



Les oiseaux de la Nouvelle Aire Protégée d'Oronja, Antsiranana



Par Marie Jeanne Raherilalao^{1,2} & Joséane Rasoazanokolona¹



¹Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences,
Université d'Antananarivo, BP 906 Antananarivo 101, Madagascar
²Association Vahatra, BP 3972 Antananarivo, Madagascar
E-mail : jraherilalao@vahatra.mg

TABLE DES MATIERES

RESUME	1
INTRODUCTION	1
METHODOLOGIE	2
Site d'étude.....	2
Collecte des données	3
<i>Observations générales</i>	3
<i>Lignes de l'itinéraire échantillon ou lignes de transect</i>	4
<i>Comptage direct</i>	4
Taxinomie et terminologie.....	5
RESULTATS	5
Composition spécifique	5
Richesse spécifique.....	5
<i>Endémicité</i>	5
<i>Statut de l'IUCN</i>	5
Spécificité au niveau de l'habitat.....	6
<i>Espèces sylvicoles</i>	6
<i>Espèces de l'habitat ouvert</i>	6
<i>Espèces des zones humides, limicoles et marines</i>	6
Abondance relative	6
<i>Les oiseaux du milieu forestier</i>	6
<i>Phaethon lepturus ou Paille en queue</i>	6
Pressions et menaces sur les oiseaux et leur habitat	12
DISCUSSION	13
Potentiels écotouristiques de la région	15
<i>Les Oiseaux</i>	15
<i>Les autres attractions</i>	16
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS POUR LA RECHERCHE ET LA CONSERVATION	17
REMERCIEMENTS	19
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	19
ANNEXES	i
Annexe 1 : Méthode proposée pour le suivi-écologique des oiseaux.....	i
Annexe 2 : Quelques illustrations concernant l'Oronjia	ii

RESUME

La forêt sèche de la NAP d'Oronjia, Antsiranana a fait l'objet d'un inventaire rapide entre le 7 et 22 mars 2015. Trois méthodes complémentaires ont été utilisées, à savoir les observations générales, les lignes d'itinéraire échantillon et le comptage direct. Bien que les résultats ne présentent qu'une partie des informations sur l'avifaune de la région à cause de la période tardive de l'inventaire, ils ont montré que 52 espèces ont été rencontrées incluant les 34 espèces trouvées dans le milieu forestier. Le taux d'endémisme est élevé car sur les 34 espèces trouvées au sein de cette aire protégée, 28 (82,35 %) sont endémiques. La présence des 15 espèces des habitats ouverts en plein milieu forestier semble refléter l'état perturbé de ce dernier. Dans l'ensemble, la NAP d'Oronjia n'a ni une espèce d'oiseau propre au site, ni des espèces menacées. Les formes présentes sont communes et à large distribution, déjà représentées dans le système des aires protégées malgaches. Avec la régénération progressive de la forêt, le suivi périodique et à long terme de la tendance évolutive de la taille des espèces d'habitat ouvert et la recolonisation progressive dans les temps et dans l'espace des espèces forestières de cette aire protégée serait très intéressant aussi bien pour leur conservation que pour la science.

INTRODUCTION

L'île de Madagascar est connue mondialement par sa richesse en biodiversité avec un taux d'endémisme exceptionnellement élevé. Pourtant, cette biodiversité unique est soumise à des pressions anthropiques considérables (Mittermeier *et al.*, 2005) et un certain nombre d'espèces, surtout celles qui sont dépendantes des habitats naturels seraient menacées d'extinction.

Les oiseaux constituent un groupe très diversifié comportant des espèces aux exigences variées. Certaines sont spécialistes de milieu naturel et d'autres sont très généralistes. La plupart des espèces sont souvent considérées comme des indicateurs de l'état de santé d'un milieu et constituent une source d'informations particulièrement précieuse lors de l'évaluation des milieux naturels (Blondel, 1975). L'étude de l'avifaune fournit donc des renseignements sur la structure du paysage et la richesse de l'écosystème.

La région d'Oronjia avait servi d'une base militaire française pendant la colonisation. Après le départ de la troupe française en 1972, le système forestier a été fortement modifié dû aux pressions anthropiques intenses. Selon les populations riveraines, la production de charbon pour alimenter la ville d'Antsiranana et les villages aux alentours était à son comble provoquant la destruction quasiment totale de la forêt. Cette pratique était accentuée par l'exploitation sélective des grands arbres pour la construction et le bois de chauffe et la chasse, ainsi que la collecte des produits forestiers secondaires comme le miel et les racines d'ignames. Comme une grande partie de la biodiversité malgache est dépendante d'un système forestier, cette dégradation intense avait provoqué une extirpation locale des espèces typiquement forestières (Raherilalao & Goodman, 2011). Actuellement, la forêt est en phase

de régénération progressive et grâce aux actions de conservations entamées par Missouri Botanical Garden (MBG) et l'inclusion de cette forêt dans le système des aires protégées, les pressions anthropiques ont beaucoup diminuées.

La région d'étude et ses environs avaient déjà fait l'objet des explorations ornithologiques et plusieurs spécimens de références ont été collectés dans cette région et déposés dans des musées à l'extérieur de Madagascar. Ensuite, dans le cadre de l'élaboration du Plan d'Aménagement et de Gestion pour la mise en place de la Nouvelle Aire Protégée (NAP), elle a fait également l'objet des inventaires biologiques au cours desquels, 63 espèces d'oiseaux sont trouvées (Rabenandrasana *et al*, 2008). Pourtant, ces informations ont encore besoin d'être complétées afin d'avoir une base de données solides. Cette recherche dans la forêt d'Oronjia a été associée à la formation des jeunes biologistes qui entre dans la nouvelle orientation de la Fondation pour la Biodiversité de Madagascar, l'un des bailleurs potentiels des aires protégées malgaches et Missouri Botanical Garden, gestionnaire de cette aire protégée. Basé sur des inventaires ornithologiques, les objectifs principaux de la présente étude sont d'apporter des informations fiables et à jour sur l'avifaune de la région et de déterminer les espèces d'oiseaux clés de la NAP d'Oronjia pour suivre leur évolution dans le temps parallèlement à la tendance évolutive de la qualité de la forêt et pour la promotion d'un éventuel programme pour l'écotourisme dans la région.

Les objectifs spécifiques sont de :

- Dresser la liste des espèces d'oiseaux de la région ;
- Déterminer son niveau d'importance en termes de diversité spécifique, de taux d'endémisme des espèces et de leurs statuts de conservation ;
- Identifier les espèces clés pour le suivi écologique et l'écotourisme ;
- Relever les formes de menace sur les oiseaux et leur habitat.

