

## Chapitre 4. L'avifaune des forêts sèches malgaches

Marie Jeanne Raherilalao<sup>1</sup> & Lucienne Wilmé<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vahatra, BP 3972, Antananarivo 101, Madagascar et BP 906, Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, Antananarivo 101, Madagascar

E-mail : jraherilalao@vahatra.mg

<sup>2</sup>Missouri Botanical Garden, Madagascar Research & Conservation Program, BP 3391, Antananarivo 101, Madagascar

E-mail : lucienne.wilme@orange.fr

### Résumé

Les forêts sèches malgaches de l'ouest de Madagascar se développent dans des conditions très variables et sont parmi les écosystèmes les plus menacés de l'île alors que la plupart sont mal connues en matière d'ornithologie. Elles ont fait l'objet d'inventaires rapides pendant trois ans et 19 sites ont été inventoriés. Pour évaluer la faune ornithologique de cet écosystème, deux méthodes complémentaires ont été utilisées, à savoir, les observations générales et la capture aux filets. L'indice d'équitabilité a été appliqué pour mesurer la diversité spécifique des oiseaux de sous-bois et l'indice de similarité de Jaccard a été calculé pour définir les affinités entre les sites.

En combinant toutes les données obtenues à partir des méthodes standardisées, un nombre total de 129 espèces a été trouvé dont 37 sont aquatiques, 65 sylvoles et 27 sont celles des habitats ouverts. Parmi les espèces terrestres, 59 sont endémiques de Madagascar et 23 sont endémiques de la région (îles de Comores, Mascareignes et Seychelles). En outre, le taux de capture par filet le plus élevé par rapport aux autres sites a été trouvé dans la forêt de Belambo (1,10 oiseau/filet par jour) et le plus faible dans la forêt d'Ambavaloza (0,10 oiseau/filet par jour). Le coefficient de similarité des sites considérés deux à deux est souvent moyen, compris entre 0,30 et 0,87 et l'analyse des relations biogéographiques a montré deux groupes majeurs avec quelques exceptions. Premièrement, le « groupe du nord » est constitué par tous les sites distribués au nord du Parc National de Kirindy Mite, deuxièmement, le « groupe du sud » englobe les sites se trouvant au sud de ce parc jusque dans la forêt sèche de la Parcelle 2 du Parc National d'Andohahela. Les informations obtenues à partir de cette étude pourraient être utiles pour la conservation de cet écosystème.

### Extended abstract

The Malagasy dry forests, which grow in notably variable conditions, are among the most threatened ecosystems in Madagascar; they are among the ornithologically poorest zones of the island, at least in part due to difficult access. Most studies to date have taken place in the larger forest blocks, including the protected areas of Ankarafantsika, Bemaraha, Tsimanampetsotsa, and Andohahela. In the context of the current study, 19 sites were the objects of inventories during a three-year project. These sites contain four different types of dry forest formations: 1) dry deciduous forests on clays, 2) dry deciduous forests on sandy substrates, 3) spiny bush on a calcareous plateau, and 4) gallery forests on alluvium along rivers. To estimate different aspects associated with the bird fauna of these ecosystems, two standardized methods were used at each site: general observations and mist-net captures. The index of equitability was applied to measure species richness in understory birds and the Jaccard's index of similarity was calculated to define the biogeographic affinities between sites.

On the basis of combined data, using standardized methods, a total of 129 bird species was found, among which 37 are aquatic, 65 forest-dwelling, and 27 are found in open habitat. Among terrestrial species, 59 are endemic of Madagascar and 23 are endemic to the region (Madagascar and the Comoro, Mascarene, and Seychelles islands). Among the 65 forest-dwelling species found during this study, 44 frequent varied types of forest, eight are in the dry deciduous forest, seven restricted to the spiny forests, and five occur in the dry deciduous and the spiny bush. Further, sites found in the southern portion of the inventoried zone (from the Mikea Forest to the south) generally have more localized endemic bird species, in comparison to the northern zone (from Sahamalaza south until the Parc National de Kirindy Mite).

With regards to the relative abundance of understory birds based on standardized mist-net trapping, the site with the highest capture rate was the dry deciduous forest of Belambo (1.10 bird/net/day) and the lowest rate in Ambavaloza (0.10 bird/net/day), another dry deciduous forest. The coefficient of similarity between sites was often rather average, between 0.30 and 0.87, and the biogeographical

analysis showed two main groups: 1) the northern group constituted all sites from the Parc National de Sahamalaza to the Parc National de Kirindy Mite and 2) the southern group from the Parc National de Kirindy Mite south and east to the spiny forest of parcel 2 of the Parc National d'Andohahela. Between these biogeographical units, no notable physical barrier, such as a river system or mountain chain, can explain this separation, and it is best explained by dramatic shifts in certain natural ecological factors. Information obtained from these surveys has important bearing on regional conservation priorities of the dry forest ecosystems.

## Introduction

Les forêts sèches de l'ouest, du sud-ouest et du sud de Madagascar font partie du Domaine de l'Ouest et celui du Sud selon la classification phytogéographique de Humbert (1955, 1965). Elles sont floristiquement et physionomiquement variables selon les conditions édaphiques et ne sont pas continues comme celle de l'Est mais dissociées en massifs plus ou moins étendues (Koechlin *et al.*, 1974). Elles s'installent sur des substrats édaphiques hétérogènes et leurs physionomies sont caractérisées par leur capacité d'adaptation aux conditions écologiques défavorables du milieu où l'aridité est très marquée.

Les forêts sèches ont fait l'objet d'un inventaire ornithologique entre 2004 et 2007. La plupart de ces sites étaient auparavant scientifiquement mal connus et aucune véritable prospection ornithologique n'a été menée jusqu'à cet inventaire sauf dans quelques endroits : Parc National (PN) de Bemaraha, PN d'Ankarafantsika, PN de Tsimanampetsotsa et PN d'Andohahela. Les données antérieures sont alors très peu et les informations disponibles étant sommaires pour la plupart.

Afin d'avoir des données sur l'ensemble de ces régions, 19 sites ont été inventoriés (Figure 4-1). Les objectifs principaux sont d'apporter des éléments quantitatifs et qualitatifs sur la faune avienne et de fournir une base de donnée crédible et exploitable pour aider les gestionnaires des ressources naturelles au cours de la délimitation des zones importantes pour la conservation d'une part et pour appuyer le programme de recherche et de conservation dans ces régions d'autre part. Les résultats de ces inventaires avec les données disponibles constitueraient une source d'informations pertinente pour l'avifaune de ces régions.

## Matériels et méthode

### Sites d'étude

Dix-neuf sites ont été prospectés au cours de ces inventaires biologiques et qui ont couvert une grande partie des régions de l'ouest, du sud-ouest et du sud de l'île (Figure 4-1 ; voir Chapitre 1 pour les détails de chaque site). Les différentes formations forestières poussent sur des substrats hétérogènes allant du sol rouge sableux mais compact au plateau calcaire, un sol très rocailleux en passant par des sables roux. L'ensemble de ces sites est distribué sur le versant occidental et relativement près des côtes, à savoir sur les grandes zones sédimentaires qui prolongent le socle vers l'ouest. Les hautes terres de Madagascar sont à la fois orientales et occidentales et tous les auteurs s'accordent sur ce point mais déplacent la limite entre les versants au gré de leurs expériences. Il est relativement commun de retrouver une grande partie du bassin versant du Mangoro sur le versant occidental de classifications (ex. Humbert, 1955) alors que le Mangoro rejoint l'océan Indien. Ici nous avons retenu les versants géographiques et hydrologiques, le versant oriental étant celui dont les cours d'eau se jettent dans l'océan Indien et le versant occidental celui dont les cours d'eau se jettent dans le canal du Mozambique ou au sud de Madagascar.

Selon la classification la plus récente de l'atlas de végétation de Madagascar (Moat & Smith, 2007), trois types de forêts caractérisent les sites que nous avons inventoriés. Il s'agit surtout de la forêt sèche de l'ouest pour l'ensemble des sites depuis la presqu'île Sahamalaza au nord-ouest jusqu'aux sites du PN de Kirindy Mite et de la formation de forêt-fourré sec épineux du sud-ouest pour les sites les plus méridionaux. Les sites sur la rive orientale du lac Tsimanampetsotsa, de Vohombe et d'Itampolo sont par contre distribués au sein d'une mosaïque de cette même formation de forêt-fourré et de la formation buissonnante côtière du sud-ouest. Dans une des premières versions à télécharger de l'atlas de la végétation, la forêt sèche de l'ouest était scindée en une partie septentrionale et une partie méridionale. Une mosaïque entre ces deux catégories homonymes mais présentées avec des codes de couleur distincts apparaissait dans le Menabe, à l'est de la forêt Kirindy (CFPF) et la partie méridionale de ce type de forêt englobait alors les forêts du PN de Kirindy Mite. La raison pour laquelle, ces forêts ont été regroupées dans une seule grande catégorie de forêt sèche de l'ouest qui s'étend depuis la région d'Antsiranana à Vohémar au nord jusqu'au bassin versant du fleuve

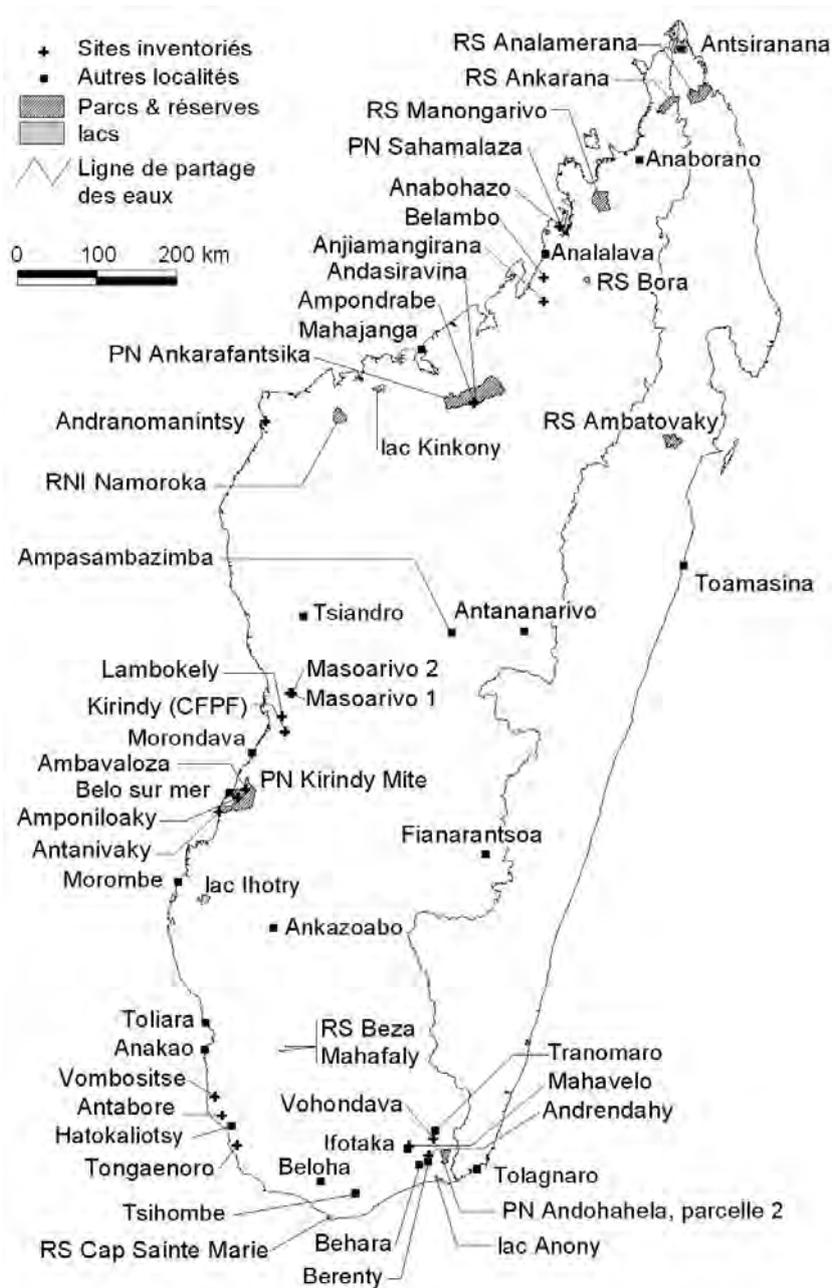


Figure 4-1. Carte montrant les localités considérées dans cette étude.

Manombo au sud ouest nous est inconnue mais nos expériences de terrain nous font pencher vers une scission que la forêt montre nettement non seulement dans sa structure (ce qui a d'ailleurs influencé les auteurs de l'atlas) mais aussi dans la composition de son avifaune, ce que nous verrons plus bas.

### Collecte des données

Afin d'inventorier l'avifaune de la forêt sèche du sud et du sud-ouest, deux méthodes complémentaires ont été utilisées, notamment la capture aux filets et les observations visuelles (Hawkins & Goodman, 1999 ; Goodman *et al.*, 2000).

### Capture aux filets

La capture aux filets avec relâche, a été utilisée pour fournir des informations sur l'abondance relative de chaque espèce, qui est exprimée par le taux de capture (nombre d'oiseaux capturés par filet-jour) (Karr, 1981). 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 ont été relevés toutes les heures à partir du lever du soleil jusqu'à une heure après le coucher du soleil. Les filets étaient ouverts jour et nuit pendant cinq jours consécutifs (soit 50 filet-jours/site), ce qui a permis de faire l'échantillonnage des oiseaux nocturnes et les chauves-souris.

### Observations visuelles

Les observations consistent 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 considérées. Ces observations sont nécessaires pour documenter la présence des espèces qui ne sont pas observées au cours de la première méthode.

### Données bibliographiques

Afin de couvrir l'ensemble de l'avifaune des forêts sèches malgaches, des sites qui n'ont pas été inventoriés dans le cadre de ce projet mais plutôt prospectés dans le cadre de l'ETP (« Ecology Training Program »), sont inclus dans l'analyse. Il s'agit de deux sites de la Réserve Spéciale (RS) de Namoroka et un site du PN de Bemaraha (Raherilalao & Goodman, non publié), six sites dans la forêt de Mikea (Raherilalao *et al.*, 2004), deux sites du PN de Tsimanampetsotsa (Goodman *et al.*, 2002) et la Parcelle 2 du PN d'Andohahela (Hawkins & Goodman, 1999).

### Noms scientifiques et taxinomie

La taxinomie et les noms scientifiques sont conformes à ceux utilisés par Goodman & Hawkins (2008). Pour *Coua ruficeps ruficeps* et *C. r. olivaceiceps* qui sont deux taxons qui sont parfois élevés au rang d'espèces par certains auteurs mais que nous préférons considérer ici dans une classification plus traditionnelle d'autant que la révision récente n'a été justifiée que sur un échantillonnage extrêmement réduit. Pour le genre *Phyllastrephus*, la classification révisée et proposée par Cibois *et al.* (2001) a été adoptée ainsi que l'intégration de plusieurs genres et espèces de passereaux dans la famille endémique des Bernieridae. Nous reprenons également Goodman & Weigt (2002) en considérant *Pseudocossyphus* comme synonyme de *Monticola*. Le genre *Ispidina* a aussi été accepté comme synonyme du genre *Corythornis* (Marks & Willard, 2005). Les deux espèces d'*Otus*, *O. madagascariensis* et *O. rutilus*, décrites par Rasmussen *et al.* (2000) sont toutes considérées comme *O. rutilus* suivant la révision taxinomique de Fuchs *et al.* (2007). La classification des espèces selon leur tolérance à la qualité de l'habitat suit Wilmé (1996) avec quelques modifications.

### Analyse de la diversité spécifique des oiseaux de sous-bois

Pour mesurer la diversité spécifique, l'indice de diversité de Shannon-Weaver  $H'$  (Magurran, 1988) a été calculé suivant la formule :

$$H' = -\sum(n_i/N)\log(n_i/N)$$

avec  $n_i$  : effectif de l'espèce et  $N$  : effectif total des individus recensés. Cet indice considère à la fois la présence et l'absence des espèces du milieu et l'abondance relative de chaque espèce. Autrement dit, l'indice de Shannon tient compte de la distribution du nombre d'individus par espèce ou équitabilité ( $E$ ) dont la formule est la suivante :

$$E = H'/\log S$$

où  $S$  exprime le nombre total d'espèces.

