *tsingy* dry deciduous forests of Beanka, located in the central west and to the east of Maintirano. Between 16 and 30 October 2009, two sites (Beanka 1 and Beanka 2) and between 8 and 15 November 2011, one site (Ambinda Nord) were investigated. Two techniques were used to conduct the surveys: general observations and mist-netting of understory birds; for both techniques, sampling effort was consistent between the three sites.

In total, 59 bird species were recorded in the Beanka Forest, and of these 35 are classified as forest-dwelling. Virtually all of these species are broadly distributed in western dry deciduous forests. The principal exception is the recently described *Mentocrex beankaensis*, which is limited to the Beanka and Bemaraha limestone massifs. In comparing the three surveyed sites, Beanka 1 has the richest bird fauna, with 54 species. Based on mist-netting data, Ambinda Nord has the greatest density of understory birds. Classifying the local avifauna using their ecological preferences, 35 (59.3%) are forest-dwelling, 5 (8.5%) are aquatic, and 14 (23.7%) prefer open areas; the latter group were observed at the forest ecotone or adjacent grassland habitats.

Mist-netting at the three sites resulted in the capture of 77 individual birds, representing 12 species. On the basis of 40 mist-net days per site, 36 individuals of nine species (0.93 individuals/mist-day) were captured at Ambinda Nord; 20 individuals of seven species (0.50 individuals/mist-day) at Beanka 1; and 21 individuals of nine species (0.53 individuals/mist-day) at Beanka 2. *Bernieria madagascariensis* was the most commonly captured species with 22 netted individuals (16 at Ambinda Nord), followed by *Terpsiphone mutata* with 16 individuals.

A biogeographical analysis was conducted, comparing the bird species documented at Beanka with those occurring at four different areas with western dry deciduous forest, including several sites on the southern Mahafaly Plateau without *tsingy*, and at Montagne des Français, Namoroka, and Bemaraha with *tsingy* habitat. An important faunistic separation was found between the *tsingy* and non-*tsingy* localities and geographically this division coincides with the Manambolo River. This river does not act as a biogeographical barrier to inhibit bird dispersal, but rather marks the divide in important meteorological aspects that fall out along a cline. The sites to the north, which includes Bemaraha, Beanka, Namoroka, and Montagne des Français, have less pronounced dry seasons and greater annual precipitation than the zone to the south, which includes the Mahafaly Plateau.

Key words: birds, species diversity, biogeography, limestone, karst, *tsingy*

Introduction

Les oiseaux sont parmi les groupes fauniques les mieux connus à Madagascar. Ils comprennent 282 espèces, incluant les 208 espèces nicheuses (Langrand, 1990 ; Goodman & Hawkins, 2008 ; Raherilalao & Goodman, 2011). Ces espèces sont réparties dans différents types d'écosystèmes, parmi lesquels les forêts sèches. La Région Occidentale de l'île selon la dénomination d'Humbert (1965) présente une hétérogénéité considérable en termes de formations végétales associées aux divers substrats (Besairie, 1972). Parmi ces formations figurent les forêts sèches sur calcaire. Elles abritent une avifaune riche et diversifiée dont certaines espèces sont spécifiques de cette Région Occidentale (Goodman *et al.*, 2011a ; Raherilalao & Goodman, 2011).

Les forêts sèches sur calcaire s'étendent de manière discontinue du nord au sud à partir de la Montagne de Français (Antsiranana) jusqu'au

Plateau Mahafaly dans le Sud-ouest. Au cours des dernières décennies, plusieurs explorations ornithologiques y ont été effectuées. Du nord au sud, il s'agit de la Montagne des Français (Green *et al.*, 2007), l'Ankarana (Hawkins *et al.*, 1990), Namoroka (Raherilalao & Wilmé, 2008), le Bemaraha (Rand, 1936 ; Ramanitra, 1995 ; Raherilalao & Wilmé, 2008), Tsimanampetsotsa (Mamokatra, 1999 ; Goodman *et al.*, 2002 ; Raherilalao & Wilmé, 2008). A travers cette zone calcaire, plusieurs régions ont des formations rocheuses exposées et fortement érodées, formant des pinacles appelés *tsingy* (Figure 3-4). Les principales zones des *tsingy* comprennent l'Ankarana, Namoroka, Beanka et le Bemaraha.

A ce jour, peu d'études ont été consacrées aux oiseaux de la zone forestière de Beanka, au nord du Bemaraha. Cela représente une lacune non négligeable dans les données ornithologiques de l'île et ne permet pas d'apprécier la valeur biologique de cette zone.