La connaissance de la valeur ornithologique de cette aire protégée est importante pour le projet de gestion et de conservation dans le futur.

METHODOLOGIE

Site d'étude

La zone d'étude d'une superficie de 1.648 hectares, fait partie du « Complexe Ramena », avec la Montagne des Français et la baie d'Ambodivahabe. Elle est localisée dans l'extrême Nord de Madagascar, dans la Région de DIANA, District Antsiranana II, Commune rurale de Ramena et touche le Fokontany de Ramena au Nord-ouest et celui d'Ankorikihely au Sud-ouest. Elle se situe entre 12°14' et 12°18,8' S et 49°22,7' et 49°23,5' E, l'altitude varie entre 0-50 m. Elle est incluse dans le domaine du Régiment Militaire 7. Le campement se situe aux coordonnées géographiques : 12°14'20,2"S et 49°21' 58,3"E à 51 m.

Selon la classification phytogéographique d'Humbert (1955), la forêt appartient au Domaine de l'Ouest et secteur Nord dans la série à *Dalbergia*, *Commiphora* et *Hildegardia* ou à un type de forêt sèche de l'Ouest (Moat & Smith, 2007). Elle s'installe sur un substrat sablonneux et calcaire à polypiers dans le bassin de Diège (Besairie, 1972) sous un climat de type sec (Donques, 1975). Les grands arbres sont presque disparus, sauf quelques espèces comme *Commiphora* et *Tamarindus*. La zone d'étude est caractérisée par une formation végétale sèche dégradée mais les essences forestières commencent à se développer progressivement.



Figure 1 : Limite de la Nouvelle Aire Protégée de l'Oronjia et localisation de la forêt (Source : Google Earth, modifiée par Herivololona Mbola Rakotondratsimba)

Collecte des données

Une reconnaissance d'une grande partie de la forêt a été faite pour voir les habitats représentatifs de la zone d'étude. Cette phase de reconnaissance est nécessaire afin de bien cibler les différents habitats à échantillonner pour avoir des résultats aussi représentatifs que possible du site prospecté.

Pour inventorier l'avifaune du site, trois méthodes complémentaires ont été utilisées, à savoir les observations générales, les lignes d'itinéraire échantillon ou lignes de transect (Bibby *et al.*, 1992) et le comptage direct.

Observations générales

Les observations consistent à marcher le long des sentiers dans la forêt, sur des itinéraires non standardisés et à noter tous les oiseaux vus ou entendus. Comme la plupart des

oiseaux sont matinaux, des recherches actives ont été généralement conduites tous les jours entre 5 h 30 et 10 h 30 mais des observations à n'importe quelle heure de la journée ont aussi été considérées. Elles ont été utilisées pour pouvoir documenter la présence des espèces non trouvées au cours du recensement standardisé. Elles fournissent donc des données qualitatives qui compléteront les données obtenues sur les lignes de transect.

Lignes de l'itinéraire échantillon ou lignes de transect

Trois lignes de transect de 1 km chacune ont été utilisées pour estimer la densité relative des oiseaux (Bibby *et al.*, 1992) et pour obtenir des données qualitatives. Ces lignes ont été superposées avec le système des pistes et d'accès préexistant. Les coordonnées géographiques de début et de la fin de chaque ligne sont données dans le Tableau 1. Cette méthode consiste à marcher sur la ligne d'itinéraire échantillon pendant deux heures et à noter tous les oiseaux vus ou entendus dans une bande de 20 m à gauche et à droite de la ligne d'échantillonnage. On note également la distance de détection de chaque individu par rapport à cette piste (distance perpendiculaire entre l'oiseau et la piste).

Comme la plupart des oiseaux sont matinaux, les comptages ont été effectués entre 5 h 30 et 10 h 30. La conduite de l'inventaire des oiseaux en utilisant cette méthode a été réalisée pendant six jours consécutifs.

Tableau 1. Coordonnées géographiques des lignes de transect.

Lignes de transect	Début		Fin	
	Lat S	Long E	Lat S	Long E
Transect 1	12°14'22,0"	49°22'00,4"	12°14'29,9"	49°22'31,4"
Transect 2	12°14'14,0"	49°21'56,1"	12°14'23,8"	49°22'19,7"
Transect 3	12°14'18,2"	49°21'54,1"	12°14'28,6"	49°21'39,6"

Comptage direct

Il s'agit de rester pendant un certain moment au cours de la matinée sur un point où on peut avoir une meilleure vue afin de compter tous les individus de l'espèce cible. Au cours de cette mission, l'effectif de *Phaethon lepturus* a été estimé à partir de ce comptage direct pendant cinq jours. Des inspections des endroits ou nids où les oiseaux se reposent pour la collecte des informations sur la phase de la reproduction ont été également faites. Notons que l'agrégation maximale des individus aux alentours des lieux de nidification de cette espèce au cours de cet inventaire a lieu entre 9h30 et 10h30 du matin.

Taxinomie et terminologie

La taxinomie et les noms scientifiques sont conformes à ceux utilisés par Goodman & Hawkins (2008).

La classification des espèces forestières suivant leur tolérance à la qualité de l'habitat a été adaptée aux différentes guildes proposées par Wilmé (1996) avec quelques modifications.

Etant donné que le comptage standardisé des oiseaux a été conduit en milieu forestier, l'estimation de l'abondance relative des espèces concernent seulement les oiseaux notés sur les lignes de transect.

RESULTATS

Composition spécifique

L'avifaune de la forêt d'Oronjia est composée surtout des espèces communes, ubiquistes et à large distribution. Peu de formes spécifiques des forêts sèches malgaches ont été répertoriées au cours de cette mission, sauf quelques unes seulement, confinées dans le biome sec de Madagascar, tels que *Oena capensis*, *Falcullea palliata* et *Ploceus sakalava*. La composition spécifique du site ne serait pas ainsi exceptionnelle pour un système forestier.

Richesse spécifique

Un total de 52 espèces a été observé dans la région d'Oronjia au cours de cet inventaire dont 34 dans l'aire protégée et 18 en dehors de cette zone.

Endémicité

Sur les 34 espèces d'oiseaux recensées dans la forêt, 27 (82,35 %) sont endémiques dont 17 (41,17 %) sont de Madagascar et 10 (29,41 %) endémiques de la région, c'est-à-dire, endémiques de Madagascar et des îles voisines (Comores, Seychelles, Mascareignes).

Parmi les 17 espèces sylvicoles, neuf (53 %) seulement sont endémiques.

Quatre membres des Vangidae, une famille endémique de Madagascar et une espèce des Couinae qui est une sous-famille endémique de Madagascar, représentent les taxons endémiques au niveau supérieur (Famille ou sous-famille) sur l'île (Tableau 2).