Cette équitabilité est fonction de la diversité, plus sa valeur est élevée, plus la diversité du milieu est en équilibre et en répartition homogène. Lorsque des sites présentent le même nombre d'espèces, l'équitabilité est plus faible pour ceux où quelques espèces seulement dominent la communauté par rapport à ceux où toutes les espèces ont des abondances similaires.

### Spécimens

Quelques spécimens de référence ont été conservés dans du formol concentré à 12,5 % pour au moins deux semaines avant de les transférer dans de l'alcool à 75°. Certains autres spécimens ont été préparés en squelettes, d'autres en peaux. Des échantillons de tissus musculaires de chaque spécimen récoltés ont été préservés dans l'EDTA pour les études moléculaires ultérieures. Les spécimens ont été déposés au Département de Biologie Animale de l'Université d'Antananarivo.

### Similarité entre les sites et Analyse biogéographique

Pour déterminer les affinités biogéographiques, 31 sites à travers les forêts sèches de l'île surtout du côté nord-ouest, ouest, sud-ouest et sud ont été considérés dans l'analyse. Etant donné que le but principal de cette étude est de mettre en relief l'importance de la zone forestière en vue de sa future conservation, les analyses ont surtout été portées sur les espèces forestières.

Basé sur la présence et l'absence des espèces forestières dans chaque site, l'indice de Jaccard (Magurran, 1988) a été calculé pour déterminer la

similarité entre les zones considérées. Cet indice a pour formule :

$$\text{Indice de Jaccard} = \frac{C}{N_1 + N_2 - C}$$

avec  $N_1$  = richesse spécifique présente dans le site 1,  $N_2$  = richesse spécifique présente dans le site 2 et  $C$  = nombre d'espèces communes aux deux sites. Ces coefficients ont été ensuite traités avec le logiciel SYSTAT afin de produire un dendrogramme basé sur les affinités de l'avifaune forestière des sites considérés.

Nous avons alors utilisé la vaste base de données 4DNoe pour en extraire les informations géoréférencées des taxons aviens endémiques de Madagascar. Nous avons ainsi considéré les 261 taxons aviens endémiques dont 4 familles (Aepyornithidae, Mesitornithidae, Brachypteraciidae et Bernieridae), une sous-famille (Philepittinae), 39 genres, 130 espèces et 88 sous-espèces. Parmi ces taxons 21 sont éteints depuis plusieurs siècles et ne sont connus que de données subfossiles en incluant une famille, deux genres et 18 espèces. Pas moins de 15 870 données géoréférencées et datées ont été exportées de notre base pour ces taxons endémiques. La plupart des taxons aviens endémiques de Madagascar sont forestiers et nous avons alors considéré les documents extraits de 4DNoe pour les intégrer à des cartes pour poursuivre les analyses. Avec le logiciel ArcView 3.3, nous avons considéré les taxons aviens endémiques par rapport aux bassins versants de retraite-dispersion et les centres d'endémisme coincés entre ces derniers, ainsi que la couverture forestière sur les régions ainsi délimitées. Cette analyse est surtout destinée à considérer les particularités de la communauté avienne du versant occidental de Madagascar par rapport aux habitats forestiers et aux habitats non forestiers qui y sont représentés, dans le souci de mieux comprendre les schémas de distribution actuelle de l'avifaune malgache en gardant un œil dans le passé.

## Résultats

### Vue d'ensemble de l'avifaune forestière des sites inventoriés

Moat & Smith (2007) considèrent une dizaine de types de végétation sylvoles intacte et à l'exception des forêts littorales qui ont été définies pour un type de forêt des côtes orientales de Madagascar, tous les types de forêts intactes sont rencontrés sur le versant occidental. Pour les forêts intactes, il s'agit ainsi des forêts humides, des forêts de *tapia*, des forêts humides

de l'ouest, de la forêt sèche de l'ouest, de la forêt sub-humide de l'ouest, de la forêt sèche épineuse du sud-ouest, des formations buissonnantes côtières du sud-ouest et des mangroves (Tableau 4-1).

**Tableau 4-1.** Répartition de la végétation sylvoles et des autres habitats sur les deux versants de la grande île (estimée d'après Moat & Smith, 2007).

Végétation	Versant Est (ha)	Versant Ouest (ha)
Forêts intactes	4 153 100	6 454 200
Forêt sèche de l'ouest (partie septentrionale)	115 800	2 503 700
Forêt humide de l'ouest	0	7 200
Forêt sèche de l'ouest (partie méridionale)	0	569 300
Forêt sèche épineuse du sud-ouest	100	1 835 100
Forêt humide	4 012 100	855 600
Forêt littorale orientale	25 100	0
Formation buissonnante côtière du sud-ouest	0	174 600
Forêt sub-humide de l'ouest	0	400 900
Forêt de <i>tapia</i>	0	107 800
Forêts dégradées et autres habitats non forestiers	12 014 000	36 809 900

Les forêts humides et sub-humides du versant occidental, depuis la Montagne d'Ambre et les forêts du Sambirano au nord, jusqu'à la forêt d'Analavelona dans le sud, abritent plusieurs espèces typiques des forêts humides qui sont généralement rencontrées sur le versant oriental mais qui sont absentes des formations sèches de l'ouest. Lorsque nous considérons l'ensemble des taxons aviens endémiques, sept taxons sont endémiques du versant oriental, à savoir les trois genres monotypiques *Geobiastes*, *Oriolia* et *Euryceros*, les quatre espèces endémiques *Geobiastes squamigera*, *Newtonia fanovanae*, *Oriolia bernieri* et *Euryceros prevostii*, et certaines sous-espèces comme la sous-espèce nominative de *Neomixis viridis* ou des sous-espèces de *Xanthomixis zosterops*.

Peu de taxons endémiques typiques des forêts sèches sont par contre rencontrés sur le versant oriental et l'exclusion notoire pourrait vraisemblablement être *Mesitornis variegata* (voir ci-dessus). De nombreux taxons endémiques distribués sur les deux versants de l'île sont généralement représentés sur le versant occidental par des sous-espèces endémiques de ce versant. Il s'agit par exemple des sous-espèces occidentales de *Lophotibis cristata*, de *Vanga curvirostris* ou de *Leptopterus chabert*, et nous pouvons ainsi reconnaître 33 taxons forestiers endémiques du versant occidental dont 13 espèces (*Monias benschi*,

**Tableau 4-2.** Distribution des espèces d'oiseaux endémiques dans les différentes formations végétales. Les taxons écrits en **gras** sont endémiques typiques des forêts sèches.

Taxons endémiques (au moins au niveau de l'espèce)	Versant EST	Versant OUEST	Zones humides	Zones ouvertes	Forêt sèche de l'ouest (partie septentrionale)	Forêt humide de l'ouest	Forêt sèche de l'ouest (partie méridionale)	Forêt sèche épineuse du sud-ouest	Forêt humide	Formation buissonnante côtière du sud-ouest	Forêt sub-humide de l'ouest
<i>Lophotibis cristata</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Lophotibis c. cristata</i>	1	1							1		
<i>Lophotibis c. urschi</i>	0	1			1			1			1
<i>Aviceda madagascariensis</i>	1	1			1			1	1		1
<i>Eutriorchis astur</i>	1	1							1		
<i>Polyboroides radiatus</i>	1	1		1	1	1	1	1	1		1
<i>Accipiter henstii</i>	1	1			1	1			1		1
<i>Accipiter madagascariensis</i>	1	1			1	1		1	1		1
<i>Buteo brachypterus</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Falco zoniventris</i>	1	1			1			1	1		1
<i>Mesitornis variegata</i>	1	1			1		1		1		
<i>Mesitornis unicolor</i>	1	1							1		
<b><i>Monias benschi</i></b>	0	1						1			
<i>Turnix nigricollis</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Daseioura insularis</i>	1	1				1			1		
<i>Canirallus kioloides</i>	1	1			1				1		
<i>Alectroenas madagascariensis</i>	1	1			1			1	1	1	
<i>Agapornis cana</i>	1	1		1	1	1	1	1	1		1
<i>Agapornis c. cana</i>	1	1			1				1		
<i>Agapornis c. ablectanea</i>	0	1		1				1			
<i>Cuculus rochii</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Coua gigas</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<b><i>Coua coquereli</i></b>	0	1			1	1	1	1			1
<i>Coua serriana</i>	1	1							1		
<i>Coua reynaudii</i>	1	1			1				1		
<b><i>Coua cursor</i></b>	0	1						1		1	
<b><i>Coua ruficeps</i></b>	0	1			1		1				
<b><i>Coua r. ruficeps</i></b>	0	1			1		1	1			
<b><i>Coua r. olivaceiceps</i></b>	0	1			1		1	1		1	1
<i>Coua cristata</i>	1	1			1	1	1	1	1		
<i>Coua c. cristata</i>	1	1			1				1		
<i>Coua c. dumonti</i>	1	1			1		1		1		
<i>Coua c. pyropyga</i>	1	1			1		1	1			1
<i>Coua c. maxima</i>	1	0									
<b><i>Coua verreauxi</i></b>	0	1						1		1	
<i>Coua caerulea</i>	1	1			1				1		
<i>Tyto soumagnei</i>	1	1							1		
<i>Ninox superciliaris</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Asio madagascariensis</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Caprimulgus enarratus</i>	1	1			1				1		
<i>Corythornis madagascariensis</i>	1	1			1	1	1	1	1		
<i>Brachypteracias leptosomus</i>	1	1							1		
<i>Geobiastes squamigera</i>	1	0							1		
<i>Atelornis pittoides</i>	1	1							1		
<i>Atelornis crossleyi</i>	1	1							1		
<b><i>Uratelornis chimaera</i></b>	0	1						1			
<i>Philepitta castanea</i>	1	1			1				1		
<i>Philepitta schlegeli</i>	1	1			1				1		
<i>Neodrepanis coruscans</i>	1	1							1		
<i>Neodrepanis hypoxantha</i>	1	1							1		
<i>Copsychus albospectularis</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Copsychus a. albospectularis</i>	1	1			1				1		
<i>Copsychus a. pica</i>	1	1			1			1	1	1	1
<b><i>Copsychus a. inexpectatus</i></b>	1	0							1		
<b><i>Monticola imerinus</i></b>	0	1						1		1	
<i>Monticola sharpei</i>	1	1			1	1			1		

Taxons endémiques (au moins au niveau de l'espèce)	Versant EST	Versant OUEST	Zones humides	Zones ouvertes	Forêt sèche de l'ouest (partie septentrionale)	Forêt humide de l'ouest	Forêt sèche de l'ouest (partie méridionale)	Forêt sèche épineuse du sud-ouest	Forêt humide	Formation buissonnante côtière du sud-ouest	Forêt sub-humide de l'ouest
<i>Monticola s. sharpei</i>	1	1			1				1		
<i>Monticola s. erythronotus</i>	1	1							1		
<i>Monticola s. bensoni</i>	0	1					1				
<i>Dromaeocercus brunneus</i>	1	1							1		
<i>Randia pseudozosterops</i>	1	1							1		
<i>Newtonia brunneicauda</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Newtonia brunneicauda monticola</i>	1	1							1		
<i>Newtonia amphichroa</i>	1	1					1	1			
<b><i>Newtonia archboldi</i></b>	0	1			1		1	1			1
<i>Newtonia fanovanae</i>	1	0							1		
<i>Neomixis tenella</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Neomixis t. tenella</i>	1	1			1				1		
<i>Neomixis t. orientalis</i>	1	1							1		
<i>Neomixis t. debilis</i>	1	1					1	1	1	1	1
<i>Neomixis t. decaryi</i>	0	1			1						
<i>Neomixis viridis</i>	1	1							1		
<i>Neomixis v. viridis</i>	1	0							1		
<i>Neomixis v. delacouri</i>	0	1							1		
<i>Neomixis striatigula</i>	1	1			1	1	1	1	1	1	1
<i>Neomixis s. striatigula</i>	0	1									
<i>Neomixis s. sclateri</i>	1	1							1		
<i>Neomixis s. pallidior</i>	0	1					1				1
<i>Cryptosylvicola randrianasoloi</i>	1	1			1	1			1		
<i>Hartertula flavoviridis</i>	1	1			1				1		
<i>Oxylabes madagascariensis</i>	1	1			1				1		
<b><i>Thamnornis chloropetoides</i></b>	0	1			1		1	1			1
<i>Bernieria madagascariensis</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Bernieria m. madagascariensis</i>	1	1			1				1		
<i>Bernieria m. inceleber</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Xanthomixis zosterops</i>	1	1			1	1			1		
<i>Xanthomixis z. zosterops</i>	1	1							1		
<i>Xanthomixis z. fulvescens</i>	0	1							1		
<i>Xanthomixis z. andapae</i>	1	0							1		
<i>Xanthomixis z. ankafanae</i>	1	1							1		
<b><i>Xanthomixis apperti</i></b>	0	1				1					1
<i>Xanthomixis tenebrosa</i>	1	1							1		
<i>Xanthomixis cinereiceps</i>	1	1							1		
<i>Xanthomixis xanthophrys</i>	1	1							1		
<i>Pseudobias wardi</i>	1	1							1		
<i>Mystacornis crossleyi</i>	1	1			1				1		
<i>Calicalicus madagascariensis</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<b><i>Calicalicus rufocarpalis</i></b>	0	1					1				
<i>Schetba rufa</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Schetba r. rufa</i>	1	1							1		
<i>Schetba r. occidentalis</i>	0	1			1	1					1
<i>Vanga curvirostris</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Vanga c. curvirostris</i>	1	1			1				1		
<i>Vanga c. cetera</i>	0	1					1	1			1
<b><i>Xenopirostris xenopirostris</i></b>	0	1					1				
<b><i>Xenopirostris damii</i></b>	0	1			1		1				
<i>Xenopirostris polleni</i>	1	1							1		
<i>Falcula palliata</i>	1	1			1		1	1	1		1
<i>Leptopterus viridis</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Leptopterus v. viridis</i>	1	1			1		1	1			1
<i>Leptopterus v. annae</i>	1	1					1				
<i>Leptopterus chabert</i>	1	1			1	1	1	1	1		1
<i>Leptopterus c. chabert</i>	1	1							1		

Taxons endémiques (au moins au niveau de l'espèce)	Versant EST	Versant OUEST	Zones humides	Zones ouvertes	Forêt sèche de l'ouest (partie septentrionale)	Forêt humide de l'ouest	Forêt sèche de l'ouest (partie méridionale)	Forêt sèche épineuse du sud-ouest	Forêt humide	Formation buissonnante côtière du sud-ouest	Forêt sub-humide de l'ouest
<i>Leptopterus c. schistocercus</i>	0	1						1			1
<i>Ortolla bernieri</i>	1	0							1		
<i>Euryceros prevostii</i>	1	0							1		
<i>Hypositta corallirostris</i>	1	1							1		
<i>Tylas eduardi</i>	1	1			1	1	1	1	1		
<i>Tylas e. eduardi</i>	1	0							1		
<i>Tylas e. albigularis</i>	0	1									
<i>Hartlaubius auratus</i>	1	1			1				1		1
<i>Ploceus nelicourvi</i>	1	1			1				1		
<i>Foudia omissa</i>	1	1					1		1		
<i>Circus macroscelus</i>	1	1		1							
<i>Margaroperdix madagascariensis</i>	1	1		1							
<i>Pterocles personatus</i>	0	1									
<i>Upupa marginata</i>	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Mirafra hova</i>	1	1		1							
<i>Cisticola cherina</i>	1	1		1							
<i>Ploceus sakalava</i>	1	1		1	1		1	1		1	1
<i>Ploceus s. sakalava</i>	1	1		1	1						
<i>Ploceus sakalava minor</i>	0	1			1			1		1	1
<i>Foudia madagascariensis</i>	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Lonchura nana</i>	1	1		1							
<i>Tachybaptus rufolavatus</i>	1	0	1								
<i>Tachybaptus pelzelii</i>	1	1	1								
<i>Ardeola idae</i>	1	1	1								
<i>Ardea humbloti</i>	1	1	1								
<i>Anas melleri</i>	1	1	1								
<i>Anas bernieri</i>	1	1	1								
<i>Aythya innotata</i>	1	1	1								
<i>Haliaeetus vociferoides</i>	0	1	1								
<i>Lemurolimnas watersi</i>	1	0	1								
<i>Rallus madagascariensis</i>	1	1	1								
<i>Amaurornis olivieri</i>	0	1	1								
<i>Actophilornis albinucha</i>	1	1	1								
<i>Glareola ocularis</i>	1	1	1								
<i>Charadrius thoracicus</i>	1	1	1								
<i>Gallinago macrodactyla</i>	1	1	1								
<i>Motacilla flaviventris</i>	1	1	1	1							
<i>Amphispiza seelbachi</i>	1	1	1	1							
<i>Acrocephalus newtoni</i>	1	1	1	1							
Nombre de taxons	122	141	18	15	70	34	35	58	99	12	44
Nombre d'espèces	121	106	18	13	52	32	31	44	73	8	32
Nombre de taxons à la distribution limitée à un seul type de végétation	11	31	19	9	5	4	4	10	41	4	4
Nombre d'espèces à la distribution limitée à un seul type de végétation	6	17	16	6	1	1	1	6	25	1	1

*Coua coquereli*, *C. cursor*, *C. ruficeps*, *C. verreauxi*, *Uratelornis chimaera*, *Monticola imerinus*, *Newtonia archboldi*, *Thamnornis chloropetoides*, *Xanthomixis apperti*, *Calicalicus rufocarpalis*, *Xenopirostris xenopirostris* et *X. damii*). Sur ces 13 espèces endémiques des forêts occidentales, 10 espèces ont une distribution limitée à la partie méridionale de Madagascar qui ne dépasse pas le bassin versant de

la Tsiribihina. Seules trois espèces (*Coua coquereli*, *C. ruficeps* et *X. damii*) sont distribuées depuis le sud jusqu'au nord-ouest bien que *Coua ruficeps* soit représenté par une sous-espèce septentrionale et une sous-espèce méridionale et que *X. damii* n'ait été que rarement observé dans les forêts du sud (voir ci-dessous) (Tableau 4-2).