La forêt de Beanka est du type forêt sèche de l'Ouest (Moat & Smith, 2007). Elle se développe sur une formation constituée par d'épaisses couches calcaires du Jurassique moyen (Besairie, 1965, 1972). Elle est isolée du bloc forestier du Bemaraha par une courte distance où les affleurements rocheux sont plus espacés, avec de la forêt en massifs espacés parfois de plusieurs dizaines de mètres (Chatelain *et al.*, 2013). Son intégrité écologique est rendue vulnérable du fait de la présence d'une vaste formation herbacée sensible aux feux de brousse incontrôlés, de son accès facile compte tenu la présence de la route nationale reliant Tsiroanomandidy à Maintirano et du mode de vie des populations riveraines. En effet, les habitants sont généralement des éleveurs et des agriculteurs qui dépendent de l'utilisation des ressources naturelles. Le couvert forestier restant et les espèces animales qui y trouvent un abri risquent d'être réduits à long terme si des actions de conservation efficaces ne sont pas engagées. Afin de préserver la biodiversité de cette forêt, l'Association Biodiversity Conservation Madagascar gère cette forêt depuis 2008 et a mis en place des programmes visant à sa valorisation économique et à sa conservation. Ces programmes doivent pouvoir s'appuyer sur des données robustes. A cet effet, des travaux de terrain ont été réalisées pour connaître la faune et la flore de ce bloc de forêt et leurs particularités. Les inventaires ont révélé pour la première fois l'importance de cette forêt en termes de biodiversité. Ils ont permis la découverte d'une nouvelle espèce d'oiseau pour la science (Goodman

et al., 2011a) et de compléter les aires de répartition d'autres espèces animales (Randriamoria, 2011 ; Goodman *et al.*, 2011b ; Raselimanana, 2013 ; Soarimalala *et al.*, 2013). Les objectifs spécifiques de cette étude à Beanka sont de :

- Connaître la composition et la diversité spécifique de la communauté aviaire de cette forêt sèche sur calcaire.
- Définir les relations entre les différentes communautés aviaires des forêts sèches sur substrat calcaire de Madagascar.

Méthodologie

Sites d'étude

Trois sites d'étude ont été inventoriés au cours de deux missions de terrain dans la Forêt de Beanka. Leur position géographique et leurs caractéristiques physiques, ainsi que les dates des études sur le terrain sont les suivantes :

Beanka 1

Province de Mahajanga, Région Melaky, District de Maintirano, forêt de Beanka, 1,8 km E du village d'Ambinda 44°30'08"E, 18°01'25"S, 220 m d'altitude. Du 16 au 23 octobre 2009.

Les affleurements rocheux sont très importants. Sur le lit d'une rivière temporaire traversant le site se rencontre par endroits une mince couche de sols alluvionnaires. La forêt se caractérise par deux types de formation : l'un sur le substrat karstique constitué par une végétation peu haute avec des arbres de petit diamètre et l'autre dans les canyons et les vallées où les rochers sont peu importants, est formé par des arbres de taille assez importante.

Beanka 2

Province de Mahajanga, Région Melaky, District de Maintirano, forêt de Beanka, 4,9 km S du village d'Ambinda, 44°31'30"E, 18°03'42"S, 320 m d'altitude. Du 24 au 30 octobre 2009.

Le substrat calcaire est moyennement visible à la surface sur l'ensemble du site. Les sols relativement profonds et souvent riches en matières organiques associés à la présence d'un système de cours d'eau temporaires favorisent l'établissement d'une forêt dense sèche caducifoliée à humide semi-décidue d'une hauteur importante, atteignant souvent jusqu'à 20 m.

Ambinda Nord

Province de Mahajanga, Région Melaky, District de Maintirano, forêt d'Ambinda Nord, 44°28'05,6"E et 17°56'23,5"S, 160 m d'altitude. Du 8 au 15 novembre 2011.

Les affleurements rocheux sont très importants. La couche superficielle du sol est souvent mince à l'exception des berges d'une rivière temporaire. La formation sur le substrat calcaire est moins haute, d'une hauteur de 5 à 8 m en moyenne, que celle le long de la rivière qui est une forêt dense caducifoliée bien développée avec des arbres de forts diamètres.

Collecte des données

Pour inventorier les oiseaux, deux méthodes complémentaires ont été utilisées, la capture aux filets et les observations générales (Hawkins & Goodman, 1999 ; Goodman *et al.*, 2000). Les mêmes efforts d'observations et de capture ont été déployés dans les zones forestières des trois sites, ce qui permet de faire une comparaison des données d'un site à l'autre.

Capture aux filets

Au cours d'un inventaire rapide, les espèces de sous-bois sont souvent difficiles à détecter à cause de leur comportement discret. La capture aux filets avec relâche a été adoptée pour fournir des informations sur la richesse spécifique et l'abondance relative de ces espèces. Celle-ci est exprimée par le taux de capture (nombre d'oiseaux capturés par filet-jour). Dix filets de 12 m de long et de 2,6 m de hauteur ont été mis en place dans les formations représentatives du site d'étude. Ils étaient ouverts jour et nuit pendant quatre jours consécutifs (soit 40 filet-jours/site), ce qui a aussi permis de faire l'échantillonnage des oiseaux nocturnes.

Observations générales

Cette méthode consiste à marcher le long des sentiers et à noter tous les oiseaux vus ou entendus. Des recherches actives ont été conduites quotidiennement entre 5h 30 et 10h 30. Toutefois, les informations occasionnelles en dehors de cette période ont aussi été prises en considération. Ces observations sont nécessaires pour documenter la présence des espèces qui ne sont pas observées grâce à la première méthode. Seules les espèces forestières sont prises en compte lors des analyses

comparatives afin de réduire les erreurs induites par les aléas d'échantillonnages.

Noms scientifiques et taxonomie

La taxonomie et les noms scientifiques sont conformes à ceux utilisés par Raherilalao & Goodman (2011). La classification des espèces selon leur tolérance à la qualité de l'habitat est basée généralement sur celle de Wilmé (1996).