Statut de l'IUCN

Aucune espèce classée comme étant menacée n'a été recensée au cours de cette mission, ni avec la méthode standardisée, ni pendant les observations actives. Toutes les espèces rencontrées sont à Préoccupation mineure (IUCN, 2015).

Spécificité au niveau de l'habitat

Espèces sylvicoles

Sur les 34 espèces trouvées au cours de l'inventaire dans le milieu forestier, 17 sont forestières, c'est-à-dire, espèces dont une partie au moins de leur cycle biologique nécessite la présence d'une forêt plus ou moins intacte, représentant 50 % de l'ensemble de la communauté de cette forêt d'Oronjia.

Espèces de l'habitat ouvert

Quinze espèces (44,12 %) ont été inventoriées pour cette catégorie dont la plupart ont été trouvées à l'intérieure et dans la lisière de la forêt, et d'autres encore dans les parcelles auparavant occupées ou cultivées (Tableau 2).

Espèces des zones humides, limicoles et marines

Les zones humides et marines n'ont pas été systématiquement prospectées aux cours de cet inventaire. Les informations obtenues proviennent des recherches actives et des observations occasionnelles le long des côtes, surtout à la limite est de l'aire protégée et dans les zones marécageuses dans la région. Treize espèces ont été notées dont deux (5,88 %) dans l'aire protégée (*Phaethon lepturus* et *Alcedo vintsioides*).

Abondance relative

Les oiseaux du milieu forestier

Six espèces sont abondantes. Par ordre d'importance, il s'agit d'*Hypsipetes madagascariensis*, *Ploceus sakalava*, *Nectarinia souimanga*, *Falcullea palliata*, *Centropus toulou* et *Terpsiphone mutata*. Les autres ont été rarement relevés pendant l'application des méthodes standardisées comme *Streptopelia picturata*, *Cuculus rochii* et *Vanga curvirostris* (Tableau 3).

Phaethon lepturus ou Paille en queue

La taille de la population qui niche sur le récif dans la partie Nord-est de l'aire protégée d'Oronjia a été comptée journalièrement pendant cinq jours. L'effectif maximal trouvé est de 32 individus. Basé sur la taille de chaque individu observé, tous semblent être des adultes.

Tableau 2. Distribution et caractéristiques des espèces d’oiseaux de la région d’Oronjia, Antsiranana. Le chiffre 1 indique la présence de l’espèce.

Taxon	NAP Oronjia	A l'extérieur de la NAP	Endémicité	Statut des espèces menacées (IUCN, 2015)	Habitat
Phaethontidae					
<i>Phaethon lepturus</i>	1				Marin
Ardeidae					
<i>Bubulcus ibis</i>		1			Zones humides
<i>Egretta dimorpha</i>		1	E		Zones humides
<i>Ardea cinerea</i>		1			Zones humides
Accipitridae					
<i>Milvus aegyptius</i>		1			Habitat ouvert
<i>Buteo brachypterus</i>	1		E		Forêt
Falconidae					
<i>Falco newtoni</i>	1				Habitat ouvert
Numididae					
<i>Numida meleagris</i>		1			Habitat ouvert
Turnicidae					
<i>Turnix nigricollis</i>	1		E		Habitat ouvert
Dromadidae					
<i>Dromas ardeola</i>		1			Marin
Charadriidae					
<i>Charadrius pecuarius</i>		1			Rivages
<i>Charadrius marginatus</i>		1			Rivages
Scolopacidae					
<i>Actitis hypoleucos</i>		1			Zones humides
<i>Arenaria interpretes</i>		1			Rivages
<i>Calidris ferruginea</i>		1			Rivages

Taxon	NAP Oronjia	A l'extérieur de la NAP	Endémicité	Statut des espèces menacées (IUCN, 2015)	Habitat
Sternidae					
<i>Sterna bergii</i>		1			Marin
<i>Sterna benghalensis</i>		1			Marin
Columbidae					
<i>Streptopelia picturata</i>	1		Er		Forêt
<i>Treron australis</i>	1		Er		Forêt
<i>Oena capensis</i>	1				Habitat ouvert
Psittacidae					
<i>Agapornis cana</i>	1		E		Habitat ouvert
Cuculidae					
<i>Cuculus rochii</i>	1				Forêt
<i>Coua cristata</i>	1		E		Forêt
<i>Centropus toulou</i>	1		Er		Habitat ouvert
Tytonidae					
<i>Tyto alba</i>	1				Habitat ouvert
Strigidae					
<i>Otus rutilus</i>	1		Er		Forêt
Caprimulgidae					
<i>Caprimulgus madagascariensis</i>	1		Er		Habitat ouvert
Apodidae					
<i>Cypsiurus parvus</i>	1				Habitat ouvert
<i>Apus balstoni</i>	1				Habitat ouvert
Alcedinidae					
<i>Alcedo vintsioides</i>	1		Er		Zones humides
Meropidae					
<i>Merops superciliosus</i>	1				Habitat ouvert
Coraciidae					
<i>Eurystomus glaucurus</i>	1				Habitat ouvert

Taxon	NAP Oronjia	A l'extérieur de la NAP	Endémicité	Statut des espèces menacées (IUCN, 2015)	Habitat
Upupidae					
<i>Upupa marginata</i>	1		E		Habitat ouvert
Alaudidae					
<i>Mirafra hova</i>		1			Habitat ouvert
Hirundinidae					
<i>Phedina borbonica</i>		1	E		Habitat ouvert
Motacillidae					
<i>Motacilla flaviventris</i>		1	E		Habitat ouvert
Pycnonotidae					
<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	1				Forêt
Turdidae					
<i>Copsychus albospecularis</i>	1		E		Forêt
Sylviidae					
<i>Neomixis tenella</i>	1		E		Forêt
Monarchidae					
<i>Terpsiphone mutata</i>	1		Er		Forêt
Nectariniidae					
<i>Nectarinia notata</i>	1		Er		Forêt
<i>Nectarinia souimanga</i>	1		Er		Forêt
Vangidae					
<i>Vanga curvirostris</i>	1		E		Forêt
<i>Leptopterus chabert</i>	1		E		Forêt
<i>Falcolea palliata</i>	1		E		Forêt
<i>Newtonia brunneicauda</i>	1		E		Forêt
Dicruridae					
<i>Dicrurus forficatus</i>	1		Er		Forêt
Corvidae					
<i>Corvus albus</i>		1			Habitat ouvert

Taxon	NAP Oronjia	A l'extérieur de la NAP	Endémicité	Statut des espèces menacées (IUCN, 2015)	Habitat
Sturnidae					
<i>Acridotheres tristis</i>	1				Habitat ouvert
Ploceidae					
<i>Ploceus sakalava</i>	1		E		Habitat ouvert
<i>Foudia madagascariensis</i>	1		E		Habitat ouvert
Estrildidae					
<i>Loncura nana</i>		1	E		Habitat ouvert
Nombre d'espèces	34	18			
Nombre d'espèces forestières	17	0			
Nombre d'espèces d'habitat ouvert	15	7			
Nombre d'espèces dans d'autres habitats	2	11			
Nombre d'espèces endémiques de Madagascar	17	5			
Nombre d'espèces endémiques de la région	10	0			
Total des espèces endémiques	27	5			

E : Endémique de Madagascar, Er: Endémique de la région.