### Richesse spécifique

En combinant toutes les données obtenues à partir des méthodes standardisées depuis la forêt du PN de Sahamalaza jusqu'à celle du PN d'Andohahela (parcelle 2), un total de 129 espèces d'oiseaux a été observé dans les stations recensées au cours des différentes séries d'inventaires dont 37 espèces sont aquatiques, 65 sylvoicoles et 27 sont celles des habitats ouverts. Le Tableau 4-3 présente la distribution des espèces dans les différents sites d'études.

Parmi les 92 espèces terrestres, 59 sont endémiques de Madagascar et 23 espèces endémiques de la région, c'est à dire endémiques de Madagascar et des îles voisines (Mascareignes, Seychelles et Comores). Le nombre total d'espèces endémiques (82 espèces) représentait 89,1 % du nombre total d'espèces terrestres de la forêt sèche des stations considérées.

En se basant sur les espèces forestières trouvées dans chaque site, il n'y a aucun gradient bien marqué suivant la latitude. Une oscillation du niveau de la richesse spécifique s'observe ce qui montre la résilience des espèces aux différentes conditions écologiques du milieu. D'après le Tableau 4-3, la forêt du PN de Bemaraha et celle de d'Ankazomafio (Mikea), abritent des richesses spécifiques plus élevées (respectivement 47 et 42 espèces) suivies d'Ampondrabe (PN d'Ankarafantsika), d'Andasiravina (PN d'Ankarafantsika), de Kirindy (CFPF) au nord de Morondava et de Tongaenoro du côté d'Itampolo. Elles sont respectivement 37, 36, 36 et 34 espèces. Les forêts de Belambo (à l'ouest d'Antsohihy), d'Antabore (au nord d'Itampolo dans le sud-ouest) et de Sahamalaza (Presqu'île d'Ampasindava) sont les moins représentées. L'ordre respectif de ces nombres d'espèces dans ces forêts est de 20, 26 et 27.

### Abondance relative des oiseaux de sous-bois

Le Tableau 4-4 résume les résultats de capture des oiseaux dans les différents sites des forêts sèches. En excluant les recaptures, le nombre total d'oiseaux capturés, le nombre d'espèces ainsi que le taux de capture au cours des 50 filet-jours cumulés (10 filets mis en place pendant cinq jours) ont été considérés.

Le taux de capture la plus élevée a été observé dans les sites de Belambo, de Tongaenoro d'Andasiravina et de Masoarivo 1 qui sont respectivement de 1,10, 1,08, 0,94 et 0,90 oiseaux par filet-jour. Le taux le plus faible par rapport à ceux des autres sites se rencontre dans les forêts d'Ambavaloza, de

Vombositse, d'Andranomaninty et de Lambokely qui sont respectivement de 0,10, 0,16, 0,18 et 0,18 oiseaux par filet-jour.

L'équitabilité la plus élevée a été observée dans les forêts d'Andranomaninty et d'Ambavaloza où l'indice d'équitabilité est de 0,96 dans chaque site suivie Kirindy (CFPF) (0,95) et Mahavelo (0,94) alors que la valeur la plus faible a été obtenue à Antanivaky et à Andrendahy (0,76 chacune) (Tableau 4-4).

### Espèces particulières

Dans l'ensemble, les espèces d'oiseaux trouvées sont à large distribution sur l'île bien que certaines présentent une aire de répartition restreinte, souvent à l'échelle régionale. Plusieurs espèces propres aux forêts sèches malgaches qui ont été considérées comme largement réparties dans ce biome (Langrand, 1995 ; Morris & Hawkins, 1998 ; Hawkins, 1999) n'ont été rencontrées que dans quelques sites. Selon Cracraft (1991), trois explications pourraient être avancées pour expliquer l'absence d'une espèce dans un endroit donné, soit l'espèce n'a jamais existé dans cet endroit, soit elle était présente mais a disparu suite à une extinction locale ou enfin l'espèce est présente mais a échappé à l'observation lors de l'inventaire. Les paragraphes ci-après reprennent les principaux éléments portant sur la distribution connue des espèces caractéristiques des forêts sèches et les éléments nouveaux issus de ces inventaires qui documentent aussi bien les oiseaux endémiques de l'ouest malgache que d'autres oiseaux pour lesquels les nouvelles informations sont inédites et qui nous permettent d'appréhender l'avifaune malgache avec un nouveau regard. Les informations globales portant sur les aires de répartition des oiseaux de Madagascar sont souvent éparpillées, dans des compilations qui n'ont pas été vérifiées ni mises à jour et afin de disposer d'un échantillonnage objectif, nous n'avons considéré ici que les points retenus dans la base de données sur les vertébrés terrestres de Madagascar. Les informations retenues sont limitées aux données publiées ou aux spécimens de taxons dûment identifiés, dans une localité donnée, à une date ou une période donnée. Une telle pratique évite la répétition des erreurs issues des compilations et permet de vérifier les sources au cours des processus ultérieurs. Les Figures 4-2 à 4-8 représentent la distribution des espèces endémiques des forêts sèches et celles qui sont à large répartition mais qui présentent des nouvelles informations.









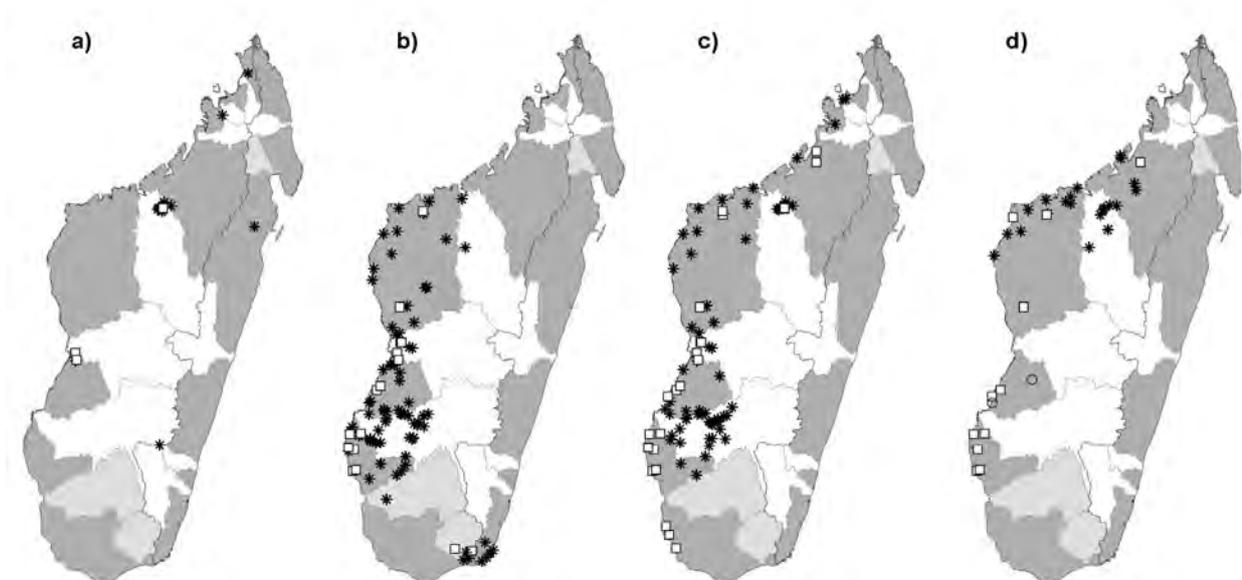
Tableau 4-4. Résumé de capture aux filets dans les sites inventoriés des forêts sèches malgaches. Voir les légendes du Tableau 1-1 pour les définitions des sites.

Taxon	S1	S2	S5	S4	S8	S10	S11	S12	S13	S15	S14	S16	S25	S27	S28	S29	S30
<i>Accipiter francesii</i>	4							1	1		2						
<i>Accipiter madagascariensis</i>		1		2													
<i>Falco newtoni</i>																1	
<i>Mesitornis variegata</i>			1											1	1	1	1
<i>Turnix nigricollis</i>			1										1	1			
<i>Streptopelia picturata</i>	7													1			
<i>Oena capensis</i>																	
<i>Otus rutilus</i>			1		1	1	1									3	
<i>Caprimulgus madagascariensis</i>														2			
<i>Alcedo virisoides</i>	1					1											
<i>Corythornis madagascariensis</i>					2	1											
<i>Philepitta schlegeli</i>		2									1						
<i>Upupa marginata</i>																	
<i>Mirafra hova</i>																	
<i>Coracina cinerea</i>			1			1											
<i>Bermiera madagascariensis</i>	4	12	13	13	2	11	15	1	1	8							
<i>Hypipetes madagascariensis</i>	7	7	1	1			5						2	3	2		
<i>Copsychus albospecularis</i>	6	6	12	12	1	4	4	3	3	4	1	8	1	7	2	5	2
<i>Monticola sharpei</i>														1			
<i>Nesillas typica</i>																	
<i>Nesillas lanzii</i>			1											3	1		
<i>Thamnonis chloropetoides</i>												1		2			3
<i>Newtonia brunneicauda</i>		6		3		10	7		2					7	3	3	
<i>Newtonia archboldi</i>															1		
<i>Neomixis striatigula</i>		2															
<i>Neomixis tenella</i>		11	7	11	2	6	6	3	1	4					2	1	1
<i>Terpsiphone mutata</i>	7	11	7	11	2	6	6	3	1	4		7		1	5	3	1
<i>Nectarinia notata</i>																	
<i>Nectarinia souimanga</i>	1	6	1	1		1								1	1		2
<i>Zosterops maderaspatana</i>		1															
<i>Calicalicus madagascarinus</i>												1					
<i>Scheiiba rufa</i>																	
<i>Vanga curvirostris</i>			1	3	1	5	1	1	1					1			
<i>Xenopirostris xenopirostris</i>																	
<i>Leptopterus chaberti</i>														3			2
<i>Cyanolanius madagascarinus</i>		2	2	1		2	1										
<i>Dicrurus forficatus</i>																	
<i>Ploceus sakalava</i>																	
<i>Foudia madagascariensis</i>		7															
Nombre d'individus capturé	20	55	36	47	9	45	40	9	11	31	5	18	8	54	26	33	16
Nombre d'espèces	5	12	12	9	6	12	8	5	8	7	4	5	5	17	12	12	6
Nombre de filet-jour cumulé	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Taux de capture (oiseau/filet-jour)	0,4	1,1	0,72	0,94	0,18	0,9	0,8	0,18	0,22	0,62	0,1	0,36	0,16	1,08	0,52	0,66	0,32
Indice de Shannon	0,59	0,99	0,85	0,77	0,75	0,91	0,75	0,64	0,86	0,77	0,58	0,53	0,65	1,07	0,98	1,01	0,59
Equitabilité	0,84	0,92	0,79	0,81	0,96	0,84	0,83	0,92	0,95	0,91	0,96	0,76	0,93	0,87	0,91	0,94	0,76

*Mesitornis variegata* - espèce terrestre appartenant à la famille endémique de Madagascar des Mesitornithidae. La distribution de cette espèce est assez localisée. Elle a été notée dans les forêts du PN d'Ankarafantsika, de Lambokely et de Kirindy (CFPF). La limite sud de sa répartition observée est la rivière de Morondava. Sa distribution signalée couvre les forêts du nord et du nord-est (RS d'Ankarana, RS d'Analamerana et RS d'Ambatovaky) (ZICOMA, 1999), celles du nord-ouest et de l'ouest (RS de Manongarivo et PN d'Ankarafantsika) (Raherilalao *et al.*, 2002 ; Schulenberg & Randrianasolo, 2002) et au sud, les forêts de la région de Menabe (Hawkins, 1994). Elle a également été observée sur le versant occidental du PN d'Andringitra (L. Rasabo, pers. com.) mais dans l'ensemble, on remarque que cette espèce a une distribution fragmentaire qui n'est pas le fruit d'un défaut d'échantillonnage. En effet, il est intéressant de noter que les recherches de ce taxon dans les forêts situées entre le PN d'Ankarafantsika et celles du Menabe, et plus particulièrement dans la région du PN de Namoroka, sont restées vaines. Les observations de *M. variegata* sur le versant oriental sont rares et de telles données ne sont pas sans rappeler les données illustrant certaines espèces de la famille des Rallidae, qui effectuent des migrations internes sur de longues distances, qui sont discrètes et peuvent fréquenter des milieux spécialisés, de sorte que les absences confirmées de l'espèce dans une forêt constituent des données informatives (Figure 4-2a).

*Coua gigas* - espèce terrestre appartenant à la sous-famille endémique malgache des Couinae de la famille des Cuculidae. Elle fréquente des types variés de forêt sèche (semi-caducifoliée, caducifoliée, le bush épineux) et montre une prédilection pour un sous-bois clair avec des strates herbacée et buissonnante peu développées. L'aire de répartition observée va de l'ouest du fleuve Betsiboka et de son affluent l'Ikopa jusqu'à la parcelle 2 du PN d'Andohahela et la forêt littorale au nord de Tolagnaro (Figure 4-2b). Cependant, elle n'a pas été trouvée sur le plateau calcaire du sud-ouest et du sud (PN de Tsimanampetsotsa jusqu'à Itampolo). Nous n'avons jamais observé cette espèce sur le plateau Mahafaly bien que quelques rares données la mentionnent, comme dans la région d'Androka et d'Itampolo (ZICOMA, 1998) et au lac Tsimanampetsotsa (ZICOMA, 1999). Nous n'avons pas fait figurer ces informations sur la carte de distribution en nous fiant à l'absence constatée de ce taxon au cours de nos nombreuses visites dans la région du lac Tsimanampetsotsa.

*Coua coquereli* - une espèce souvent terrestre quelque fois arboricole, rencontrée dans la plupart des forêts sèches de la partie occidentale de l'île. Nous avons observé *C. coquereli* depuis la forêt de Belambo (entre Antsohihy et Analalava) au nord jusqu'à celle de Tongaenoro (Itampolo) au sud. Une expédition réalisée en 2007 dans la forêt sèche semi-caducifoliée d'Andrafiarana, près de la RS d'Analamerana confirme sa présence jusqu'aux forêts du nord-est (Raherilalao, non publié). Elle est



**Figure 4-2.** Distribution des données géoréférencées des espèces rencontrées dans les forêts sèches : a) *Mesitornis variegata*, b) *Coua gigas*, c) *C. coquereli* et d) *C. r. ruficeps*. Cartes basées sur les zones de micro-endémisme de Wilmé *et al.* (2006). « □ » : distribution de l'espèce trouvée au cours de nos inventaires et « \* » : distribution de l'espèce tirée à partir de la base de données NOE.