Analyse des données

Pour comprendre les affinités biogéographiques des communautés d'oiseaux de la forêt de Beanka avec celles des autres blocs forestiers de l'Ouest malgache, les indices ou coefficients de Jaccard ont été calculés à partir de la matrice binaire formée par la présence et l'absence des espèces dans les sites pris en compte (Magurran, 1988). Ces indices ont été ensuite utilisés pour construire le dendrogramme qui reflète le degré de relation entre les différents sites.

Résultats

Richesse spécifique et composition

Pour l'ensemble de la forêt de Beanka, un total de 59 espèces d'oiseaux a été inventorié. Le Tableau 12-1 présente la distribution des espèces dans les trois sites recensés. La presque totalité des espèces rencontrées est à large distribution à Madagascar, du moins dans les forêts sèches de l'île. La forêt de Beanka ne présente pas d'espèces particulières. La seule espèce endémique locale des forêts sur calcaire est *Mentocrex beankaensis*, connue seulement de Beanka jusqu'à la limite sud du Bemaraha. Cette espèce a une zone de distribution estimée à 144 km² (Goodman & Raherilalao, 2013).

Suivant leur répartition écologique, 35 (59,3 %) sont des espèces sylvicoles, cinq (8,5 %) sont aquatiques et 14 (23,7 %) sont de zones ouvertes. Les espèces non forestières sont observées de façon aléatoire à la périphérie des zones forestières ou dans les habitats adjacents à celles-ci.

En s'appuyant sur les espèces forestières (Tableau 12-2), la richesse spécifique diffère d'un site à l'autre. Toutes les espèces forestières rencontrées lors de cet inventaire (35 espèces) ont été trouvées dans la forêt de Beanka 1, alors que la partie sud de cette forêt est moins riche avec 22 espèces recensées.

Les endémiques représentent une grande proportion de la communauté, avec un taux qui varie

suivant les sites. Le taux d'endémisme des espèces sylvicoles dans le site de Beanka 2 semble atteindre 100 %.

Abondance relative

Les efforts de piégeage ont permis de capturer 77 individus répartis dans 12 espèces au cours de 120 filets-jours cumulés de capture dans la forêt de Beanka. Le nombre le plus élevé a été obtenu dans le site d'Ambinda Nord avec 36 individus appartenant à 9 espèces représentant un taux de capture égal à 0,93 individu/filet-jour. Les taux de capture de Beanka 1 et de Beanka 2 sont similaires, respectivement 0,50 et 0,53 oiseau/filet-jour.

Parmi les espèces capturées, *Bernieria madagascariensis* est la plus abondante avec 22 individus pris aux filets dont 16 à Ambinda Nord, suivi de *Terpsiphone mutata* avec les 16 individus. Les espèces les moins représentées sont *Streptopelia picturata* et *Corythornis madagascariensis* avec un individu pour chacune d'elles, toutes capturées à Beanka 2. Le Tableau 12-3 récapitule les résultats de capture dans les trois sites.

Relations entre les différentes communautés d'oiseaux des forêts sèches malgaches

Le Tableau 12-4 présente les coefficients de similarité de 11 différents sites sur calcaires, calculés par l'indice de Jaccard en fonction de la présence/absence des espèces d'oiseaux au sein des différents sites. On constate que la similarité entre les sites de Beanka et les autres zones prospectées de *tsingy* est plus élevée que celle d'avec les sites sur le Plateau calcaire du sud. La communauté de Beanka 1 par exemple présente une forte similarité avec celles d'Ambovononby (0,80) et de Mandevy (0,76) (Parc National de Namoroka), contrairement à sa relation faunique avec les sites plus au sud, avec un coefficient de Jaccard généralement inférieur à 0,50. En effet, sur la base de la classification hiérarchique construite à partir des indices de similarité (Figure 12-1), les sites dont les habitats forestiers établis sur *tsingy* au nord du fleuve de Manambolo forment un regroupement indépendant des formations sur substrat non *tsingy* au sud de ce fleuve à partir du nœud basal. En outre, même si les distances entre les subdivisions au sein de chaque groupe principal soient faibles (généralement < 0,4 u.m.e), la fracture entre les deux groupes nord-sud est nette.

Tableau 12-1. Distribution des espèces dans les habitats des trois sites recensés. 1 indique la présence de l'espèce dans un site et 0 son absence ; Statut : E – endémique de Madagascar, ER – endémique de la région (Madagascar et les îles voisines, c'est-à-dire Madagascar, Comores, Seychelles et Mascareignes), I – introduit, M – migrateur et N – nicheur ; Distribution : Sa – Domaine du Sambirano, E – Domaine de l'Est, O – Domaine de l'Ouest, C – Domaine du Centre et Su – Domaine du Sud.