Tableau 3. Effectifs d'oiseaux recensés sur chaque ligne de transect et abondance relative de chaque espèce dans la forêt d'Oronjia.

Taxon	Transect 1	Transect 2	Transect 3	Effectifs sur les lignes de transect	Abondance relative (N indiv/km)
<i>Turnix nigricollis</i>	2	1	4	7	2,33
<i>Streptopelia picturata</i>	2			2	0,67
<i>Oena capensis</i>	2		2	4	1,33
<i>Cuculus rochii</i>	1			1	0,33
<i>Coua cristata</i>	2	2	5	9	3,00
<i>Centropus toulou</i>	7	7	2	16	5,33
<i>Caprimulgus madagascariensis</i>		2		2	0,67
<i>Upupa marginata</i>	1	2		3	1,00
<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	7	17	17	41	13,67
<i>Copsychus albospecularis</i>		5	3	8	2,67
<i>Neomixis tenella</i>	1	1	2	4	1,33
<i>Terpsiphone mutata</i>	1	4	10	15	5,00
<i>Nectarinia souimanga</i>	12	10	9	31	10,33
<i>Vanga curvirostris</i>	2			2	0,67
<i>Leptopterus chabert</i>		4	2	6	2,00
<i>Falco palleroni</i>		11	11	22	7,33
<i>Newtonia brunneicauda</i>	3	1	5	9	3,00
<i>Dicrurus forficatus</i>	1	4	6	11	3,67
<i>Ploceus sakalava</i>	15	8	12	35	11,67
<i>Foudia madagascariensis</i>	2	3		5	1,67
Total individus	61	82	90	233	

Pressions et menaces sur les oiseaux et leur habitat

Les principaux types de pression anthropique constatés dans la forêt sont les suivants :

- Des divagations des bœufs et des chèvres, surtout dans les environs des cases d'habitation existent. Ces animaux détruisent la végétation de la strate inférieure qui est le principal habitat des oiseaux de sous-bois et terrestres. Ils participent également à la dissémination des graines de plantes des habitats ouverts à partir de leurs matières fécales, favorisant ainsi un envahissement des plantes compétitrices dans le milieu forestier ;
- Les tubercules d'ignames qui constituent un complément de nourriture pour beaucoup de gens sont fortement récoltés dans la forêt. Des grands trous causés par la collecte de ces racines sont trouvés partout dans la forêt. Ces dégâts détruisent également le sous-bois, ce qui n'est pas favorable pour les espèces fréquentant cette strate inférieure de la forêt.
- Bien que des preuves directes d'un braconnage ne soient pas trouvées lors de la mission, les différents échanges avec des personnes, vivant dans la région avancent que les oiseaux de grande taille de la forêt sont chassés dans la région, tels que *Phaethon lepturus*, *Lophotibis cristata* et *Turnix nigricollis*, etc. Pour *Phaethon lepturus*, selon les villageois, il avait fait l'objet d'une chasse intensive avant le programme de protection de la NAP d'Oronjia. Tous les stades de développement étaient les cibles du braconnage : les œufs, les juvéniles et les adultes. L'habileté des chasseurs à escalader la falaise pour les capturer directement dans leurs nids les exposait davantage aux pressions. Actuellement, le braconnage de cette espèce a fortement diminué. Pourtant, d'autres prédateurs tels que les rapaces chassent également les jeunes. Ces rapaces se cantonnent sur la falaise et attendent que les parents quittent leur nid pour s'attaquer à leurs proies. Au cours de nos observations, *Buteo brachypterus*, *Falco newtoni* et *Milvus aegyptius* sont trouvés sur cette falaise. A part le phaéon, la viande de *Lophotibis cristata* est également appréciée par la population locale. Rabenandrasana et ses collaborateurs (2008) ont rapporté sa présence dans la forêt d'Oronjia. Mais malgré les recherches actives effectuées, aucun signe de cette espèce n'a été trouvé, ce qui semble indiquer qu'elle serait rare dans la forêt. En outre, des frits et des brochettes de *Turnix nigricollis* et même des petits oiseaux sont vendus à la bifurcation vers la Baie de Sakalava, surtout le week-end. Même s'il s'agit des oiseaux communs et peuvent se rencontrer également dans les milieux dégradés, la chasse excessive pourrait diminuer rapidement la taille de leurs populations et entraînerait un déséquilibre écologique important, étant donné leur rôle fondamental (surtout dans la chaîne trophique) dans le fonctionnement écologique.

DISCUSSION

L'avifaune de la région, incluant celle de la forêt n'est constituée que des espèces généralistes, adaptées pour la plupart aux conditions défavorables du milieu. Elles sont donc communes et à large distribution et sont quasiment rencontrées dans toutes les autres aires protégées. De plus, les espèces forestières rencontrées souvent dans les autres forêts sèches environnantes sont absentes à Oronjia. La dégradation du milieu forestier a probablement conduit à l'extirpation locale de ces espèces. L'état actuel de la forêt qui n'est pas encore « mature », son isolement et l'absence des corridors biologiques la connectant avec les autres blocs forestiers se trouvant à proximité ne favorisent pas la recolonisation progressive des espèces, même celles qui sont aptes aux déplacements à des distances relativement longues, comme les oiseaux de canopées. En outre, les effets de la proximité de la mer qui engendre souvent une forte insolation, une atmosphère chargée en sels minéraux, des vents souvent plus forts qu'à l'intérieur des terres, etc. s'expriment probablement sur la composition spécifique de l'avifaune de cette aire protégée. Cette forêt abrite également de nombreuses espèces d'habitat ouvert, tels que *Oena capensis*, *Centropus toulou*, *Caprimulgus madagascariensis* et *Foudia madagascariensis*, indiquant son état dégradé.