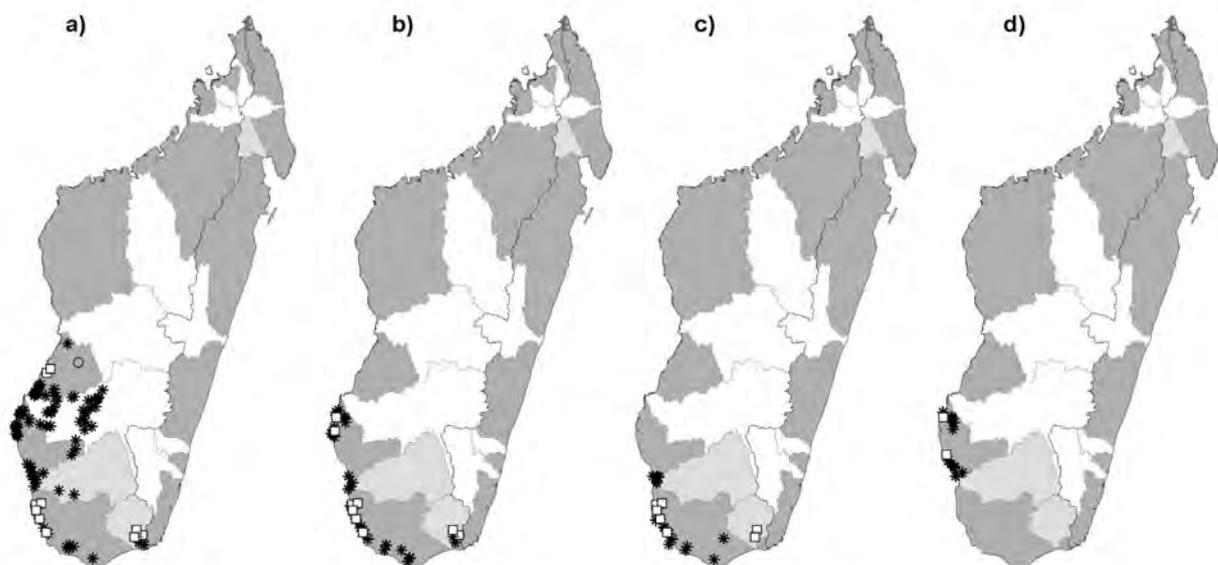
connue du Sambirano de spécimens anciens récoltés à Bejofo et à Bealanana ainsi que de Maromandia près de la presqu'île Sahamalaza mais nous n'avons pas observé l'espèce dans les forêts de Sahamalaza en décembre 2004. Sa découverte dans la forêt de Tongaenoro étend son aire de répartition connue à 200 km à vol d'oiseau environ vers le sud (Figure 4-2c).

*Coua ruficeps ruficeps* & *Coua r. olivaceiceps* – Ces deux taxons sont parfois élevés au rang d'espèces par certains auteurs mais nous préférons ici suivre une classification plus traditionnelle d'autant que la révision récente n'a été justifiée que sur un échantillonnage extrêmement réduit. Lors des inventaires conduits au cours du projet, nous avons trouvé la sous-espèce nominative depuis la forêt dense sèche du nord ouest à Anjamangirana (Antsohihy) jusqu'à Ambavaloza et Amponiloaky dans le PN de Kirindy Mite. Elle était commune sur l'ensemble de son aire de répartition. Dans la forêt d'Amponiloaky, nous avons rencontré des individus « intermédiaires » entre la sous-espèce nominative et la sous-espèce méridionale. Les individus de ces formes intermédiaires présentent les caractéristiques suivantes : dessus de la tête vert brun clair, zone periophtalmique, bleu outremer, parties supérieures du corps vert-gris, menton et gorge blanc orangé, poitrine gris blanchâtre et ventre blanchâtre et clair. Des formes intermédiaires entre ces deux sous-espèces ont aussi été relevées à 5 km au sud du village d'Ankoba en avril 1965 (Appert, 1997) et à 25 km au sud-ouest d'Ankilizato en octobre 1974

(Appert, 1996). Ces deux localités se trouvent dans le Menabe Central et le site d'Ankoba est à moins de 45 km de la forêt d'Amponiloaky (Figure 4-2d).

*Coua r. olivaceiceps* est une forme terrestre, décrite en tant qu'espèce par Sharpe en 1875, puis en tant que sous-espèce de *C. ruficeps* (Milon, 1952). Sa récente élévation au rang d'espèce à part entière n'a jamais fait l'objet d'une publication proprement dite et est plus spéculative que documentée d'autant que les Couas de la région du Mangoky ont été bien documentés grâce aux travaux d'Otto Appert et que nous n'avons trouvé qu'une seule localité avec des formes intermédiaires. Nous avons trouvé ce taxon dans la forêt sèche caducifoliée et le bush épineux avec un sous-bois peu fourni, dans les forêts de l'ouest et du sud depuis le PN de Kirindy Mite jusqu'au PN d'Andohahela (parcelle 2) et les forêts d'Andrendahy au sud-est (Figure 4-3a).

*Coua cursor* – une espèce terrestre. Elle fréquente principalement le bush épineux avec un sous-bois clair. Sa distribution observée au cours de ces quelques dernières années est assez localisée. Nous l'avons rencontrée sur la côte sud-ouest depuis la forêt de Mikea jusqu'à Itampolo ainsi que dans la forêt de Vohondava, du côté de Tranomaro. Elle est distribuée sur une étroite bande côtière depuis le bassin du Mandrare au sud-est jusqu'au sud du bassin du Mangoky au sud-ouest. Elle n'avait jamais été observée à plus de 40 km à l'intérieur des terres avant nos travaux dans la forêt de Vohondava qui est située à près de 55 km des côtes (Figure 4-3b).



**Figure 4-3.** Distribution des données géoréférencées des espèces rencontrées dans les forêts sèches : a) *Coua ruficeps olivaceiceps*, b) *C. cursor*, c) *C. verreauxi* et d) *Uratelornis chimaera*. Cartes basées sur les zones de micro-endémisme de Wilmé *et al.* (2006). « □ » : distribution de l'espèce trouvée au cours de nos inventaires et « \* » : distribution de l'espèce tirée à partir de la base de données NOE.

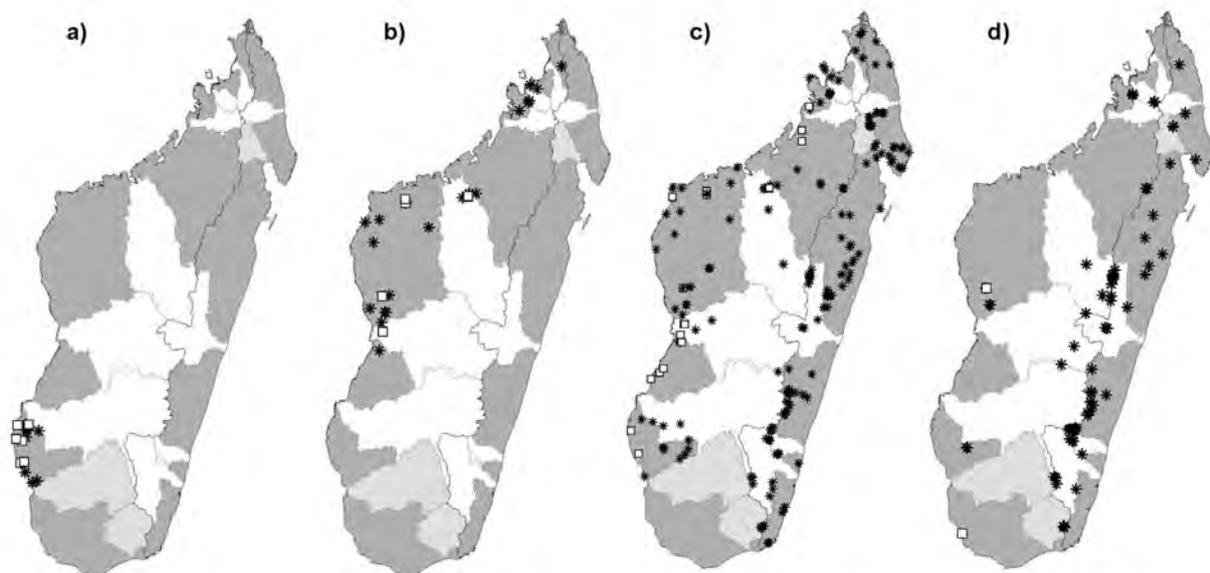
*Coua verreauxi* – une espèce arboricole. Elle fréquente le bush épineux et peut aussi se rencontrer dans la lisière de cette formation relativement dégradée. Pendant les inventaires réalisés, sa présence a été notée le long du plateau calcaire du sud-ouest depuis Antabore jusqu'à Itampolo puis dans la partie sud dans les sites de Vohondava (Tranomaro) et Andrendahy (Behara). Suivant les informations, elle est localisée dans le sud entre la rivière Fihierenana et la rivière Mandrare et les observations à l'est de la Menarandra (RS de Cap Sainte-Marie, Beloha, Tsihombe et Berenty) sont récentes (Langrand, 1995) (Figure 4-3c).

*Uratelornis chimaera* – Espèce terrestre appartenant à la famille endémique de Madagascar des Brachypteraciidae. Elle fréquente le bush épineux sub-aride sur sable avec un sous-bois peu fourni. Elle a été observée dans la forêt de Mikea (Seddon *et al.*, 2000 ; Tobias & Seddon, 2003 ; Raherilalao *et al.*, 2004) et sa zone de répartition connue est localisée dans le sud-ouest le long d'une étroite bande côtière entre les bassins des fleuves Mangoky au nord et de l'Onilahy au sud. Nous n'avons observé cette espèce que dans deux localités alors que nous avons inventorié six sites sur son aire de répartition, ce qui en fait vraisemblablement l'espèce la plus discrète si ce n'est la plus rare de Madagascar. Elle n'a jamais été observée à plus de 35 km à l'intérieur des terres (Figure 4-3d).

*Monias benschi* - Espèce terrestre appartenant à la famille endémique de Madagascar des

Mesitornithidae. Elle fréquente également le bush épineux sub-aride sur sable. Elle a été observée dans la forêt de Mikea (Seddon *et al.*, 2000 ; Tobias & Seddon, 2003 ; Raherilalao *et al.*, 2004) et son aire de répartition est donnée comme similaire à celle d'*Uratelornis chimaera*. Plusieurs informations montre cependant que *M. benschi* est distribué plus à l'intérieur des terres, comme en témoigne l'observation consignée dans le carnet de terrain de Charles Domergue du 16 août 1962 dans la forêt à 7,5 km au nord de Befandriana. *Monias* est considéré comme sympatrique avec *U. chimaera* (Langrand, 1995 ; Seddon *et al.*, 2000 ; Tobias & Seddon, 2003) mais il semble que ces deux taxons présentent des aires de répartition aux limites similaires. Nous avons observé *M. benschi* dans les six stations inventoriées sur cette aire de distribution (contre deux stations pour *Uratelornis*) et il apparaît donc que *Monias* pourrait être moins rare et mieux distribué qu'*U. chimaera* (Figure 4-4a).

*Philepitta schlegeli* – espèce forestière de sous-bois appartenant à la sous-famille endémique de Madagascar des Philepittinae de la famille des Eurylaimidae. Elle fréquente la strate arbustive des forêts semi-caducifoliées, caducifoliées et la forêt sub-humide. L'aire de distribution constatée est assez fragmentaire, dans les forêts du PN d'Ankarafantsika (Ampondrabe et Andasiravina), de la RS de Namoroka, du PN de Bemaraha et celle de Masoarivo dans le sud-ouest. Sa distribution connue inclut une région septentrionale avec Andavakoera (ZICOMA,



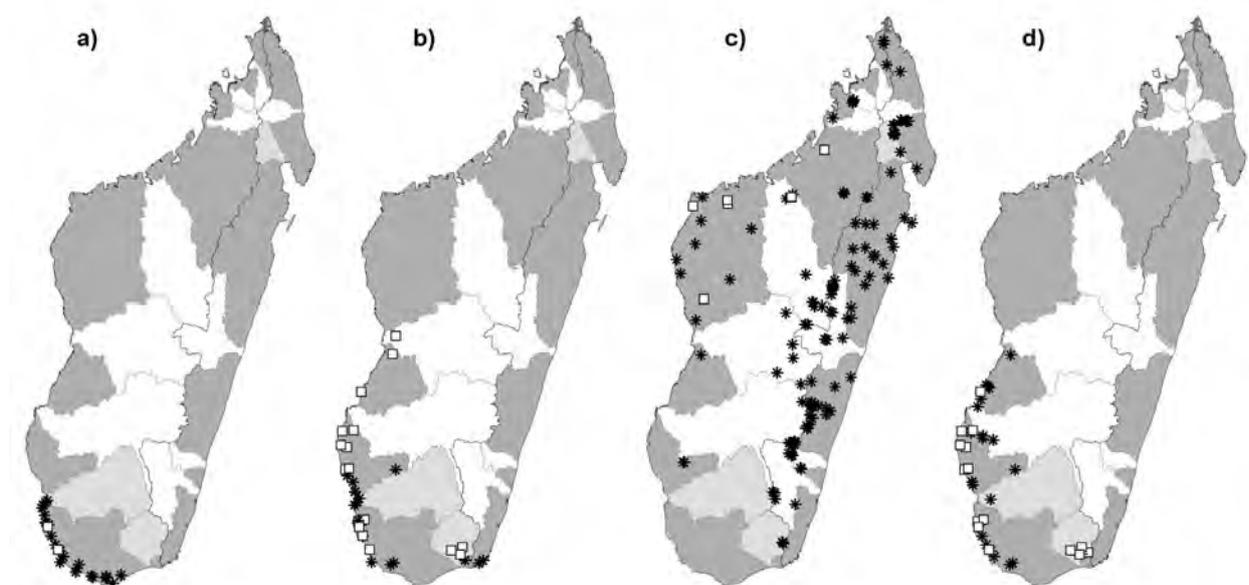
**Figure 4-4.** Distribution des données géoréférencées des espèces rencontrées dans les forêts sèches : a) *Monias benschi*, b) *Philepitta schlegeli*, c) *Bernieria madagascariensis* et d) *Monticola sharpei*. Cartes basées sur les zones de micro-endémisme de Wilmé *et al.* (2006). « □ » : distribution de l'espèce trouvée au cours de nos inventaires et « \* » : distribution de l'espèce tirée à partir de la base de données NOE.

1998), les forêts du Sambirano et de la RS de Bora, une région occidentale avec les zones calcaires de l'ouest (Tsiandro et Anaborano) et elle est connue jusqu'à la forêt Kirindy (CFPF) (Hawkins, 1994). Sur les 31 stations considérées ici, 12 sont incluses dans l'aire de répartition de cette espèce alors que nous n'avons observé ce taxon que dans cinq sites. Cette rareté apparente ou distribution fragmentaire pourrait traduire des mouvements locaux et saisonniers, en relation directe avec son régime alimentaire. Elle a aussi été notée dans la forêt sub-humide de la RS de Manongarivo à 785 m d'altitude (Raherilalao *et al.*, 2002) (Figure 4-4b).

*Bernieria madagascariensis* – espèce forestière et arboricole appartenant à la famille endémique de Madagascar des Bernieridae. Elle fréquente différents types de forêt (humide, semi-caducifoliée, caducifoliée et le bush épineux sud-aride) en exploitant la partie inférieure et moyenne de la forêt. Au cours des différentes expéditions, elle a été trouvée depuis le nord dans le PN de Sahamalaza jusqu'au sud-ouest dans la forêt de Mikea près de la limite sud de sa distribution. Elle a été rencontrée dans presque tous les sites que nous avons inventoriés et qui sont inclus dans l'aire de distribution du taxon à l'exception des sites méridionaux au sud du bassin du Mangoky. L'espèce est largement distribuée dans les forêts de Madagascar mais elle est absente des régions les plus sèches depuis le bassin du Mandrare au sud-est jusqu'au bassin de l'Onilahy au sud-ouest (Figure 4-4c).