Espèce	Ambinda Nord	Beanka, Site 1	Beanka, Site 2	Statut	Habitat	Distribution dans les Domaines d'Humbert (1955)				
						Sa	E	O	C	Su
Ardeidae										
<i>Ardea cinerea</i>	0	0	1	N	Aquatique					
<i>Ardeola idae</i>	0	0	1	M, N	Aquatique					
<i>Butorides striatus</i>	0	1	0	N	Aquatique					
Accipitridae										
<i>Accipiter francesii</i>	1	1	1	ER	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Buteo brachypterus</i>	1	1	1	E	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Milvus aegyptius</i>	0	1	0	N	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
<i>Polyboroides radiatus</i>	1	1	1	E	Forêt	*	*	*	*	*
Numididae										
<i>Numida meleagris</i>	1	1	1	I	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
Turnicidae										
<i>Turnix nigricollis</i>	0	1	1	E	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
Rallidae										
<i>Dryolimnas cuvieri</i>	0	1	0	N	Aquatique					
<i>Mentocrex beankaensis</i>	1	1	1	E	Forêt			*		
Columbidae										
<i>Oena capensis</i>	0	1	1	N	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
<i>Streptopelia picturata</i>	1	1	1	ER	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Treron australis</i>	1	1	1	ER	Forêt	*	*	*	*	*
Psittacidae										
<i>Agapornis cana</i>	1	1	0	E	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
<i>Coracopsis nigra</i>	1	1	1	ER	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Coracopsis vasa</i>	1	1	0	ER	Forêt	*	*	*	*	*
Cuculidae										
<i>Centropus toulou</i>	1	1	1	ER	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
<i>Coua coquereli</i>	1	1	1	E	Forêt	*		*		*
<i>Coua cristata</i>	1	1	1	E	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Coua gigas</i>	1	1	1	E	Forêt			*		*
<i>Coua ruficeps</i>	0	1	0	E	Forêt			*		*
<i>Cuculus rochii</i>	1	1	0	ER	Forêt	*	*	*	*	*
Strigidae										
<i>Asio madagascariensis</i>	0	1	0	E	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Otus rutilus</i>	1	1	1	E	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Ninox superciliosus</i>	0	1	0	E	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
Caprimulgidae										
<i>Caprimulgus madagascariensis</i>	1	1	0	ER	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
Apodidae										
<i>Apus balstoni</i>	0	1	0	N	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
<i>Cypsiurus parvus</i>	0	1	0	N	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
<i>Zoonavena grandidieri</i>	0	1	0	ER	Forêt	*	*	*	*	*
Alcedinidae										
<i>Alcedo vintsioides</i>	1	0	0	ER	Aquatique					
<i>Corythornis madagascariensis</i>	0	1	1	E	Forêt	*	*	*	*	*
Meropidae										
<i>Merops superciliosus</i>	0	1	1	N	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
Coraciidae										
<i>Eurystomus glaucurus</i>	1	1	1	M, N	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
Leptosomatidae										
<i>Leptosomus discolor</i>	1	1	1	ER	Forêt	*	*	*	*	*

Tableau 12-1. (cont.)

Espèce	Ambinda Nord	Beanka, Site 1	Beanka, Site 2	Statut	Habitat	Distribution dans les Domaines d'Humbert (1955)				
						Sa	E	O	C	Su
Upupidae										
<i>Upupa marginata</i>	1	1	0	E	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
Eurylaimidae										
<i>Philepitta schlegeli</i>	1	1	1	E	Forêt	*		*		
Alaudidae										
<i>Mirafra hova</i>	0	1	1	E	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
Campephagidae										
<i>Coracina cinerea</i>	0	1	0	ER	Forêt	*	*	*	*	*
Bernieridae										
<i>Bernieria madagascariensis</i>	1	1	1	E	Forêt	*	*	*	*	
Pycnonotidae										
<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	1	1	0	N	Forêt	*	*	*	*	*
Turdidae										
<i>Copsychus albospectularis</i>	1	1	1	E	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Saxicola torquata</i>	0	1	1	N	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
Sylviidae										
<i>Cisticola cherina</i>	1	1	0	ER	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
<i>Neomixis tenella</i>	1	1	1	E	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
<i>Nesillas typica</i>	0	1	0	E	Forêt	*	*	*	*	
Monarchidae										
<i>Terpsiphone mutata</i>	1	1	1	ER	Forêt	*	*	*	*	*
Nectariniidae										
<i>Nectarinia notata</i>	1	1	1	ER	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Nectarinia souimanga</i>	1	1	1	ER	Forêt	*	*	*	*	*
Vangidae										
<i>Artamella viridis</i>	0	1	0	E	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Calicalicus madagascariensis</i>	1	1	1	E	Forêt	*	*	*	*	
<i>Falcula palliata</i>	0	1	0	E	Forêt	*		*	*	*
<i>Leptopterus chabert</i>	1	1	0	E	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Newtonia brunneicauda</i>	1	1	1	E	Forêt	*	*	*	*	*
<i>Vanga curvirostris</i>	1	1	1	E	Forêt	*	*	*	*	*
Dicruridae										
<i>Dicrurus forficatus</i>	1	1	0	ER	Forêt	*	*	*	*	*
Corvidae										
<i>Corvus albus</i>	0	1	0	N	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
Ploceidae										
<i>Foudia madagascariensis</i>	0	1	0	E	Habitats ouverts	*	*	*	*	*
<i>Ploceus sakalava</i>	0	1	0	E	Forêt	*	*	*	*	*
Nombre total des espèces	35	56	33							
Endémiques de Madagascar	17 (48,6 %)	28 (50,0 %)	17 (51,5 %)							
Endémiques de la région	15 (42,9 %)	16 (28,6 %)	9 (27,3 %)							
Total des espèces endémiques	32 (91,4 %)	44 (78,6 %)	26 (78,8 %)							

Tableau 12-2. Nombre et proportion des espèces endémiques au sein des espèces forestières.