Une espèce introduite, *Acridotheres tristis* a été également rencontrée lors des observations générales dans les habitats ouverts de la NAP. Pour cette espèce, deux introductions à partir de l'Inde et du Sud-est de l'Asie avaient été effectuées respectivement au cours de la première moitié du XIXe siècle sur la côte est (Milon, 1951) et en 1875 également sur la côte est pour lutter contre les nuages de criquets. L'expansion de la distribution de la population de cette espèce est très rapide. A part son envahissement vers l'intérieur des terres et vers le Sud, plusieurs couples ont été introduits à Ambanja en 1958, ensuite un peu plus tard à Nosy Be. A la fin des années 1980, l'espèce était connue dans le Nord et le Nord-ouest : Nosy Be, Ambanja et Vohémar (Goodman & Hawkins, 2008). Actuellement, le Martin triste se répand sur la quasi-totalité de Madagascar. Elle se trouve en abondance dans les zones ouvertes, dans les bois clairsemés, le champ de culture et autour des habitations. Au cours de cette mission, elle a été observée fréquemment dans les zones ouvertes et dans l'écotone entre forêt-habitat ouvert, ainsi que dans les endroits où il y a eu des anciennes cases d'habitation au sein même de l'aire protégée. Cette espèce qui a une capacité d'adaptation très élevée entre en compétition avec les espèces autochtones, surtout pour la nourriture et le territoire et cause des dégâts sur les cultures fruitières. Comme son régime alimentaire est très varié, incluant les fruits des plantes exotiques ou envahissantes, *A. tristis* pourrait être un disséminateur important dans les forêts dégradées et clairsemées.

Aucune espèce menacée n'est trouvée au cours de l'inventaire. Pourtant, *Lophotibis cristata*, une espèce Quasi menacée (IUCN, 2015) était auparavant rapportée de cette forêt mais lors de cette mission, sa présence n'a pas été relevée. Son absence pourrait être associée à la taille de sa population souvent très faible dans les différentes forêts à travers l'île et à la chasse (Raselimanana *et al.*, 2013 ; Goodman & Raherilalao, 2013). Selon les villageois, elle

existe encore dans cette forêt mais elle ne se rencontre que très rarement. Pourtant, l'espèce est aussi chassée. L'absence des espèces à statut de conservation menacées pourrait indiquer que soit aucune d'entre-elles n'était présente dans la région même avant la modification du milieu, soit leur vulnérabilité les a conduit à leur extirpation locale.

Une comparaison de l'avifaune d'Oronjia avec celles des autres blocs de forêt sèche de l'Ouest dans la partie du nord de Madagascar nous a permis de comprendre l'importance ornithologique de cette région. Elle révèle que la forêt et ses environs n'hébergent que 52 espèces, alors que la Montagne de Français (63 espèces) (Green *et al.*, 2007), Andavakoera (62 espèces) et Analamerana (57 espèces) (Projet Zicoma, 1999) ont une diversité aviaire plus riche. Cette faible richesse spécifique serait également en rapport avec l'état de la forêt susmentionnée combinée à la topographie peu variée du site.

En général, la densité relative des oiseaux recensés dans le système forestier au cours de cette saison est faible. Ces résultats semblent montrer la dominance des espèces ubiquistes et l'absence des conditions écologiques favorables pour l'installation des espèces forestières. Pour les espèces faiblement représentées au cours de cet inventaire, les résultats obtenus au cours des méthodes standardisées ne signifient possiblement pas qu'elles sont rares ou peu abondantes. La plupart entrent déjà dans la phase post-reproduction, ils sont peu actifs et leur détection est difficile. De plus, la majorité des techniques utilisées pour estimer les données quantitatives, incluant les lignes de transect est principalement basée sur l'identification des chants et cris. De ce fait, la méthode elle-même ne s'avérerait pas efficace au cours de cette période post-reproduction pour la plupart des oiseaux. Il serait donc nécessaire de faire des comptages au cours de la saison de reproduction pour compléter la liste des espèces et pour bien estimer l'abondance relative de ces populations d'oiseaux.

De par ces résultats obtenus et les différents caractères de la communauté aviaire (richesse spécifique assez faible, avifaune dominée par des espèces ubiquistes et à large distribution, absence des espèces menacées, etc.), la forêt d'Oronjia et ses environs ne seraient pas un site potentiel pour l'exploration d'un grand nombre d'espèces endémiques de Madagascar et celles exclusives des forêts relativement intactes.

Les différentes pressions anthropiques s'exercent à la fois sur les habitats et les espèces aviaires dans la région. Même si elles ne sont pas flagrantes, elles s'observent encore au sein même du noyau de l'aire protégée. D'abord, elles auront certainement des impacts sur la qualité des habitats naturels ce qui n'assurera probablement pas la survie à long terme de la biodiversité dépendant d'une forêt, y compris les populations d'oiseaux forestières. Ensuite, même si la chasse ne cible que quelques espèces, elle pourrait induire un déséquilibre dans un écosystème en contribuant à la diminution progressive de la taille de ces espèces cibles, comme celle de la population de *Lophotibis cristata* dans la NAP.

Potentiels écotouristiques de la région

La NAP d'Oronjia possède des potentiels écotouristiques grâce à son paysage écologique remarquable, qui ensemble avec sa position géographique par rapport au circuit touristique de la partie nord de l'île donne une excellente perspective pour sa mise en valeur au profit du développement économique et social des populations riveraines mais aussi de la conservation. En outre, bien que le présent rapport soit axé principalement sur les oiseaux, nous pensons que les autres curiosités dans cette forêt et ses alentours méritent d'être proposées ici car elles renforcent davantage la valeur de la NAP.

Les Oiseaux

- Même si *Phaethon lepturus* n'est pas endémique à Madagascar, la présence d'une population de grande taille dans cette région pourrait constituer une attraction touristique intéressante.
- Certaines espèces d'oiseaux sont souvent faciles à trouver, d'autres discrètes mais elles sont toutes jolies et fascinantes. Il s'agit par exemple de *Coua cristata* et *Falcullea paliatta*. Les informations sur ces trois espèces ci-après pourraient aider les lecteurs à les connaître encore un peu plus et à les apprécier.

- *Phaethon lepturus* ou Paille en queue

Cette espèce d'une couleur blanche, sauf des tâches noires sur certaines parties du corps (en avant et en arrière de l'œil ainsi que sur les ailes) ne présente pas un dimorphisme sexuel chez les deux sexes. Avec sa queue très blanche prolongée par les deux rectrices médianes très longues, fines et rigides, elle est facilement reconnaissable même de loin. Avec ses ailes longues et étroites, son vol est puissant et gracieux. Plusieurs individus survolent au dessus de la mer et peuvent se disperser sur de longues distances en quête de leurs proies qui sont constituées généralement des petits poissons nageant à la surface, des petits crabes et de calmars. Les Pailles en queue nichent en colonie sur des falaises bordant la mer, nidifiant à même le sol sur des brindilles qu'elles ont amassées dans des cavités rocheuses.