*Monticola sharpei* – espèce forestière de sous-bois endémique de Madagascar. Elle fréquente surtout les forêts humides sempervirentes mais aussi les forêts sèches caducifoliées qui sont intactes ou relativement dégradées. Sa présence a été notée à Bemaraha, à Tongaenoro du côté d'Itampolo et des observations au hasard sur le plateau rocheux au sud d'Ampanihy. Bien qu'aucune superposition des aires de répartition de *M. sharpei* et de *M. imerinus* ne soit connue jusqu'à maintenant, les individus capturés à Tongaenoro et observés au sud d'Ampanihy ressemblent phénotypiquement au mâle de *M. sharpei* avec les caractéristiques suivantes : tête, menton, gorge et cou bleu gris, bec noir, parties supérieures du corps bleu gris ardoisé, ailes et sus-caudales brun-roux et parties inférieures du corps roux orangé vif. La distribution de cette espèce rapportée englobe surtout les forêts humides et les forêts sèches de PN de Bemaraha. Mais cette étude nous a permis de connaître la limite sud de sa distribution dans l'écosystème considéré (Figure 4-4d).

*Monticola imerinus* – espèce arboricole endémique de Madagascar. Elle fréquente le bush sub-aride s'installant sur sol sableux dominé par *Euphorbia stenoclada* (Euphorbiaceae). Sa présence a seulement été notée dans la forêt de Vombositse (Tsimanampetsotsa) lors des inventaires réalisés. Cependant, des observations au hasard ont permis de l'apercevoir à Anakao. Selon Langrand (1995), elle est distribuée le long d'une bande côtière du sud à



**Figure 4-5.** Distribution des données géoréférencées des espèces rencontrées dans les forêts sèches : a) *Monticola imerinus*, b) *Nesillas lantzii*, c) *N. typica* et d) *Thamnornis chloropetoides*. Cartes basées sur les zones de micro-endémisme de Wilmé *et al.* (2006). « □ » : distribution de l'espèce trouvée au cours de nos inventaires et « \* » : distribution de l'espèce tirée à partir de la base de données NOE.

partir de Morombe jusque dans la région autour de lac Anony (Figure 4-5a).

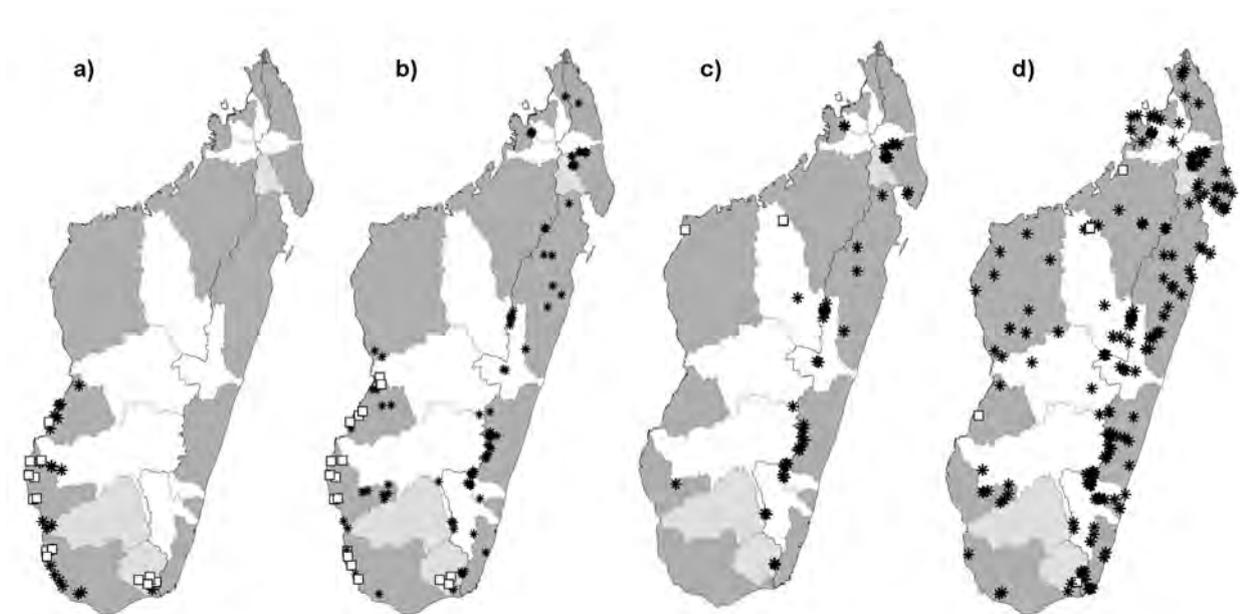
*Nesillas lantzii* – espèce de sous-bois, considérée autrefois comme une sous-espèce de *N. typica* mais élevée au rang d'espèce (Schulenberg *et al.*, 1993). *Nesillas lantzii* et *N. typica* sont similaires en termes de niche écologique et biologique sauf au niveau de la répartition géographique. Morphologiquement, elles se ressemblent beaucoup et les caractères qui les différencient se manifestent apparemment au niveau de la coloration du plumage. *Nesillas typica* est entièrement gris-brun dessus, gris-vert sur la poitrine et gris-blanc dessous. *Nesillas lantzii* est plutôt gris-vert pâle sur les parties supérieures du corps et blanchâtre sur les parties inférieures du corps. Comme la forme de l'est, *N. lantzii* fréquente la strate inférieure et la végétation basse du bush épineux sub-aride. Sa présence a été notée depuis la forêt de Masoarivo (dans la partie septentrionale du fleuve Tsiribihina) jusque dans la forêt d'Andrendahy (Behara) au sud (Figures 4-5b, 4-5c). Dans la mesure où les autres sous-espèces de *N. typica* n'avaient pas été incluses dans la révision taxinomique de Schulenberg *et al.* (1993), nous avons considéré ce taxon au niveau de la sous-espèce dans nos présentes analyses biogéographiques.

*Thamnornis chloropetoides* – espèce arboricole fréquentant généralement la canopée des forêts épineuses, endémique du sud de Madagascar. Nous l'avons relevé dans les forêts le long de la partie sud-ouest depuis Antanivaky (PN de Kirindy Mite)

jusqu'à Itampolo puis au sud-est dans les régions de Tranomaro, d'Ifotaka et de Behara. Sa présence observée pendant ces inventaires cadre bien avec son aire de répartition définie par les forêts sèches et subarides depuis le sud du bassin de la Tsiribihina jusqu'au bassin du Mandrare. Comme bien d'autres espèces des régions subarides, elle semble être localement absente des zones les plus arides (Figure 4-5d).

*Newtonia archboldi* - espèce arboricole et endémique de Madagascar. Elle fréquente la partie moyenne et supérieure du bush épineux sub-aride. Nous l'avons observée depuis la partie méridionale du PN de Kirindy Mite au nord, à Antanivaky jusque dans la région de Behara au sud-est. Elle est connue depuis Kirindy (CFPF) (Hawkins, 1994) jusqu'au sud (lac Ihotry, au nord de Toliara, PN de Tsimanampetsotsa, RS de Beza Mahafaly, Hatokalihotsy et Berenty) et dans la forêt sèche de PN d'Andohahela au sud-est (Hawkins & Goodman, 1999) (Figure 4-6a).

*Neomixis striatigula* – espèce arboricole et endémique de Madagascar. Dans les régions prospectées, nous l'avons rencontrée dans les forêts sèches caducifoliées du sud-ouest et le bush épineux sub-aride du sud, y compris dans les forêts dégradées de ces formations. Nous avons identifié son aire de distribution comme continue depuis le sud du fleuve Tsiribihina à partir de la forêt de Lambokely jusqu'au sud-est à Behara. Les observations au cours de ces inventaires associées à celles faites par Appert à 35 km au nord-est de Belo sur Tsiribihina



**Figure 4-6.** Distribution des données géoréférencées des espèces rencontrées dans les forêts sèches : a) *Newtonia archboldi*, b) *Neomixis striatigula*, c) *Cryptosylvicola randrianasoloi* et d) *Zosterops maderaspatana*. Cartes basées sur les zones de micro-endémisme de Wilmé *et al.* (2006). « □ » : distribution de l'espèce trouvée au cours de nos inventaires et « \* » : distribution de l'espèce tirée à partir de la base de données NOE.

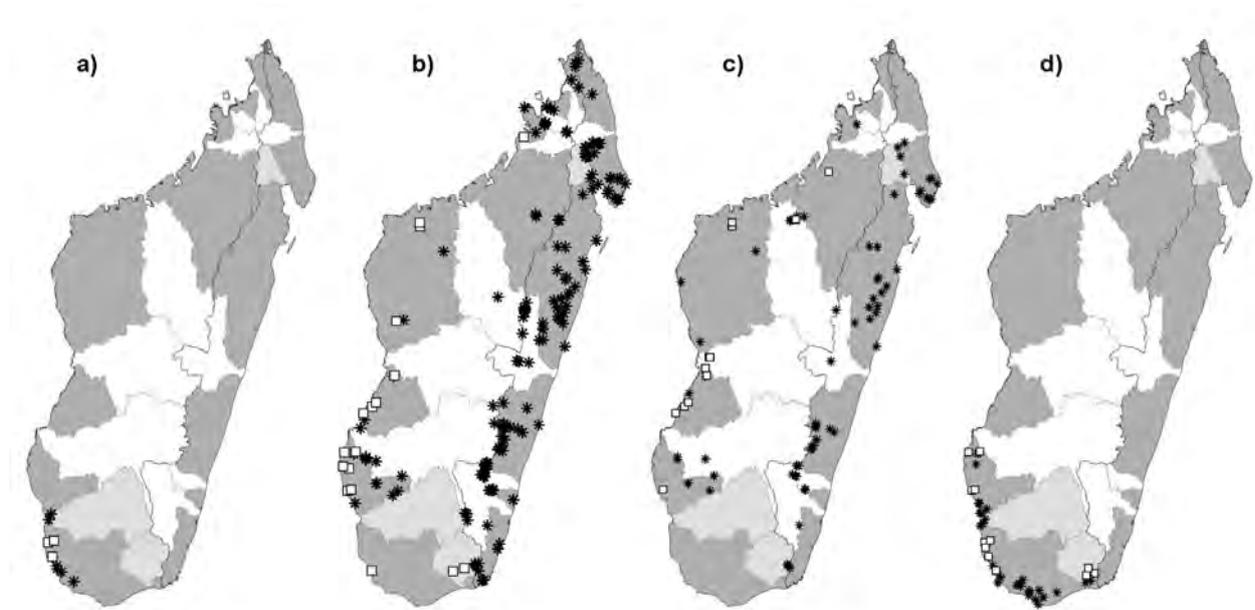
(Appert, 1996) ou celles de ZICOMA dans la forêt d'Andoharano (ZICOMA, 1998) et les spécimens récoltés par Steinbacher (1972) dans la région de Morondava confirment la présence de cette espèce plus au nord que la région de Morombe (Figure 4-6b).

*Cryptosylvicola randrianasoloi* – espèce de canopée qui était surtout connue des forêts du versant oriental et qui appartient à la famille endémique de Madagascar des Bernieridae. L'aire de distribution connue avant nos travaux englobait les forêts humides sempervirentes de montagne au-delà de 900 m d'altitude. Nous avons pu observer cet oiseau à plusieurs reprises dans les forêts du PN d'Ankarafantsika (Andasiravina et Ampondrabe) et d'Andranomanintsy, au nord de la rivière Sambao. Les contacts étaient constitués en grande partie par les chants caractéristiques de l'espèce et des observations visuelles ont pu confirmer l'identification à deux reprises dans les deux premiers sites et à une occasion dans le dernier site. Les individus rencontrés ont une taille similaire à celle des autres espèces de *Neomixis*, avaient le dos vert olive sombre, le ventre gris blanchâtre, un maxillaire noir, une mandibule orange et des tarses marron rosâtre ; ils chantaient dans la canopée sur des arbres relativement hauts. A partir des caractéristiques morphologiques et d'après les chants émis, les individus rencontrés ne pouvaient être confondus avec aucune autre espèce de *Neomixis*. Dans les sites où l'espèce a été rencontrée, elle fréquente plus particulièrement les

forêts sempervirentes relativement intactes, de 10 à 20 m de haut et dans la plupart de cas, une formation forestière entretenue par la présence permanente de l'eau (marais permanent et forêt galerie le long d'une petite rivière). En effet, la présence de cette espèce dans les forêts sèches semi-caducifoliées de la partie nord-ouest de l'île étend son aire de répartition qui est assez localisée dans les forêts sèches. Néanmoins, comme nous le savons, la plupart des passereaux endémiques forestiers de Madagascar qui sont distribués à l'est et à l'ouest sont généralement représentés par des sous-espèces distinctes sur les versants opposés et il n'est pas impossible qu'il existe une autre forme occidentale de *Cryptosylvicola* qui reste à décrire (Figure 4-6c).

*Zosterops maderaspatana* – espèce endémique de la région. Elle fréquente plusieurs types de forêt sur l'ensemble de l'île, y compris les formations forestières dégradées. Dans les régions inventoriées, nous l'avons rencontrée dans les forêts sèches semi-caducifoliées et caducifoliées. Dans la mesure où son aire de distribution est étendue sur le versant occidental, il nous semble que l'espèce est peu commune sur ce versant et encore plus rare sur la partie méridionale (Figure 4-6d).

*Calicalicus rufocarpalis* – espèce de canopée, récemment décrite pour les individus du genre *Calicalicus* présentant un iris clair et distribués au sud du fleuve Onilahy (Goodman *et al.*, 1997). Elle appartient à la famille des Vangidae endémique de la région malgache. Nous l'avons observée dans le bush



**Figure 4-7.** Distribution des données géoréférencées des espèces rencontrées dans les forêts sèches : a) *Calicalicus rufocarpalis*, b) *C. madagascariensis*, c) *Schetba rufa* et d) *Xenopirostris xenopirostris*. Cartes basées sur les zones de micro-endémisme de Wilmé *et al.* (2006). « □ » : distribution de l'espèce trouvée au cours de nos inventaires et « \* » : distribution de l'espèce tirée à partir de la base de données NOE.

épineux sub-aride sur le plateau calcaire d'Antabore. Sa présence dans ce site confirme l'observation de Sim & Zefanie (2000) dans le sud-ouest de l'île (Figure 4-7a).

*Calicalicus madagascariensis* – espèce de canopée de la même famille de *C. rufocarpalis*. Cette espèce largement distribuée dans le versant oriental de l'île a été rencontrée depuis la forêt sèche de Sahamalaza au nord-ouest jusque dans les forêts épineuses sub-aride de Vohondava et de d'Andrendahy au sud-est. Cependant, elle n'a pas été rencontrée entre le site de Belambo (Analalava) et la RS de Namoroka. En outre, les inventaires menés antérieurement dans plusieurs sites du PN d'Ankarafantsika (Schulenberg & Randrianasolo, 2002) ainsi que nos expéditions n'ont pas signalé la présence de cette espèce dans cette aire protégée (Figure 4-7b).