	Ambinda Nord	Beanka, Site 1	Beanka, Site 2
Nombre total des espèces forestières	26	35	22
Endémiques de Madagascar	14 (53,8 %)	21 (60,0 %)	14 (63,6 %)
Endémiques de la région	11 (42,3 %)	13 (37,1 %)	8 (36,4 %)
Total des espèces endémiques	25 (96,2 %)	34 (97,1 %)	22 (100,0 %)

Tableau 12-3. Nombre d'oiseaux capturés dans les trois sites recensés de la forêt de Beanka.

Taxons	Ambinda Beanka Beanka		
	Nord	1	2
<i>Accipiter francesii</i>	1		1
<i>Streptopelia picturata</i>	1		1
<i>Otus rutilus</i>	1		2
<i>Corythornis madagascariensis</i>			1
<i>Philepitta schlegeli</i>	1	2	3
<i>Bernieria madagascariensis</i>	16		6
<i>Hypsipetes madagascariensis</i>		2	
<i>Copsychus albospectularis</i>	1	2	1
<i>Terpsiphone mutata</i>	8	5	3
<i>Vanga curvirostris</i>	2	8	1
<i>Newtonia brunneicauda</i>	4		2
<i>Dicrurus forficatus</i>	2	1	
Nombre d'individus capturés	36	20	21
Nombre d'espèces	9	7	9
Nombre de filets-jours cumulés	40	40	40
Taux de capture	0,93	0,50	0,53

Tableau 12-4. Indices de similarité (Jaccard) de la composition aviaire entre les sites inventoriés des forêts sèches sur calcaire. Les sites de Namoroka, de Beanka et de Bemaraha sont dominés par des formations sur *tsingy*.

Site	Montagne des Français	Namoroka		Beanka			Bemaraha	Plateau Mahafaly	
		Ambovonomby	Mandevy	Ambinda Nord	Beanka 1	Beanka 2	Andranogidro	Vohombositsa	Antabore
Montagne des Français									
Ambovonomby	0,64								
Mandevy	0,49	0,76							
Ambinda Nord	0,54	0,66	0,64						
Beanka 1	0,64	0,80	0,74	0,73					
Beanka 2	0,49	0,50	0,51	0,72	0,61				
Andranogidro	0,54	0,55	0,53	0,63	0,58	0,53			
Mitoho	0,44	0,48	0,40	0,47	0,51	0,31	0,40		
Vohombositsa	0,41	0,45	0,40	0,43	0,48	0,32	0,43	0,71	
Antabore	0,35	0,46	0,33	0,47	0,43	0,31	0,36	0,63	0,55
Tongaenoro	0,41	0,54	0,52	0,50	0,54	0,32	0,54	0,67	0,65

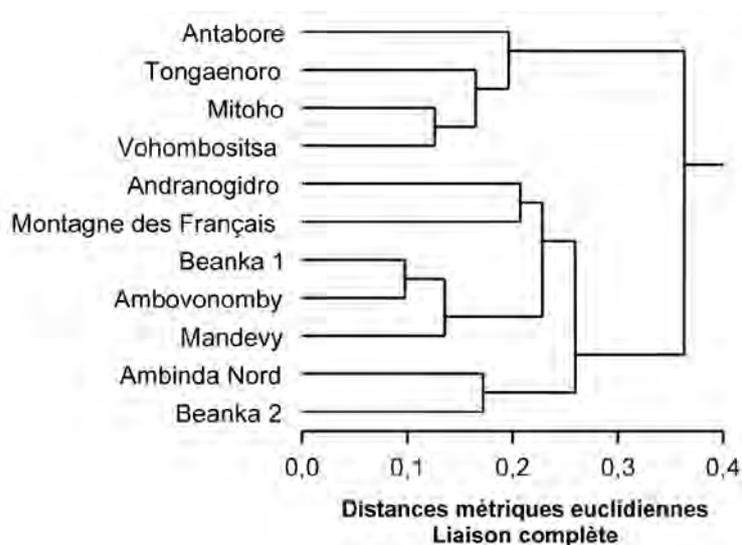


Figure 12-1. Classification hiérarchique issue d'une matrice de présence/absence des espèces de 11 sites de forêt sèche sur substrat calcaire.

Discussion

Richesse spécifique et composition

Les données issues des observations générales et de la capture aux filets montrent une diversité aviaire assez importante dans la forêt sèche sur *tsingy* de Beanka dans le Centre-ouest de l'île. La communauté présente un taux d'endémisme élevé (76,3 %) et est constituée par des espèces souvent communes à travers les zones forestières de Madagascar. La plupart sont bien représentées dans le système d'aires protégées. Ce taux d'endémisme importante n'est pas spécifique à la forêt de Beanka, mais il s'agit plutôt d'un trait caractéristique de l'avifaune malgache, en particulier pour les espèces forestières (Langrand, 1990 ; Goodman & Hawkins, 2008 ; Raherilalao & Goodman, 2011).