Les zones de reproduction de cette espèce migratrice régionale autour de Madagascar sont les îles autour de la Grande île, entre autres Seychelles, Comores, Europa, Aldabra, Maurice et La Réunion. Une petite population reste sur quelques îlots du Nord-ouest malgaches (Noy Be, Nosy Tanikely et Nosy Mitsio) et sur la falaise du Nord-est de l'Oronjia pendant toute l'année (Langrand, 1995 ; Safford & Hawkins, 2013). L'absence des œufs, des oisillons dans les nids et la présence des individus adultes observés semblent indiquer que la période de la mission ne coïncide pas encore avec la saison de reproduction de l'espèce. Selon Langrand (1995), cette phase de son cycle biologique se situe entre mars et septembre. De recherche ultérieure serait intéressante pour connaître la biologie de l'espèce, incluant les différentes phases de son cycle biologique.

Phaethon lepturus n'est pas globalement menacé. Son statut de conservation est « Préoccupation mineure » suivant l'IUCN (2015). En 2009, Le Corre & Bemanaja ont compilé les informations disponibles sur cette espèce et ont trouvé 50 couples dans la côte orientale de la région d'Antsiranana, particulièrement autour d'Oronjia, et moins de 100 couples (environ 70 pairs) au niveau national.

- *Coua cristata* ou Coua huppé

Cette espèce de taille moyenne appartient à une sous-famille endémique de Madagascar. Une longue huppe, à barbes très lâches et d'un beau gris cendré, orne sa tête. La peau nue autour de l'œil, commune aux différentes espèces de *Coua* mais la nuance de sa couleur varie d'une espèce à l'autre, est d'un bleu violacée tout autour et en avant de l'œil mais d'un bleu ciel nacré dans l'angle externe. Sa queue est relativement longue. Sa période de reproduction a lieu entre mi-septembre et décembre. Elle construit son nid en forme de coupe entre les branches d'un arbre à partir de 2-15 m au-dessus du sol, dans lequel deux œufs d'une couleur blanchâtre sont pondus (Safford & Hawkins, 2013). Elle saute de branche en branche à la recherche de sa nourriture qui est composée d'insectes, de mollusques et occasionnellement de fruits. Cette espèce forestière est commune dans les forêts de Madagascar, même dans les forêts dégradées. Dans la forêt d'Oronjia, on la rencontre fréquemment, surtout le long de la piste qui longe la côte orientale de la NAP.

- *Falculea palliata* ou Falculie

Cette espèce appartient à la famille des Vangidae, endémique de la région malgache. D'une taille assez moyenne, son corps est d'une couleur blanche avec des ailes et de queue noires. Elle est caractérisée par un long bec recourbé et comprimé latéralement servant à capturer les proies dans les fissures, les trous et sous l'écorce de troncs d'arbre (Langrand, 1995 ; Safford & Hawkins, 2013). *Falculea palliata* est très grégaire et vit souvent en troupes de 10 à 15 individus et quelquefois jusqu'à 30 individus composés d'au moins deux générations. Les parents nourrissent leurs trois ou quatre petits longtemps encore après qu'ils ont quitté le nid. Elles émettent en concert des cris forts et plaintifs répétés plusieurs fois, qui ressemblent aux pleurs d'un nouveau-né d'où vient son nom vernaculaire « *Voron-jaza* » (Raherilalao & Goodman, 2011). La forêt d'Oronjia héberge au moins deux colonies de cette espèce dont l'une est de 11 individus au moins. On l'a rencontré à maintes reprises sur la piste longeant la partie est de la NAP.

Les autres attractions

- Le paysage écologique est fascinant avec une vue panoramique magnifique. Les plages de baies avec leurs sables fins blancs (Baie de Sakalava, Baie de corail, Baie de pigeon et Baie des dunes) et la couleur de la mer associées aux îlots satellites constituent des véritables bijoux. C'est également un endroit calme et paisible qui laisse à ses visiteurs le choix entre la beauté de la mer et la balade dans

la forêt pour découvrir d'autres curiosités (flore, faune, vestiges, etc.). Elles méritent d'être préservées.

- Les différents vestiges historiques témoignant l'ancienne installation des militaires français dans la forêt associés aux constructions souterraines et les restes des armements seront un atout non négligeable dans un programme touristique.
- Pareillement, la grotte au nord du bassin d'eau de la forêt débouchant dans la falaise où il y a le site de nidification de *Phaethon lepturus*, au Nord-est de la NAP serait à inclure dans les futurs circuits touristiques. Dans cette grotte, des stalactites remarquables qui se sont formées à partir de la cristallisation des sels calcaires dissous par l'eau à sa voûte et des animaux cavernicoles comme des chauves-souris s'observent.
- D'après nos connaissances, c'est la seule aire protégée terrestre malgache où il existe des coquilles de bivalves géants subfossiles (Mollusques) d'une dimension colossale. Ces coquilles sont bien visibles à la surface. Ces mollusques marins indiquent que la zone forestière de la NAP faisait partie de l'écosystème marin de la région dans le passé. Ils devraient être identifiés et mis en valeur car ils font partie de notre richesse naturelle.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS POUR LA RECHERCHE ET LA CONSERVATION

La forêt d'Oronjia est un exemple de vestige d'une forêt sèche sur substrat sablonneux de la région Nord de Madagascar. La présente recherche a permis de faire ressortir les points suivants :

Cinquante deux espèces sont inventoriées dans la région dont 34 sont dans le milieu forestier. Aussi, la communauté aviaire de la forêt a une faible richesse spécifique pour laquelle, les espèces fortement dépendantes des habitats forestiers naturels ont possiblement subi une extirpation locale suite à la dégradation intense de cette forêt. Ce sont les populations ayant une capacité d'adaptation élevées, surtout les généralistes qui ont persisté et celles des habitats ouverts l'ont envahi dont certaines ont pu établir des populations à abondance relative assez élevée. Toutefois, la reprise progressive de la végétation du milieu forestier sera certainement bénéfique pour une possible colonisation ou recolonisation d'autres espèces d'oiseaux dans le futur.

Une colonie relativement importante constituée visiblement des individus adultes de *Phaethon lepturus* niche sur la falaise du Nord-est de l'aire protégée qui est parmi les quelques zones de reproduction de l'espèce connues à Madagascar. Bien que la saison de reproduction de l'oiseau s'étale de mars à septembre, aucun signe du début de cette période n'a été remarqué pour la population d'Oronjia lors de cette recherche.