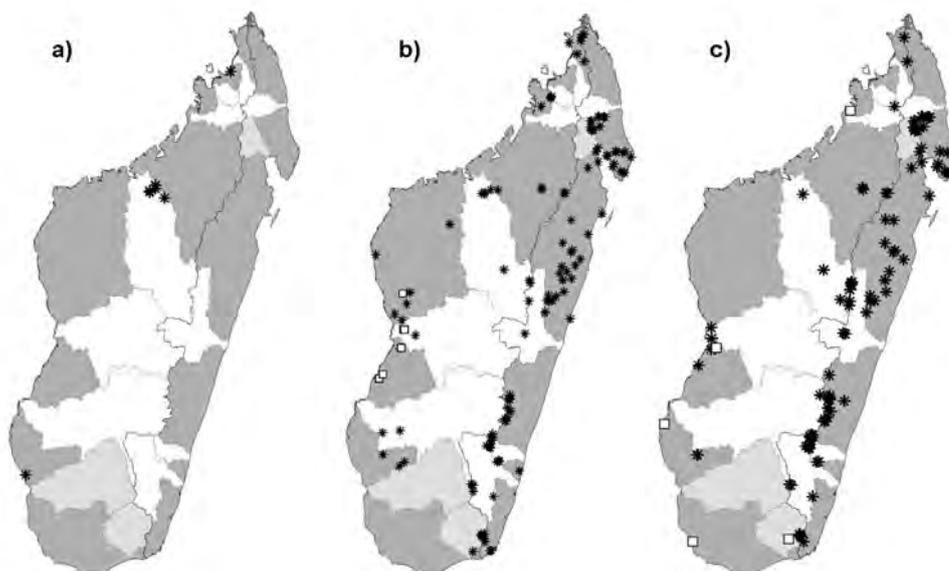
*Schetba rufa* – espèce de canopée, endémique à Madagascar de la famille des Vangidae. Elle fréquente les forêts humides sempervirentes mais aussi les forêts sèches semi-caducifoliée et caducifoliée relativement intactes. Sa distribution est assez localisée dans son aire de répartition. La limite sud observée au cours des ces inventaires est la forêt de Mikea au sud-ouest. Cette nouvelle observation dans la forêt des Mikea étend l'aire de distribution de l'espèce dans un habitat plus sec que ceux qui étaient connus jusqu'à présent. *Schetba rufa* était connu des forêts de Zombitse et Vohibasias aux mêmes latitudes

mais ces forêts sont moins sèches que celles de Mikea (Figure 4-7c).

*Xenopirostris xenopirostris* – espèce arboricole endémique de Madagascar de la famille des Vangidae. Elle fréquente les forêts sèches caducifoliées et le bush épineux sub-aride qui sont intacts ou peu dégradés. Nous l'avons observée depuis la forêt de Mikea vers le sud jusqu'au PN d'Andohahela (parcelle 2) (Figure 4-7d).

*Xenopirostris damii* – espèce appartenant à la famille de Vangidae et parmi les vangas les plus menacés. Nous ne l'avons pas trouvé dans les forêts sèches au cours de ces inventaires bien que des littératures rapportaient sa présence dans quelques localités, notamment dans la forêt du PN d'Ankarafantsika (Schulenberg & Randrianasolo, 2002). Cette espèce loquace n'est pas difficile à observer plus particulièrement en pleine période de reproduction (au mois de décembre) qui coïncidait avec l'inventaire du parc mais sa rareté reste un facteur déterminant pour sa détection au cours de la prospection (Figure 4-8a).

*Cyanolanius madagascarinus* – espèce de canopée endémique de la région et un membre de la famille des Vangidae qui fréquente plusieurs types de forêt. Cette espèce à large distribution à Madagascar sauf dans la région sub-aride du sud n'a été observée qu'entre le PN de Bemaraha au nord et la partie nord du PN de Kirindy Mite au sud. Même si cette espèce est à large distribution, notre expérience nous a montré qu'elle peut passer inaperçue lors des



**Figure 4-8.** Distribution des données géoréférencées des espèces rencontrées dans les forêts sèches : a) *Xenopirostris damii*, b) *Cyanolanius madagascarinus* et c) *Tylas eduardi*. Cartes basées sur les zones de micro-endémisme de Wilmé *et al.* (2006). « □ » : distribution de l'espèce trouvée au cours de nos inventaires et « \* » : distribution de l'espèce tirée à partir de la base de données NOE.

inventaires, en fréquentant la partie haute des forêts et en étant peu loquace, particulièrement en dehors de la saison de reproduction (Figure 4-8b).

*Tylas eduardi* – espèce de canopée appartenant à la famille des Vangidae endémique de la région. Elle fréquente surtout les forêts humides mais est aussi rencontrée dans les forêts sèches caducifoliées et le bush sub-aride relativement intacts et même dégradés. L'espèce montre une distribution sporadique sur le versant occidental et n'a, par exemple, jamais été observée entre les bassins de la Betsiboka et de la Tsiribihina et est extrêmement rare au sud du fleuve Mangoky. Nous l'avons relevé dans le PN de Sahamalaza au nord, dans les forêts de Kirindy (CFPF), d'Ankotapiky (Mikea), de Tongaenoro (Itampolo) et Vohondava (Tranomaro) au sud-est (Figure 4-8c).

### Spécificité au niveau de l'habitat

#### *Espèces aquatiques*

Les zones humides n'ont pas été prospectées au cours de ces inventaires. Les informations obtenues proviennent des observations occasionnelles des habitats aquatiques (rivières, lacs et marais) à l'intérieur ou à proximité du site inventorié. Parmi les 37 espèces de ce groupe rencontré, le lac saumâtre de Tsimanampetsotsa abrite un pourcentage élevé d'espèces (51,3 % soit 19) dont 37,8 % (14) ont été observées à proximité de Mitoho et 28,0 % (11) à Vombositse. Le lac est indissociable aux deux sites. Sa partie septentrionale fait partie du premier et celle de sa portion méridionale, est incluse dans le second. Puis, la forêt de Mandevy (PN de Namoroka) où une rivière coule pendant toute l'année tient la place intermédiaire avec ses 31,5 % (12 espèces). Les forêts du PN de Sahamalaza, Anjamangirana, Vohondava et Ampondrabe sont pauvres (5,2 % ou deux espèces dans chaque site). Dans les deux premières stations sillonnent des rivières qui sont tariées pendant la saison sèche, au sein de la troisième existe une rivière permanente et la dernière possède un marais plus ou moins grand.

#### *Espèces sylvoicoles*

La plupart des espèces recensées sont des espèces forestières, c'est à dire les espèces dont une partie au moins du cycle biologique nécessite la présence d'une forêt plus ou moins intacte. Parmi les 92 espèces non aquatiques rencontrées dans les forêts sèches considérées dans cette étude, 70,7 % soit 65 sont sylvoicoles.

### *Espèces des habitats ouverts*

Les habitats ouverts n'ont pas été inventoriés. Pour l'ensemble, 29,0 % (27) des espèces non aquatiques ont été trouvées pour cette catégorie dont la plupart ont été trouvées dans les zones herbeuses ou le long des lisières forestières mais certaines ont été trouvées à l'intérieur même de la forêt. La majorité de ces espèces présentent une large distribution à Madagascar.

### Affinités biogéographiques

En se basant sur l'absence et la présence des espèces forestières dans les différents sites, le coefficient de similarité des sites considérés deux à deux est souvent moyen (Tableau 4-5). Les sites qui ont plus d'affinité par rapport aux autres sont Ambovononby (RS de Namoroka) et Anjamangirana (Antsohihy) dont l'indice de Jaccard est égal à 0,87 et ceux ayant une faune ornithologique peu commune entre eux sont Mandevy (RS de Namoroka) et Antabore (à Vohombe, au nord d'Itampolo) dont le coefficient de similarité est faible, égal à 0,30.

L'analyse des relations biogéographiques a montré deux regroupements majeurs avec quelques exceptions :

- 1) le « groupe du nord » est constitué par tous les sites distribués au nord de la région de Kirindy Mite avec une exception, la forêt de Belambo qui bien que située entre Antsohihy et Analalava, à savoir dans le centre d'endémisme sis à l'est du bassin versant de la Betsiboka et au sud du bassin de la Maevarano (CE9), qui se détache dès le départ de ce groupe septentrional en étant le plus pauvre en terme de richesse spécifique par rapport aux autres et qui forme une branche indépendante.
- 2) le « groupe du sud » englobe les sites se trouvant au sud de la région de Kirindy Mite, c'est à dire les sites localisés dans les CE et BVRD au sud du bassin versant du Mangoky jusqu'au bassin versant du Mandrare (Figure 4-9).

Le PN de Kirindy Mite semble former une zone de transition entre les deux clades. Les deux sites situés dans la partie septentrionale de ce parc se rattachent au groupe du nord alors qu'un site localisé dans sa partie méridionale se relie avec celui du sud.

Le groupe du nord présente encore des subdivisions mais elles ne montrent pas des modèles bien définis. Cependant, le groupe du sud se scinde en deux sous-groupes relativement distincts avec

Tableau 4-5. Indices de Jaccard calculés à partir de la présence et de l'absence d'une espèce dans les différentes stations forestières des forêts sèches malgaches.

Site	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31						
S1	1,00																																				
S2	0,41																																				
S3	0,62	0,50																																			
S4	0,62	0,50	0,77																																		
S5	0,60	0,53	0,80	0,97																																	
S6	0,59	0,44	0,87	0,76	0,79																																
S7	0,53	0,49	0,64	0,60	0,62	0,68																															
S8	0,58	0,46	0,70	0,65	0,68	0,66	0,53																														
S9	0,54	0,42	0,63	0,60	0,62	0,70	0,63	0,60																													
S10	0,60	0,47	0,71	0,74	0,73	0,67	0,58	0,55	0,58																												
S11	0,58	0,50	0,75	0,69	0,72	0,70	0,61	0,54	0,60	0,77																											
S12	0,53	0,49	0,61	0,60	0,63	0,57	0,55	0,53	0,50	0,62	0,66																										
S13	0,62	0,50	0,68	0,67	0,70	0,64	0,56	0,54	0,60	0,74	0,74	0,73																									
S14	0,49	0,49	0,68	0,59	0,61	0,71	0,63	0,52	0,56	0,65	0,68	0,63	0,71																								
S15	0,54	0,46	0,65	0,61	0,63	0,65	0,56	0,54	0,54	0,67	0,66	0,61	0,68	0,72																							
S16	0,46	0,42	0,61	0,53	0,56	0,65	0,49	0,54	0,48	0,55	0,54	0,61	0,61	0,68	0,54																						
S17	0,49	0,41	0,56	0,46	0,48	0,53	0,41	0,45	0,47	0,50	0,53	0,48	0,60	0,55	0,56	0,56																					
S18	0,49	0,38	0,52	0,49	0,51	0,53	0,42	0,46	0,47	0,61	0,52	0,48	0,62	0,51	0,59	0,56	0,74																				
S19	0,51	0,40	0,58	0,54	0,57	0,59	0,47	0,48	0,49	0,63	0,55	0,54	0,65	0,61	0,62	0,66	0,69	0,80																			
S20	0,47	0,43	0,64	0,53	0,55	0,64	0,49	0,47	0,54	0,58	0,57	0,52	0,64	0,67	0,61	0,73	0,76	0,70	0,78																		
S21	0,55	0,44	0,58	0,54	0,56	0,58	0,50	0,48	0,55	0,59	0,55	0,54	0,64	0,57	0,61	0,61	0,77	0,83	0,74	0,76																	
S22	0,50	0,47	0,67	0,59	0,61	0,70	0,55	0,53	0,59	0,64	0,60	0,59	0,70	0,69	0,63	0,74	0,74	0,76	0,79	0,81	0,82																
S23	0,38	0,36	0,47	0,44	0,46	0,48	0,37	0,47	0,51	0,51	0,44	0,46	0,47	0,46	0,44	0,53	0,52	0,62	0,54	0,60	0,57	0,62															
S24	0,44	0,43	0,51	0,48	0,50	0,49	0,40	0,44	0,44	0,56	0,48	0,46	0,51	0,44	0,44	0,55	0,54	0,64	0,56	0,58	0,63	0,57	0,73														
S25	0,36	0,39	0,40	0,44	0,43	0,42	0,36	0,34	0,38	0,48	0,40	0,49	0,47	0,46	0,40	0,54	0,49	0,56	0,55	0,53	0,54	0,60	0,67	0,63													
S26	0,33	0,38	0,48	0,41	0,43	0,46	0,30	0,40	0,35	0,49	0,44	0,42	0,44	0,43	0,48	0,44	0,58	0,58	0,49	0,51	0,52	0,51	0,63	0,61	0,51												
S27	0,38	0,37	0,48	0,42	0,44	0,52	0,47	0,38	0,46	0,49	0,44	0,40	0,51	0,53	0,51	0,48	0,54	0,67	0,56	0,58	0,59	0,64	0,64	0,56	0,62	0,61											
S28	0,45	0,33	0,52	0,46	0,45	0,53	0,41	0,39	0,39	0,50	0,42	0,37	0,52	0,44	0,46	0,52	0,55	0,66	0,61	0,60	0,61	0,62	0,56	0,70	0,60	0,50	0,65										
S29	0,45	0,41	0,52	0,46	0,48	0,57	0,48	0,45	0,47	0,54	0,49	0,55	0,60	0,63	0,56	0,60	0,68	0,66	0,74	0,76	0,64	0,74	0,59	0,58	0,60	0,46	0,56	0,63									
S30	0,43	0,39	0,61	0,50	0,52	0,58	0,39	0,47	0,43	0,55	0,50	0,53	0,57	0,60	0,57	0,61	0,64	0,63	0,62	0,73	0,65	0,67	0,67	0,76	0,65	0,60	0,62	0,73	0,73								
S31	0,44	0,40	0,53	0,53	0,55	0,54	0,46	0,53	0,59	0,54	0,50	0,52	0,53	0,52	0,57	0,53	0,56	0,65	0,61	0,63	0,64	0,69	0,77	0,61	0,60	0,51	0,61	0,56	0,63	0,64	1,00						

quelques exceptions. Le premier est représenté par les sites localisés dans la partie nord de ce groupe du sud, les six sites du PN de Mikea. Les exceptions à ce petit groupe sont les forêts de Mahavelo et d'Andrendahy qui se trouvent respectivement du coté de la Mandrare et de Behara. Le deuxième est constitué par tous les sites des plateaux calcaires du sud-ouest de l'île avec les forêts de Bemananteza du PN de Tsimanampetsotsa, de Vohondava du coté de Tranomaro et de la parcelle 2 du PN d'Andohahela. Mais la forêt d'Antabore fait l'exception. Elle se détache de ce groupe secondaire et forme aussi une branche indépendante due à sa pauvreté en espèces.

Le dendrogramme ainsi obtenu montre sans grande surprise une affinité géographique entre les sites. Les sites qui ont des communautés aviennes similaires sont ainsi les sites les plus proches

géographiquement avec une répartition latitudinale évidente.