De nombreuses espèces peuvent s'adapter à différents types de formations forestières allant des forêts humides orientales au bush épineux du Sud et du Sud-ouest. Les exceptions à ce modèle de distribution écologique concernent seulement quelques espèces à distribution restreinte, tels que *Mentocrex beankaensis*, confinée aux forêts sèches sur calcaire du Bemaraha et de Beanka et *Philepitta schlegeli* limitée aux forêts sèches de l'Ouest et du Nord-ouest, ainsi qu'à la forêt transitionnelle de Sambirano. Bien que la plupart des espèces soient à large distribution dans les zones forestières de Madagascar (Goodman & Raherilalao, 2013), leur présence à Beanka représente une importante information qui permet de compléter leur aire de répartition. En effet cette étude constitue la première investigation ornithologique dans cette région. En outre, la description récente de *M. beankaensis*, qui est connu sous le nom vernaculaire Râle des Tsingy, à partir d'un spécimen provenant de la forêt de Beanka (Goodman *et al.*, 2011a) et celle des espèces de plantes et d'animaux (Goodman & Gautier, 2013) prouvent encore combien les connaissances sur la biodiversité de Madagascar, particulièrement celles des forêts sèches comme à Beanka, sont encore loin d'être complètes.

Les quelques informations récoltées sur les espèces aquatiques ont été obtenues à partir d'observations occasionnelles, en particulier aux abords des rivières permanentes en dehors de la zone forestière. Il est toutefois important de noter que les périodes d'investigation ont coïncidé avec l'assèchement des cours d'eau. Aussi, ce groupe d'oiseaux a été faiblement recensé et la liste des espèces de la région ne peut pas être considérée comme définitive.

Abondance relative

Étant un groupe très mobile il est difficile d'apprécier l'abondance des oiseaux au cours d'un inventaire rapide compte-tenu des erreurs induites par les aléas d'échantillonnage. En effet, les filets visent essentiellement à la capture des populations de sous-bois, souvent discrètes et difficilement détectables.

Les résultats de capture obtenus dans les différents sites reflètent les diversités spécifiques au sein de ces différents sites. Elles sont modérément élevées et le nombre d'espèces capturées est faible. Les taux de capture d'oiseaux de sous-bois de Beanka 1 et de Beanka 2 sont moins élevés que celui d'Ambinda Nord. Ils le sont également par rapport à d'autres sites sur le substrat calcaire où les mêmes méthodes ont été appliquées, comme à Ambovononby, à Mandevy, à Mitoho et à Tongaenoro, respectivement 1,08, 1,06, 1,36 et 1,08 oiseau/filet-jour (Goodman *et al.*, 2002 ; Raherilalao & Wilmé, 2008). La nature de la végétation locale et les affleurements rocheux importants influencent les conditions écologiques (microclimat local, végétation du sous-bois, source de nourriture, etc.). Ces paramètres à leur tour déterminent les taxons qui y vivent, ainsi que leur abondance. Les espèces indifférentes à ces caractéristiques, tels que *Terpsiphone mutata* et *Vanga curvirostris* ou celles dont les exigences coïncident à celles des sites étudiés comme *Philepitta schlegeli* y sont rencontrées, alors que les espèces sensibles qui ont besoin de microhabitat spécifiques, tel que *Lophotibis cristata*, y sont normalement absentes ou faiblement représentées. Dans ce cas, les sites qui présentent des conditions écologiques similaires comme Beanka 2 et Ambinda Nord, devraient avoir des résultats d'abondances similaires.

Mais les données ont montré une différence notable entre les taux de capture, ce qui indique que d'autres facteurs sont à l'origine de cette différence. Premièrement, étant donné que les inventaires n'ont pas été réalisés aux cours de la même année, la dynamique des populations a une influence sur les données recueillies. Deuxièmement, d'après les constatations faites sur le terrain, Ambinda Nord est moins perturbé que la partie sud de la forêt de Beanka, c'est-à-dire Beanka 1 et Beanka 2, favorisant ainsi ce groupe d'oiseaux. D'autres espèces qui n'ont pas été capturées sont également communes dans ce site du nord comme *Coua coquereli* et *Mentocrex beankaensis*, mais elles sont peu représentées dans les deux autres sites. Pour le cas de Beanka 1, la structure de la forêt qui diffère

de celles de Beanka 2 et d'Ambinda Nord, ainsi que les pressions anthropiques qui s'exercent dans la zone d'échantillonnage sont à l'origine de cette faible abondance. En effet, une piste fréquemment utilisée par les populations riveraines traverse ce site, ce qui entraîne une perturbation de l'habitat et des espèces se trouvant au voisinage immédiat de cet axe.