D'après les explorations menées dans la NAP et ses alentours, les propositions suivantes seront à avancer :

- Une richesse spécifique des oiseaux élevée est souvent associée à une grande hétérogénéité des habitats d'un milieu. Les zones marécageuses aux alentours de la Baie de Sakalava qui est un habitat important pour les oiseaux des zones humides méritent d'être explorées en saison humide pour compléter les informations sur l'avifaune de la région.
- En absence des espèces dépendantes de la présence d'une forêt peu perturbée, le suivi des espèces des habitats ouverts présents dans la forêt comme *Centropus toulou*, *Oena capensis*, *Foudia madagascariensis* pourrait nous renseigner sur la tendance évolutive de la qualité du système forestier de l'Oronjia. Parallèlement, un suivi périodique de la communauté aviaire en général permettrait de voir une éventuelle colonisation ou recolonisation progressive des espèces associée à la l'évolution de la régénération de la forêt. Une proposition de méthode pour le suivi d'une ou plusieurs populations d'oiseaux est en annexe.
- Pour compléter la liste des espèces d'oiseaux de la région, il est nécessaire de conduire un autre inventaire pendant la saison de reproduction de ces oiseaux. La meilleure période est entre les mois de novembre et février pour cette région.
- Pour un éventuel programme pour l'écotourisme dans la région, des formations de guides naturalistes (axées surtout sur la connaissance de la biodiversité, les autres curiosités de la NAP et ses alentours, etc.) pour qu'ils puissent répondre efficacement aux besoins des visiteurs seraient à envisager.

Etant donné la fragilité des forêts sèches, les pressions humaines doivent y être minimales pour assurer une meilleure protection de la biodiversité de cet écosystème. Nous savons qu'étant un élément clé de la biodiversité, les oiseaux contribuent activement dans les processus naturels de fonctionnement et de maintien des écosystèmes (dans la chaîne trophique comme prédateurs et proies, maintien en équilibre de l'abondance d'autres espèces, recyclage permanent des nutriments, etc.). Ils procurent également des services écosystémiques importants, voire vitaux pour les autres espèces animales et végétales, l'économie et l'être humain (pollinisation dans les cultures, dissémination des graines et régénération de la forêt, l'écotourisme, source de nourriture, etc.). Même les espèces les plus communes que nous qualifions des « banales » sont importantes dans ce sens. Aussi, le renforcement de la sensibilisation des populations riveraines s'avère nécessaire. Cette sensibilisation devrait également toucher aussi bien les adultes que les jeunes (les élèves des écoles primaires et secondaires par exemple) puisque ces derniers seront les futurs décideurs de la région et de Madagascar. Dans cette optique, des écoles vertes permettant à ces jeunes d'être en contact fréquent avec la nature afin qu'ils puissent mieux connaître la valeur de la biodiversité, l'apprécier et la conserver, devraient être incluses dans le programme de conservation. La production des brochures et de posters illustrant la biodiversité d'Oronjia est

également nécessaire pour faire connaître à tout le monde la richesse naturelle de la région et aussi pour inciter les gens à agir positivement en faveur de la préservation de la nature.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement la Direction des Forêts qui a bien voulu délivrer le permis de recherche pour cette étude et la Fondation pour les Aires Protégées et la Biodiversité de Madagascar (FAPBM) d'avoir généreusement financé à travers les programmes de recherche de Missouri Botanical Garden (MBG). Nous sommes reconnaissantes envers MBG pour sa collaboration efficace, particulièrement à l'équipe de la Nouvelle Aire Protégée d'Oronjia qui a beaucoup facilité les démarches auprès des autorités locales, pour son assistance précieuse au cours des travaux sur le terrain. Nos sincères remerciements s'adressent également à la Région Militaire N.7 de nous avoir donné l'autorisation d'entrer dans sa zone d'intervention et de sa collaboration, à Herivololona Mbola Rakotondratsimba pour la carte d'Oronjia et aux assistantes locales pour leur aide pendant le séjour dans la forêt.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Besairie, H. 1972.** Géologie de Madagascar. Les terrains sédimentaires. *Annales Géologiques de Madagascar*, 35 : 1-463.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D. & Hill, D. A. 1992.** *Bird census techniques*. Academic Press, London.
- Blondel, J. 1975.** L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique. 1. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Terre et Vie*, 29: 533-589.
- Donque, G. 1975.** *Contribution géographique à l'étude du climat de Madagascar*. Nouvelle Imprimerie des Arts Graphiques, Antananarivo.
- Goodman, S. M. & Hawkins, A. F. A. 2008.** Les oiseaux. In *Paysages naturels et biodiversité de Madagascar*, ed. S. M. Goodman, pp: 383-434. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Goodman, S. M. & Raherilalao, M. J. 2013.** Oiseaux ou classe des aves. In *Atlas d'une sélection de vertébrés terrestres de Madagascar*, eds. S. M. Goodman & M. J. Raherilalao, pp. 63-168. Association Vahatra, Antananarivo.
- Green, K., D'Cruze, N., Robinson, J. & Fanning, E. 2007.** Montagne des Français Biodiversity surveys and conservation evaluation. Frontier-Madagascar, Antsiranana.
- Humbert, H. 1955.** Les territoires phytogéographiques de Madagascar. *Année Biologique*, 31(3): 439-448.
- IUCN. 2015.** The IUCN red list of threatened species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 24 July 2015.
- Langrand, O. 1995.** *Guide des oiseaux de Madagascar*. Delachaux et Niestlé, Lausanne.
- Le Corre, M. & Bemanaja, E. 2009.** Discovery of two major seabird colonies in Madagascar. *Marine Ornithology*, 37: 153-158.

- Milon, P.** 1951. Sur la distribution du Martin à Madagascar. *Le Naturaliste Malgache*, 3:67-73.
- Mittermeier, R. A., Hawkins, F., Rajaobelina, S. & Langrand, O.** 2005. Wilderness conseration in a biodiversity hotspot. *International Journal of Wilderness*, 11 (3): 42-46.
- Moat, J. & Smith, P.** 2007. *Atlas de la végétation de Madagascar*. Royal Botanical Garden, Kew.
- Projet ZICOMA.** 1999. Recherche de Grèbe de Delacour ou *Tachybaptus rufolavatus* dans le Lac Alaotra et ses environs. Rapport de mission. Projet Zicoma, Antananarivo.
- Rabenandrasana, M., Andriamazava, A., Ravoahangy, A. & Rakotondramparany, F.** 2008. Inventaire biologique rapide au sein de la forêt septentrionale d'Ampio et Orangea, Région Nord de Madagascar. Rapport non publié. Missouri Botanical Garden, Antananarivo.
- Raherilalao, M. J. & Goodman, S. M.** 2011. *Histoire naturelle des familles et sous-familles endémiques d'oiseaux de Madagascar*. Association Vahatra, Antananarivo.
- Safford, R. & Hawkins, F.** 2013. *The birds of Africa: The Malagasy region*. Bloomsburry Publishing, New York.
- Wilmé, L.** 1996. Composition and characteristics of bird communities in Madagascar. In *Biogéographie de Madagascar*, ed. W. R. Lourenço, pp. 349-362. ORSTOM Editions, Paris.