**Taxons endémiques et distribution sur le versant occidental**

Les exigences biologiques et écologiques se différencient d'une espèce à une autre. Le Tableau 4-2 présente la distribution des espèces sylvicoles endémiques dans les types de végétation forestière adaptés de Moat & Smith (2007), à savoir la répartition de plus de 12 000 documents exportés de la base de données sur la carte de végétation. De nombreux réajustements restent à opérer dans cet échantillonnage et les résultats présentés ici sont donc provisoires. En effet, nos données de distribution

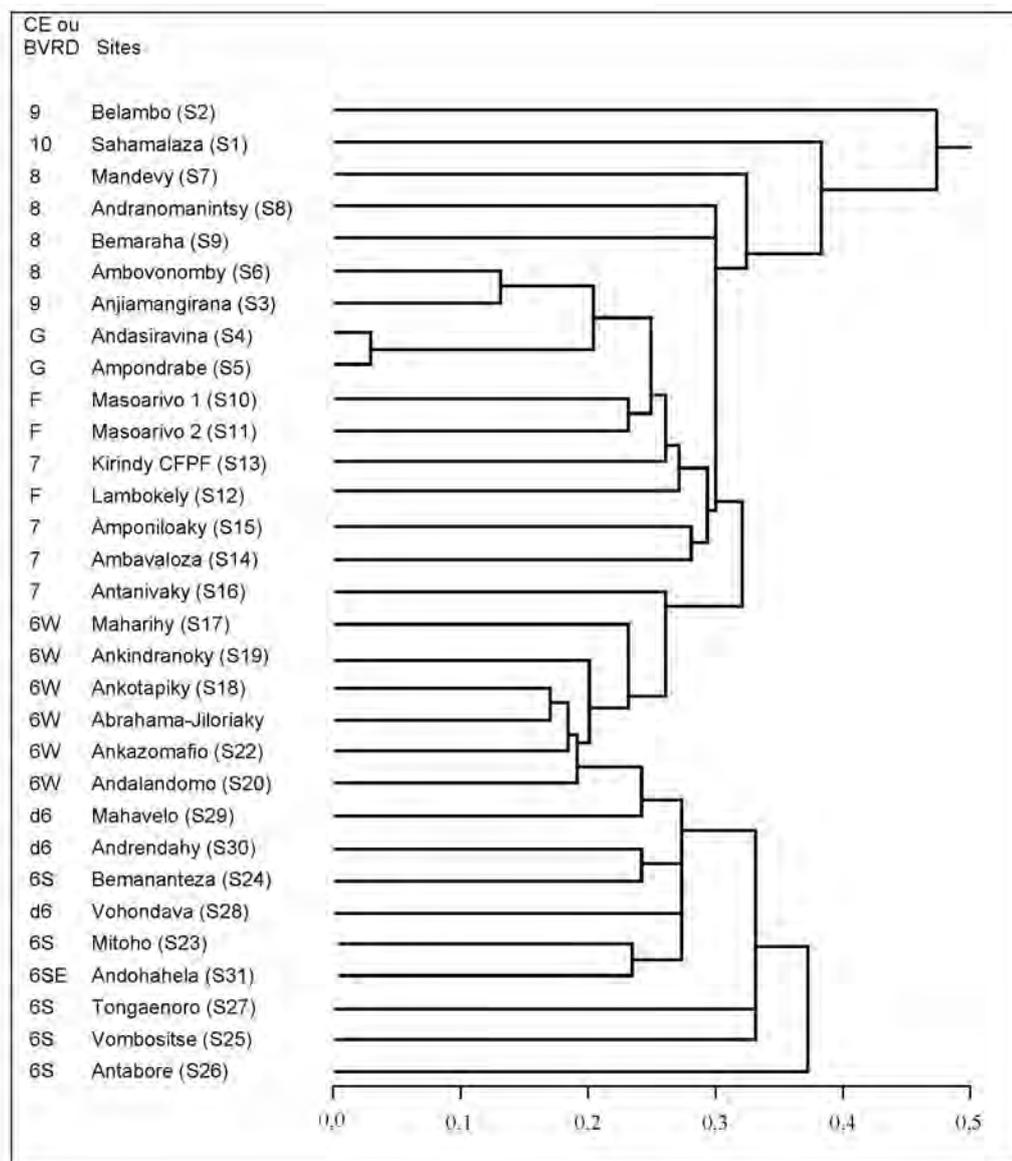
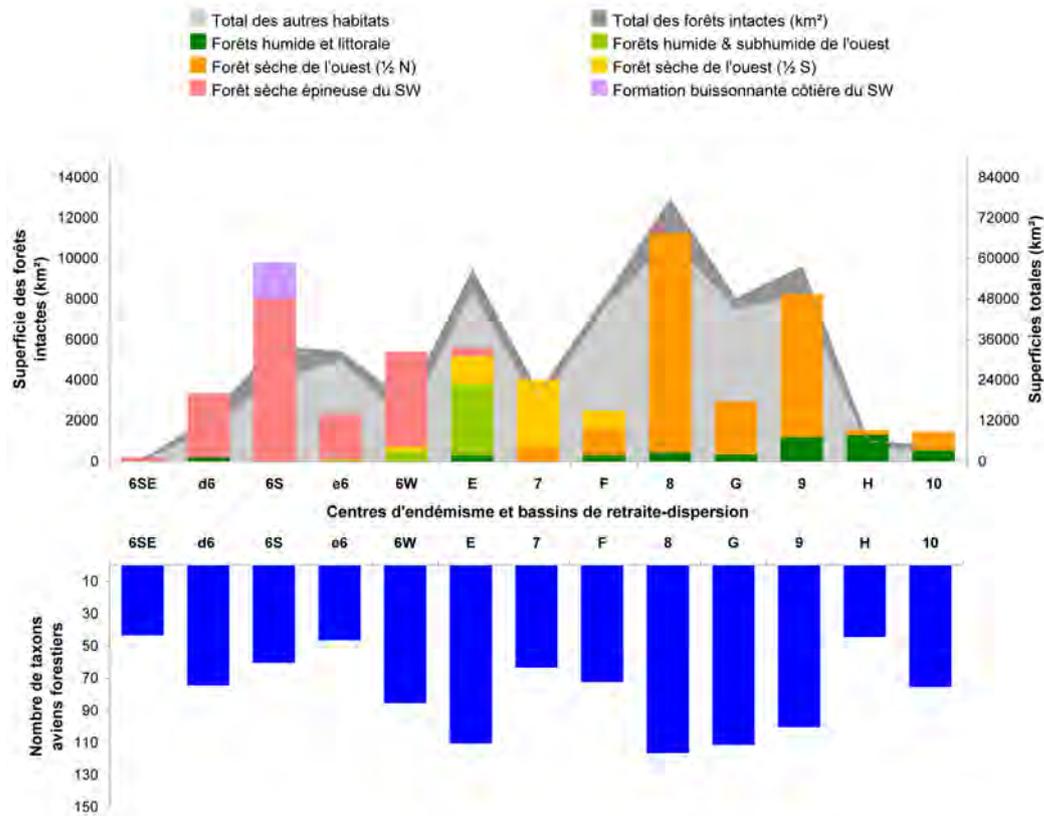


Figure 4-9. Diagramme de similarité des oiseaux forestiers au sein des différents sites des forêts sèches malgaches.



**Figure 4-10.** Histogramme montrant la distribution du nombre d'espèces inventoriées dans les différents types de forêts malgaches.

sont datées et distribuées sur une période allant de l'année 1834 à l'année 2007 alors que la carte de la végétation de Moat & Smith (2007) repose sur des informations récentes qui sont quasiment toutes du XIX<sup>ème</sup> siècle. La Figure 4-10 montre la répartition de leur richesse spécifique suivant ces différents types de forêts.

Sous réserve des corrections à apporter aux données cartographiées pour les taxons aviens endémiques de Madagascar, il est ainsi clair que le versant occidental présente une richesse spécifique à peine moins importante que le versant oriental (106 espèces versus 121 espèces) mais il nous faut retenir les caractéristiques des populations occidentales qui présentent généralement des sous-espèces de l'ouest portant ainsi le nombre de taxons du versant ouest à 141 alors que le versant oriental n'abrite que 122 taxons aviens endémiques (Tableau 4-2). Les forêts les plus riches pour l'avifaune endémique sont les forêts humides (99 taxons, 73 espèces) mais le versant occidental présente en de nombreux endroits des mosaïques de types de végétation, de sorte que ces nombres seront revus et adaptés en conséquence pour illustrer de manière plus fiable la

répartition des oiseaux sylvoles malgaches dans les types de végétation.

## Discussion

### Composition et richesse spécifique

La faune avienne des régions inventoriées est typique des forêts sèches de l'ouest et des formations plus arides du sud de Madagascar.

Etant donné que les inventaires menés ont été concentrés en milieu forestier et à cause de la rareté du système hydrographique et des zones humides dans les régions prospectées, les espèces aquatiques sont peu représentées dans l'ensemble des données récoltées. Les observations occasionnelles dans les rares habitats humides existant en milieu forestier ou adjacent aux sites ont permis de relever les espèces de cet écosystème. La comparaison des informations obtenues ont permis de constater que trois sites ont une richesse spécifiques plus élevée par rapport aux autres, à savoir, Mitoho (14 espèces), Mandevy (12) et Vombositse (11). Parmi les plus pauvres se rencontrent Sahamalaza, Anjiamangirana, Ampondrabe et Vohondava avec deux espèces dans chaque site. Ces différences pourraient être attribuées

entre autres à la nature, à la qualité et à l'importance du réseau hydrographique du milieu. Dans certaines stations recensées au cours de ce projet figurent trois types d'habitat aquatique. Les rivières de Sahamalaza et Anjamangirana sont tarées en saison sèche alors que celles de Mandevy, de Vohondava et de Mahavelo coulent pendant toute l'année. Mais au sein de ces rivières permanentes, celle de Mandevy est plus calme et profonde. Les sites de Mitoho au nord et de Vombositse au sud sont reliés par le lac Tsimanampetsotsa mais la surface et la profondeur de l'eau sont plus importantes à proximité de Mitoho contrairement à celles de la partie sud. En outre, Andranomanintsy possède un lac permanent d'eau douce relativement grande. Ampondrabe et Ambavalozza sont caractérisés par la présence des marais relativement permanents. Le premier est moins important par rapport au second.

L'importance d'une forêt est souvent attribuée à sa diversité biologique en terme de richesse spécifique et d'abondance relative exceptionnelle. En se basant sur les données récoltées, la représentativité de l'avifaune de ces régions varie d'un site à un autre. Les forêts du PN de Bemaraha, de Mikea, du PN d'Ankarafantsika, de Kirindy (CFPF) et de Tongaenoro (Itampolo) se distinguent des autres par leur richesse spécifique élevée (Tableau 4-3). Toutefois, la richesse spécifique la plus faible a été notée à Belambo (entre Antsohihy et Analalava), au PN de Sahamalaza (Presqu'île d'Ampasindava) et à Lambokely (au nord de Morondava).

### **Abondance relative des oiseaux de sous-bois**

Aucun gradient de l'abondance relative n'a été marqué. Les taux de capture varient d'un site à un autre et l'oscillation issue de cette variation semble révéler la capacité d'adaptation de chaque population aux conditions écologiques du milieu. Dans certains sites, quelques populations dominent et de ce fait elles ont une densité relative plus élevée alors que dans d'autres, elles sont moins représentées voire absentes mais d'autres prennent leur place. En outre, la période d'inventaire dans ces sites s'étalait pendant trois saisons biologiques et elle a eu lieu au cours de différentes étapes de la saison de reproduction. Dans certains, les inventaires ont été conduits au moment de la période nuptiale, d'autres vers mars-avril durant laquelle, les jeunes issus de la même saison ont déjà la taille d'un adulte. De ce fait, les effets de saison influencent aussi la densité relative

de ces oiseaux en induisant une variation irrégulière de cette abondance.

L'abondance relative élevée des oiseaux de sous-bois dans un site n'implique pas forcément l'importance de ce site par rapport aux autres en terme de conservation. Selon la façon dont les individus se répartissent par espèce, les indices d'équitabilité les plus élevés ont été obtenus dans les forêts de Belambo (entre Antsohihy et Analalava), de Tongaenoro (Itampolo), d'Andasiravina (PN d'Ankarafantsika) et de Masoarivo (Belo sur Tsiribihina) ce qui traduit que la répartition des individus entre les espèces de ces sites est plus homogène et que la structure de leurs populations aviennes de sous-bois est plus équilibrée. De ce fait, il existe probablement des conditions écologiques relativement favorables dans ces zones permettant ainsi un développement normal des populations. Etant donné que seul le site d'Andasiravina qui se trouve au sein du PN d'Ankarafantsika bénéficie déjà d'une protection légale, la conservation de ces zones forestières mérite d'être renforcée.

### **Distribution et affinités biogéographiques**

Aucun gradient bien marqué de la richesse spécifique n'a été constaté suivant le transect latitudinal pour tous les pools d'espèces contrairement au modèle qui ressort des forêts humides des Hautes Terres pour lesquelles une faible variation a été observée chez les espèces sylvicoles suivant le transect latitudinal qui diminue légèrement en allant vers le sud (Raherilalao, 2006). Les forêts sèches de l'ouest de Madagascar ne suivent donc pas le schéma généralement observé dans les forêts tropicales dans lesquelles la richesse spécifique des oiseaux évolue inversement avec la latitude (MacArthur, 1965 ; Cook, 1969 ; Karr, 1971).

Plusieurs facteurs pourraient être attribués à cette répartition de la diversité spécifique, entre autres, le degré de la perturbation anthropogénique variant d'un site à un autre pourrait masquer le modèle de distribution des espèces dans une région, la disparition locale des espèces d'oiseaux due aux bouleversements climatiques au cours du temps géologique récent et les pressions qu'exercent les populations riveraines ont déjà rompu l'équilibre écologique et biologique de l'écosystème concerné. Ceci a été constaté par la présence des espèces fréquentant généralement les habitats ouverts mais qui envahissent les lisières de zones forestières comme *Foudia madagascariensis* et *Acridotheres tristis*. Cette dernière, une espèce introduite récemment à

Madagascar qui se reproduisent rapidement et entrent en compétition avec les espèces autochtones surtout aux ressources alimentaires. Elle a été introduite à Madagascar dans la deuxième moitié du 18<sup>ème</sup> siècle pour la lutte contre la prolifération des criquets. En 1879, elle a été localisée sur la côte est malgache (Langrand, 1995), mais actuellement son aire de répartition couvre la surface de l'île (Raherilalao, obs. pers). Sa faculté d'adaptation à toutes les conditions écologiques et à tous les milieux ne jouent pas en faveur des espèces endémiques malgaches.

En comparant l'avifaune de ces stations inventoriées au cours de notre mission avec les aires protégées et les blocs forestiers de la partie sud-est et sud-ouest de l'île où des conditions climatiques similaires régissent, ces forêts par leur richesse spécifique faible tiennent de places moins importantes. Le PN de Tsimanampetsotsa possède 40 espèces (Goodman *et al.*, 2002), le PN de Mikea 47 espèces (Raherilalao *et al.*, 2004) et la Parcelle 2 du PN d'Andohahela, 40 espèces (Hawkins & Goodman, 1999). La perturbation d'une grande partie de l'ensemble des zones forestières et la dégradation avancée de certains endroits pourraient être parmi les causes de cette pauvreté en espèces forestières.

Les discussions avec les assistants locaux nous ont révélé la présence de certaines espèces forestières que nous n'avons pas pu trouver. Leur présence dans ces forêts serait donc fort probable mais elle nous a seulement échappé au cours de cet inventaire. Ceci pourrait être attribué à la difficulté inhérente à l'échantillonnage de certains groupes d'organismes pendant un inventaire rapide et au problème lié à la rareté et à la discrétion de certains animaux.

Le gradient latitudinal est généralement plus théorique qu'observé à Madagascar, d'autant que l'opposition longitudinale est bien plus déterminante entre les versants sous le vent et au vent, et le schéma proposé par Wilmé *et al.* (2006) permet d'allier des aspects géographiques et biogéographiques pour tenter de comprendre les distributions des taxons endémiques sans passer par les simples raccourcis longitudinaux et latitudinaux. Il ressort par contre de nos travaux que les forêts qui abritent les communautés aviennes les plus riches sont les forêts les plus humides et inversement.

Alors que de nombreux oiseaux des forêts humides du versant oriental sont également rencontrés dans les forêts humides et sub-humides du versant occidental, nos derniers inventaires réalisés dans les forêts sèches montrent clairement que la situation inverse ne s'applique pas, ou à de rares exceptions près. Parmi

les exceptions notoires, nous pouvons citer *Philepitta schlegeli* et *Mesitornis variegata*. Ces deux taxons qui appartiennent respectivement à une sous-famille endémique et une famille endémique sont typiques des forêts sèches de l'ouest mais présentent des distributions fragmentées. Comprendre les absences de ces taxons dans certaines forêts occidentales et leur présence dans certaines forêts orientales pourrait sensiblement faire progresser quelques questions portant sur les mouvements anciens de populations aviennes forestières entre les versants sous le vent et au vent de Madagascar.

Basé sur la similarité des oiseaux forestiers apparaissant dans les différents types de forêts sèches, l'analyse semble faire ressortir des modèles structurés. Le diagramme obtenu à partir de cette analyse a montré deux regroupements réarrangés suivant la latitude. Le premier est formé par les sites se trouvant au nord du centre d'endémisme situé au nord du bassin du Mangoky et au sud du bassin de la S Tsiribihina (CE7), le second rassemble tous les sites localisés au sud de ce CE7. La région de Kirindy Mite qui fait partie de ce centre d'endémisme semble former un carrefour biologique entre ces deux clades et à notre connaissance, aucune barrière physique ne sépare ces deux groupes. La question qui se pose est de savoir si les fleuves et les grandes rivières de la Région occidentale ne jouent pas un rôle de barrière écologique pour la distribution de certaines espèces, est-ce que le concept de centres de micro-endémisme de Wilmé *et al.* (2006) pourrait s'appliquer aux espèces de la région d'étude et pour tous les taxons aviens malgaches ? Ce paragraphe concernant la biogéographie des oiseaux des forêts sèches ne constitue qu'une étape préliminaire de cette étude mais avec des compilations des informations sur les oiseaux et les différents paramètres écologiques de cet écosystème, des analyses plus approfondies seront conduites ultérieurement.