Relation entre les communautés d'oiseaux des forêts sèches malgaches

Sur la base de l'analyse de la similarité, l'existence de deux regroupements semble montrer la présence d'une fracture nord-sud définissant ainsi deux peuplements différents associés aux conditions écologiques et au substrat : l'un au nord du fleuve Manambolo et l'autre au sud de celui-ci. Cette division n'a rien à voir avec le rôle du fleuve comme barrière de dispersion, mais elle est plutôt associée aux conditions climatiques qui règnent le long de l'axe nord-sud. Au nord du fleuve, la longueur de la saison des pluies et la quantité de précipitations annuelles sont plus importantes que celles de la zone subaride au sud (Donque, 1975). Ce modèle de gradient nord-sud a été déjà constaté chez d'autres groupes de vertébrés tel que le genre *Microcebus* (Yoder *et al.*, 2000). En plus, l'importance du faciès karstique diffère d'un côté à l'autre. Au nord de Manambolo, il est très développé et est fortement déchiqueté en lapiaz remarquables (Besairie, 1965), formant des *tsingy*, sauf à la Montagne des Français où le substrat calcaire est assez érodé. Alors qu'au sud de ce fleuve, les formations calcaires sont peu lapiazées, ne constituant qu'une sorte de plateau dont la largeur est peu étendue. Ces peuplements diffèrent soit par leurs richesses spécifiques soit par la présence d'espèces caractéristiques. Sur le plan de la composition, quelques espèces ne se rencontrent que dans les localités se situant au nord de Manambolo. Citons par exemple *Mentocrex beankaensis* et *Philepitta schlegeli*. Tandis que la région plus au sud abrite plusieurs espèces endémiques du Sud et du Sud-ouest malgache, notamment *Coua cursor*, *C. verreauxi*, *Thamnornis chloropetoides*, *Nesillas lantzii*, *Xenopirostris xenopirostris*, *Newtonia archboldi*, etc (Langrand, 1990 ; Raherilalao & Wilm'e, 2008).

La plupart des espèces comme *Accipiter francesii*, *Asio madagascariensis*, *Leptosomus discolor*, *Coracina cinerea*, etc., constituant la matrice de l'analyse biogéographique, sont à large distribution, mais elles n'ont pas été mentionnées dans certains sites. En conséquence, les subdivisions au sein de

chaque groupe faunique (Figure 12-1) s'expliquent plutôt par l'insuffisance des informations que par l'existence de communautés très hétérogènes. Cette lacune sur les données est due à la variation de la taille de chaque population au sein des différents sites, déterminant ainsi la probabilité de chaque espèce d'être recensée. Elle peut également être induite par le comportement de certaines espèces qui sont discrètes, rendant leur détection difficile au cours d'une courte durée d'inventaire. Aussi, des investigations sont encore nécessaires pour confirmer les informations obtenues.

Conclusion

A partir de cet inventaire ornithologique, il a été constaté que la forêt de Beanka abrite une avifaune assez riche, sans caractéristique particulière, à l'exception de *Mentocrex beankaensis* de la forêt sur *tsingy*. La diversité spécifique des populations de sous-bois est faiblement représentée dans les sites de Beanka 1 et de Beanka 2 mais elle est assez riche dans la partie nord du bloc forestier. L'ensemble de sa communauté présente une forte affinité biogéographique avec celles de la forêt sèche sur *tsingy* se trouvant au nord du fleuve Manambolo ce qui montre une homogénéité apparente de l'avifaune au sein de cet habitat particulier.

Bien que la forêt sèche sur calcaire ne soit pas plus menacée par les activités anthropiques que le reste des forêts sèches malgaches, les effets des pressions anthropiques se constatent sur la communauté d'oiseaux. La préservation de ce type d'habitat unique et de la biodiversité qui y est associée est cruciale dans le cadre des efforts de conservation de la biodiversité de Madagascar.

Remerciements

Nous sommes reconnaissants à la Fondation Vontobel pour son aide financière pour la réalisation de notre travail dans la forêt Beanka. En outre, le Département de Biologie Animale de l'Université d'Antananarivo et la Direction de la Conservation de la Biodiversité et du Système des Aires Protégées ont fourni une aide administrative et des permis de recherche. Biodiversity Conservation Madagascar (BCM) a facilité nos recherches sur le terrain et nous remercions Aldus Andriamamonjy, Owen Griffiths et Roger Randalana pour leur assistance. Olivier Langrand a donné des commentaires constructifs sur la version antérieure de cet article.