ANNEXES

Annexe 1 : Méthode proposée pour le suivi-écologique des oiseaux

L'utilisation de la méthode de ligne d'itinéraire échantillon passant dans les habitats représentatifs du site cible comme celle utilisée au cours de la présente étude est facile à appliquer pour le comptage d'une ou de plusieurs populations au cours de l'échantillonnage (cf. Méthodologie). Elle devrait également être couplée avec des observations générales pour récolter les informations écologiques et qualitatives non enregistrées au cours des méthodes standardisées. Le résumé de cette méthode et du protocole est le suivant :

Lignes de transect (ou piste préexistante) : 1 ou 2 km pour chaque ligne

Nombre de lignes de transect : au moins 3 pour un transect de 1 km ou deux pour celui de 2 km et plus.

Distance entre 2 transects consécutifs : au moins 200 m pour éviter une superposition de comptage.

Surface de comptage sur chaque ligne : 20 ou 25 m de part et d'autre de la ligne de transect.

Vitesse de comptage : 1 km/h

Oiseaux à compter : tous les individus vus ou entendus dans la surface de comptage (le même individu est compté une seule fois seulement).

Heure de comptage : à commencer très tôt le matin (entre 5:00 et 6:00 suivant la saison).

Nombre d'échantillonnages : au moins 4 fois de comptage sur chaque ligne de transect dont 2 fois à partir du début et 2 fois à partir de la fin de la ligne pour que tous les individus aient la chance d'être compté.

Période favorable : Octobre à février (saison de reproduction de la plupart des oiseaux).

Attention « Danger » : le protocole de suivi doit être standardisé pour les différentes sessions de suivi pour avoir des données comparables dans le temps et dans l'espace.

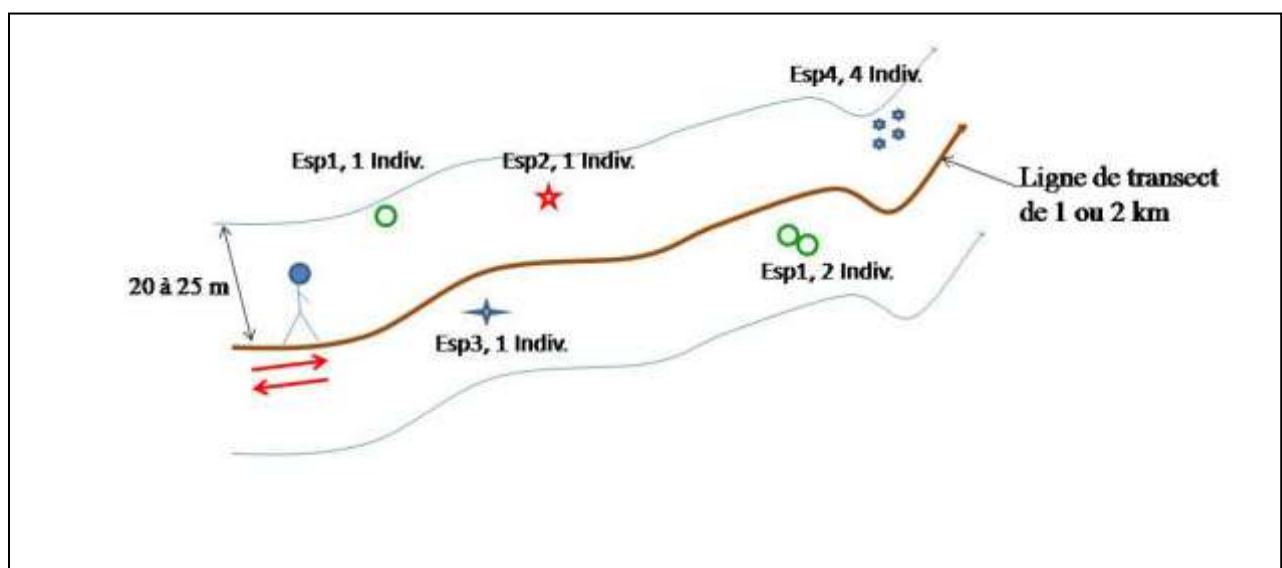


Figure I. Résumé du protocole de la méthode de la ligne d'itinéraire échantillon.

Annexe 2 : Quelques illustrations concernant l'Oronjia.



Photo 1a - Vue d'ensemble de la forêt d'Oronjia. Sur cette partie orientale, la forêt de la NAP s'étend jusqu'au bord de la mer. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 1b : La végétation de la NAP qui est dominée par des arbustes et des arbrisseaux par endroits est en voie de régénération. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 2 - Une partie de la falaise du Nord-est de la Nouvelle Aire Protégée où se trouve la zone de nidification de *Phaethon lepturus*. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 3 - Des crevasses sur la falaise servant de nids de la Paille en queue. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 4 - *Copsychus albospecularis*, une espèce forestière, exploitant le sous-bois de différents types de forêts malgaches. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 5- Un couple d'*Oena capensis*, une espèce des zones ouvertes. Le mâle se distingue de la femelle par la gorge et la poitrine noires, le bec orange et les pattes d'un rouge corail. (Cliché par Félix Rakotondraparany.)



Photo 6 - *Falculea palliata*, une espèce de la famille endémique des Vangidae. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 7 - *Phaethon lepturus* nichant sur la falaise du Nord-est de la Nouvelle Aire Protégée. (Cliché par Félix Rakotondraparany.)



Photo 8 - La divagation des animaux domestiques, comme les chèvres détruit la strate basse d'une forêt qui est un habitat favorable pour les espèces d'oiseaux terrestres et de sous-bois. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 9 - Un trou non recouvert après la collecte de racines d'igname perturbe l'habitat des espèces terrestres. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 10 - Des plumes d'une Paille en queue chassée dans son nid par un prédateur. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 11 - La baie des Dunes, l'une des attractions touristiques remarquables de la région. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 12 - Vestige de la construction militaire français dans la forêt. Ce tunnel mène dans des salles souterraines spacieuses. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 13 - L'une des cinq salles souterraines dont les occupants actuels sont les chauves-souris. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photos 14a et 14b - Les stalactites formées à partir de la cristallisation de l'eau saline ornent le plafond de la grotte au nord du bassin d'eau de la forêt débouchant dans le site de nidification des Pailles en queue. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)



Photo 15 - Coquilles d'un Bivalve géant témoignant l'étendue de la mer dans cette région dans le passé. (Cliché par Marie Jeanne Raherilalao.)