### **Changement de la communauté des oiseaux au cours du Quaternaire**

En se basant sur l'analyse des dépôts subfossiles de l'époque du fin quaternaire, il apparaît que les biomes de forêts sèches modernes de Madagascar, plus particulièrement ceux du sud-ouest et du sud de l'île, ont subi des changements climatiques significatifs au cours des temps géologiques récents. Des dépôts palynologiques venant du site de Ranobe, au nord de Toliara, témoignent de l'évolution écologique de l'environnement de cette région qui s'est aridifiée il

y a environ 3000-2000 ans (Burney, 1993), période qui coïncide avec l'extinction de plusieurs groupes d'animaux qui ont disparu progressivement (Burney *et al.*, 2004). En ce qui concerne les oiseaux, les différentes séquences de ces bouleversements ont beaucoup modifié la composition et la distribution de la communauté aviaire de la région. Les ossements récoltés dans de nombreux sites subfossilières ont permis d'identifier plusieurs espèces.

- Dans le site d'Amboza qui se situe dans la frange sud-ouest du haut plateau central et à 27 km environ à l'Est d'Ankazoabo-Sud, parmi les oiseaux identifiés à partir des restes d'ossements extraits par White et la mission zoologique franco-anglo-américaine (White, 1930), un grand nombre d'espèces est déjà éteint dont plusieurs taxons aquatiques et terrestres avec *Aepyornis* sp., *Mullerornis* sp., *Alopochen sirabensis*, *Vanellus madagascariensis* et *Brachypteracias langrandi* (Goodman, 1999, 2000). En outre, certaines espèces actuelles qui ne sont plus du tout connues de la région d'Amboza existaient dans ce site (Goodman, 1999). Il s'agit par exemple d'*Anas bernieri* qui était connu dans le gisement fossilifère mais sa distribution actuelle connue ne couvre que la région située entre Ambilobe au nord et Morombe au sud (Morris & Hawkins, 1998).
- Dans un site à proximité de Belo sur mer, des débris de coquilles d'œufs d'*Aepyornis* sp. ont été datés au radiocarbone à  $1830 \pm 60$  BP (Burney, 1999).
- L'extraction faite par Grandidier au début du 20<sup>ème</sup> siècle dans le site de Lamboharana ( $22^{\circ}12'S$ ,  $43^{\circ}14'E$ ), 35 km environ au nord de Toliara (MacPhee & Burney, 1991) a permis d'identifier la présence d'une espèce d'aigle du genre *Aquila* de petite taille (Goodman & Rakotozafy, 1995). Cette espèce avait probablement une large distribution car elle a aussi été trouvée avec une autre espèce d'*Aquila* de grande taille dans le site fossilifère d'Ampasimbazimba, sur les Hautes Terres du centre de l'île dans le bassin versant de la Tsiribihina. Les représentants de ce genre ont tous disparus de Madagascar.
- Dans le site de Ranobe, des restes d'ossements d'*Aepyornis* sp. ont été récoltés (Burney, 1993).
- Dans la région d'Anakao, des fragments de coquilles d'œuf d'*Aepyornis* sp. ont été datés à  $3960 \pm 150$  BP,  $2775 \pm 95$  BP et  $2375 \pm 100$  BP (Burney *et al.*, 2004) grâce aux datations au

radiocarbone de ces restes de coquille.

- Un morceau d'os d'un tarse d'*Aepyornis* sp. transformé en un outil par les humains a été daté au radiocarbone à  $1880 \pm 70$  BP (Burney, 1999). Cette information montre l'évidence de l'utilisation de ces animaux dans la vie quotidienne juste après la première colonisation de l'île (Burney *et al.*, 2004).
- Dans le site d'Ankiliabo, du côté d'Ambovombe, des fragments d'œufs d'*Aepyornis maximus* (Rakotozafy & Goodman, 2005) ont été trouvés ce qui indique que l'aire de distribution d'*Aepyornis* s'étendait probablement dans la partie sud-est de l'île jusqu'à des temps géologiques récents. L'âge géologique des restes de coquilles de ces animaux trouvés dans la région Tandroy dans un site archéologique, du côté de Maroaloke ( $25^{\circ}12'S$ ,  $46^{\circ}12'E$ ) est estimé à  $2285 \pm 40$  BP et  $1415 \pm 40$  BP par des datations au radiocarbone (Burney *et al.*, 2004). Cette dernière période coïncidait avec la colonisation des Européens ce qui justifie encore l'existence de ces animaux sur l'île après l'arrivée de l'homme à Madagascar.
- Dans la cave d'Andrahomana qui se trouve au Cap Andavaka (Amboasary-Sud), dans la zone de transition entre les forêts humide et sèche, un nombre considérable d'ossements d'animaux (lémuriens, micro-mammifères, oiseaux) a été extrait. En ce qui concerne les oiseaux, Grandidier (1902) rapportait que le reste d'une espèce aquatique et endémique, *Centronis majori*, et des ossements d'*Aepyornis* ont été récoltés dans le dépôt. Dans un site localisé à 50 km WSW de Tolagnaro, à côté de la grotte d'Andrahomana, des fragments de coquille d'*Aepyornis* sp. ont révélé des datations radiométriques à  $1000 \pm 150$  BP (Berger *et al.*, 1975).

A partir de la découverte et la datation au radiocarbone de différents restes d'ossements et de coquilles des oiseaux de la région du sud-ouest et du sud de Madagascar, il apparaît que plusieurs oiseaux actuellement éteints vivaient encore dans la région durant l'Holocène et la fin du Pléistocène. Certains semblaient avoir une large distribution sur presque toute la longueur de l'île (la famille des Aepyornithidae) alors que d'autres occupaient des régions assez localisées (*Aquila* de petite taille) mais les stations paléontologiques et même archéologiques sont encore bien insuffisantes pour nous révéler les détails de l'histoire géologique récente de Madagascar, et

la compositions de l'avifaune au cours des temps anciens. Cependant, il est clair que les communautés aviennes de Madagascar portent la trace des oscillations climatiques anciennes, notamment les communautés aviennes du versant occidental et plus particulièrement les taxons endémiques au niveau supérieur qui sont localisés dans les régions les plus arides de Madagascar. Les forêts sèches de l'ouest et du sud de Madagascar ont encore des secrets à nous révéler, nos prochaines analyses à réaliser parcimonieusement pour intégrer les aspects temporels devraient nous permettre de mieux comprendre-les 'mystères de l'ouest malgache'.

## Remerciements

Nous remercions vivement l'Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP) et le service des Eaux et Forêts qui ont bien voulu délivrer le permis de recherche pour les inventaires biologiques à travers les forêts sèches de Madagascar, « MacArthur Foundation » qui a généreusement financé ce projet de trois ans, le Projet « *Ala Maiky* », « l'Ecology Training Programme » du WWF et tous ceux qui ont apporté de près ou de loin leur assistance. Nous louons également la participation active des villageois pendant les échantillonnages.

## Références bibliographiques

- Appert, O. 1996.** A contribution to the ornithology of the region of Morondava, western Madagascar. *Working Group on the Birds in the Madagascar Region Newsletter*, 6: 18-54.
- Appert, O. 1997.** Die Rachenzeichnung beim nestling des Braunkopf-Seidenkuckucks *Coua ruficeps olivaceiceps* (Sharpe) von Madagaskar. *Ornithologisches Beobachter*, 64: 52-56.
- Berger, R., Ducote, K., Robinson, K. & Walter, H. 1975.** Radiocarbon date for the largest extinct bird. *Nature*, 258: 709.
- Burney, D. A. 1993.** Late Holocene environmental changes in arid southwestern Madagascar. *Quaternary Research*, 28: 130-143.
- Burney, D. A. 1999.** Rates, patterns, and processes of landscape transformation and extinction in Madagascar. In *Extinctions in near time*, ed. R. D. E. MacPhee, pp. 145-64. Kluwer and Academic/Plenum, New York.
- Burney, D. A., Burney, L. P., Godfrey, L. R., Jungers, W. L., Goodman, S. M., Wright, H. T. & Jull, A. J. T. 2004.** A chronology for late Prehistoric Madagascar. *Journal of Human Evolution*, 47: 25-63.
- Cibois, A., Silkas, B., Schulenberg, T. S. & Pasquet, E. 2001.** An endemic radiation of Malagasy songbirds revealed by mitochondrial DNA sequence data. *Evolution*, 55: 1198-1206.
- Cook, R. E. 1969.** Variation in species diversity of North American birds. *Systematic Zoology*, 18: 63-84.
- Cracraft, J. 1991.** Patterns of diversification within continental biotas: Hierarchical congruence among the areas of endemism of Australian vertebrates. *Australian Systematic Botany*, 4: 211-227.
- Fuchs, J., Pons, J.-M., Pasquet, E., Raherilalao, M. J. & Goodman, S. M. 2007.** Geographical structure of genetic variation in the Malagasy Scops-owl inferred from mitochondrial sequence data. *The Condor*, 109: 408-418.
- Goodman, S. M. 1999.** Holocene bird subfossils from the sites of Ampasambazimba, Antsirabe and Ampoza, Madagascar: Changes in the avifauna of south central Madagascar over the past few millennia. In *Proceedings 22 International Congress, Durban*, eds. N. J. Adams & R. H. Slotow, pp. 3071-3083. Birdlife South Africa, Johannesburg.
- Goodman, S. M. 2000.** A description of a new species of *Brachypteracias* (Family Brachypteraciidae) from the Holocene of Madagascar. *Ostrich*, 71: 318-322.
- 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. & Weigt, L. E. 2002.** The generic and species relationships of the reputed endemic Malagasy genus *Pseudocossyphus* (Family Turdidae). *Ostrich*, 73: 26-35.
- Goodman, S. M. & Rakotozafy, L. M. A. 1995.** Evidence for the existence of two species of *Aquila* on Madagascar during the Quaternary. *Geobios*, 28: 241-246.
- Goodman, S. M., Pigeon, M., Hawkins, A. F. A. & Schulenberg, T. S. 1997.** The birds of southeastern Madagascar. *Fieldiana: Zoology, new series*, 87: 1-132.
- Goodman, S. M., Hawkins, A. F. A. & Razafimahaimodison, J.-C. 2000.** Birds of the Parc National de Marojejy, Madagascar: With reference to elevational variation. 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.
- Grandidier, G. 1902.** Observations sur les lémuriens disparus de Madagascar. Collections Alluaud, Gaubert, Grandidier. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, Paris, 7: 587-592.
- Hawkins, A. F. A. 1994.** *Forest degradation and the western Malagasy forest bird community*. Ph.D. Thesis, University of London.
- Hawkins, A. F. A. 1999.** Altitudinal and latitudinal distribution of the eastern Malagasy forest bird communities. *Journal of Biogeography*, 26: 447-458.

- 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.
- Humbert, H. 1955.** Les territoires phytogéographiques de Madagascar. *Année Biologique*, série 3, 31: 439-448.
- Humbert, H. 1965.** Description des types de végétation. Dans 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: 46-78.
- Karr, J. R. 1971.** Structure of avian communities in selected Panama and Illinois habitats. *Ecological Monographs*, 41: 207-233.
- Karr, J. R. 1981.** Surveying birds with mist nets. *Studies in Avian Biology*, 6: 62-67.
- Koechlin, J., Guillamet, J.-L. & Morat, P. 1974.** Flore et végétation de Madagascar. J. Cramer Verlag, Vaduz.
- Langrand, O. 1995.** *Guide des oiseaux de Madagascar*. Delachaux et Niestlé, Lausanne.
- MacArthur, R. H. 1965.** Patterns of species diversity. *Biological Review of Cambridge Philosophical Society*, 40: 510-533.
- MacPhee, R. D. E. & Burney, D. A. 1991.** Dating of modified femora of extinct dwarf *Hippopotamus* from southern Madagascar: implication of constraining human colonization and vertebrate extinction events. *Journal of Archeological Sciences*, 18: 695-706.
- Magurran, A. E. 1988.** *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton.
- Marks, B. D. & Willard, D. E. 2005.** Phylogenetic relationships of the Madagascar Pygmy Kingfisher (*Spidina madagascariensis*). *Auk*, 122: 1271-1280.
- Moat, J. & Smith, P. 2007.** *Atlas de la végétation de Madagascar*. Royal Botanic Garden, Kew.
- Milon, P. 1952.** Notes sur le genre *Coua*. *Oiseau et Revue Française d'Ornithologie*, 22: 75-90.
- Morris, P. & Hawkins, F. 1998.** *Birds of Madagascar: A photographic guide*. Pica Press, Sussex.
- Raherilalao, M. J., Gautier, F. & Goodman, S. M. 2002.** Les oiseaux de la Réserve Spéciale de Manongarivo, Madagascar. Dans Inventaire floristique et faunistique de la Réserve Spéciale de Manongarivo, Madagascar, eds. L. Gautier & S. M. Goodman. *Boissiera*, 59: 359-381.
- Raherilalao, M. J., Goodman, S. M. & Willard, D. E. 2004.** Diversité de l'avifaune de la forêt de Mikea. Dans Inventaire floristique et faunistique de la forêt de Mikea: Paysage écologique et diversité biologique d'une préoccupation majeure pour la conservation, eds. A. Raselimanana & S. M. Goodman. *Recherches pour le Développement, Série Sciences Biologiques*, 21: 53-68.
- Raherilalao, M. J. 2006.** *Contribution à la connaissance de la biogéographie des oiseaux forestiers des Hautes Terres malgaches*. Thèse de troisième cycle. Université d'Antananarivo, Antananarivo.
- Rakotozafy, L. M. A. & Goodman, S. M. 2005.** Contribution à l'étude zooarchéologique de la région du Sud-ouest et extrême Sud de Madagascar sur la base de collection de l'ICMAA de l'Université d'Antananarivo. *Taloha*, numéro 14-15, <http://www.taloha.info/document.php?id=181>.
- Rasmussen, P. C., Schulenberg, T., Hawkins, F. & Voninavoko, R. 2000.** Geographic variation in the Malagasy Scops-owl (*Otus rutilus* auct.): the evidence of an unrecognized species on Madagascar and the taxonomy of other Indian Ocean taxa. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 120: 75-102.
- Schulenberg, T. S. & Randrianasolo, H. 2002.** Evaluation ornithologique rapide de la Réserve Intégrale d'Ankarafantsika. Dans *Une évaluation biologique de la Réserve Naturelle Intégrale d'Ankarafantsika, Madagascar*, eds. L. E. Alfonso, T. S. Schulenberg, S. Radilofe & O. Missa. pp. 88-92. Bulletin RAP d'Evaluation Rapide 23, Conservation International.
- Schulenberg, T. S., Goodman, S. M. & Razafimahaimodison, J.-C. 1993.** Genetic variation in two subspecies of *Nesillas typica* (Sylviinae) in south-east Madagascar. *Proceedings of the Pan-African Ornithological Congress*, 8: 173-177.
- Seddon, N., Tobias J., Yount, J. W., Ramanampomjy, J. Butchart, S. H. M. & Randrianizahana, H. 2000.** Conservation issues and priorities in the Mikea forest of south-west Madagascar. *Oryx*, 34: 287-304.
- Sharpe, R. B. 1875.** Contributions to the ornithology of Madagascar. Part IV. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1875: 70-78.
- Sim, I. M. W. & Zefania, S. 2000.** Extension of the known range of the Red-shouldered Vanga *Calicalicus rufocarpalis* in southwest Madagascar. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 122(3): 194-196.
- Steinbacher, J. 1972.** Beiträge zur Vogelwelt von West-Madagaskar. *Senckenbergiana Biologica*, 53: 325-339.
- Tobias, J. A. & Seddon, N. 2003.** Vocalizations and display in the Long-tailed Ground-roller (*Uratelornis chimaera*). *Wilson Bulletin*, 115 (2): 193-196.
- White, E. I. 1930.** Fossil hunting in Madagascar. *Natural History Magazine*, 2 (15): 209-235.
- 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.
- Wilmé L., Goodman, S. M. & Ganzhorn, J. U. 2006.** Biogeographic evolution of Madagascar's microendemic biota. *Science*, 312: 1063-1065.
- ZICOMA. 1998.** Rapport non publié. *Visite ornithologique du moyen Ouest entre Manambolo et Tsiribihina*. Projet ZICOMA, Antananarivo.
- ZICOMA. 1999.** *Les zones d'importance pour la conservation des oiseaux à Madagascar*. Projet ZICOMA, Antananarivo.