Références bibliographiques

- Besairie, H. 1965.** Esquisse géologique et lithologique de Madagascar. In Notice de la carte de Madagascar, eds. H. Humbert & G. Cours Darne. *Travaux de la Section Scientifique et Technique de l'Institut Français de Pondichéry*, hors série, 6: 14-18.
- Besairie, H. 1972.** Géologie de Madagascar. 1. Les terrains sédimentaires. *Annales Géologiques de Madagascar, Services des Mines*, 35: 1-463.
- 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.
- Donque, G. 1975.** *Contribution géographique à l'étude du climat de Madagascar*. Nouvelle Imprimerie des Arts Graphiques, Antananarivo.
- Goodman, S. M. & Gautier, L. 2013.** The importance of field inventories and associated studies to understand biodiversity patterns: The case of the Beanka Forest, Melaky Region, western Madagascar. *Malagasy Nature*, 7: 271-283.
- Goodman, S. M. & Hawkins, A. F. A. 2008.** Les oiseaux. Dans *Paysages naturels et biodiversité de Madagascar*, ed. S. M. Goodman, pp. 383-434. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Goodman, S. M. & Raherilalao, M. J. 2013.** Birds or the class Aves. In *Atlas of selected land vertebrates of Madagascar*, eds. S. M. Goodman & M. J. Raherilalao, pp. 63-168. Association Vahatra, Antananarivo.
- Goodman, S. M., Hawkins, A. F. A. & Razafimahaimodison, J.-C. 2000.** Birds of the Parc National de Marojejy, Madagascar: With reference to elevational distribution. In A floral and faunal inventory of the Parc National de Marojejy, Madagascar: With reference to elevational variation, ed. S. M. Goodman. *Fieldiana: Zoology*, new series, 97: 175-200.
- Goodman, S. M., Raherilalao, M. J., Rakotondravony, D., Rakotomalala, D., Raselimanana, A. P., Razakarivony, H. V. & Soarimalala, V. 2002.** Inventaire des vertébrés du Parc National de Tsimanampetsotsa (Toliara). *Akon'ny Ala*, 28: 1-36.
- Goodman, S. M., Raherilalao, M. J. & Block, N. L. 2011a.** 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.
- Goodman, S. M., Zafindranoro, H. & Soarimalala, V. 2011b.** A case of the sympatric occurrence of *Microgale brevicaudata* and *M. grandidieri* (Afrosoricida, Tenrecidae) in the Beanka Forest, Maintirano. *Malagasy Nature*, 5: 104-108.
- Green, K., D'Cruze, N., Robinson, J. & Fanning, E. 2007.** Montagne des Français: Biodiversity and conservation evaluation. *Frontier Madagascar Environmental series*, 14.
- Hawkins, A. F. A. & Goodman, S. M. 1999.** Bird community variation with elevation and habitat in parcels 1 and 2 of the Réserve Naturelle Intégrale d'Andohahela, Madagascar. In A floral and faunal inventory of the Réserve Naturelle Intégrale d'Andohahela, Madagascar: With reference to elevational variation, ed. S. M. Goodman. *Fieldiana: Zoology*, new series, 94: 175-186.
- Hawkins, A. F. A., Chapman, P., Ganzhorn, J. U., Bloxam, Q. C. M., Barlow, S. C. & Tonge, S. J. 1990.** Vertebrate conservation in Ankarana Special Reserve, northern Madagascar. *Biological Conservation*, 54: 83-110.
- Humbert, H. 1955.** Les territoires phytogéographiques de Madagascar. *Année Biologique*, série 3, 31: 439-448.
- Humbert, H. 1965.** Description des types de végétation. Dans Carte Internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Notice de la carte, eds. H. Humbert & G. Cours Darne. *Institut Français de Pondichéry, Travaux de la Section Scientifique et Technique*, hors série, 6: 46-78.
- Langrand, O. 1990.** *Guide to the birds of Madagascar*. Yale University Press, New Haven.
- Magurran, A. E. 1988.** *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton.
- Mamokatra. 1999.** Etude pour l'élaboration d'un plan d'aménagement et de gestion au niveau de la Réserve Naturelle Intégrale de Tsimanampetsotsa. Diagnostic physico-bio-écologique. Deutsche Forstservices GmbH, Feldkirchen et Entreprise d'Etudes de Développement Rural « Mamokatra », Antananarivo.
- Moat, J. & Smith, P. 2007.** *Atlas of the vegetation of Madagascar*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Raherilalao, M. J. & Goodman, S. M. 2011.** *Histoire naturelle des familles et sous-familles endémiques de Madagascar*. Association Vahatra, Antananarivo.
- Raherilalao, M. J. & Wilmé, L. 2008.** L'avifaune des forêts sèches malgaches. Dans les forêts sèches de Madagascar, eds. S. M. Goodman & L. Wilmé. *Malagasy Nature*, 1: 76-105.
- 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.
- Rand, A. L. 1936.** The distribution and habits of Madagascar birds. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 72: 143-449.
- Randriamoria, T. M. 2011.** Un premier aperçu de la diversité herpétofaunique d'un bloc forestier isolé, la forêt sèche de Beanka, dans la partie Ouest de Madagascar. *Malagasy Nature*, 5: 75-88.
- Raselimanana, A. P. 2013.** Faune herpétologique de la forêt de Beanka, Région Melaky : richesse biologique, intérêt biogéographie et importance dans la conservation de la biodiversité malgache. *Malagasy Nature*, 7: 209-224.
- Soarimalala, V., Zafindranoro, H. H. & Goodman, S. M. 2013.** Diversité des petits mammifères sur une formation de *tsingy* : cas de la forêt de Beanka, Région Melaky, Ouest de Madagascar. *Malagasy Nature*, 7: 245-258.

Wilmé, L. 1996. Composition and characteristics of bird communities in Madagascar. Dans *Biogéographie de Madagascar*, ed. W. R. Lourenço, pp. 349-362. ORSTOM Editions, Paris.

Yoder, A. D., Rasoloarison, R. M., Goodman, S. M., Irwin, J. A., Atsalis, S., Ravosa, M. J. & Ganzhorn,

J. U. 2000. Remarkable species diversity in Malagasy mouse lemurs (primates, *Microcebus*). *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 97(21): 11325-11330.



Calicalicus madagascariensis - © Vahatra



Hypsipetes madagascariensis - © Vahatra



Falculea palliata - © Vahatra



Philepitta schlegeli - © Vahatra



Tersiphone mutata - © Vahatra



Accipiter francesii - © Vahatra