

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 1. Localisation géographique du Parc National Ankarafantsika	4
Figure 2. Répartition des groupes de <i>Schetba rufa</i> dans le jardin botanique A.	5
Figure 3. Diagramme ombrothermique d'Ankarafantsika en 2004.....	8
Figure 4. Jeune mâle âgé d'un an de <i>Schetba rufa</i>	13
Figure 5. Morphologie générale de <i>Schetba rufa</i>	14
Figure 6. Mâle adulte de <i>Schetba rufa</i> sur le nid	16
Figure 7. Répartition géographique de <i>Schetba rufa</i>	17
Figure 8. Filet japonais	19
Figure 9. Capture d'oiseau dans le filet	19
Figure 10. Méthode de mesure des différentes parties du corps <i>Schetba rufa</i>	21
Figure 11. Pourcentage des agressions menées par chaque groupe pendant les conflits intergroupes	32
Figure 12. Variation des moyennes de victoires obtenues (\pm écart type) lors des conflits intraspécifiques de <i>Schetba rufa</i> en fonction de la taille du groupe	33
Figure 13. Variation des pourcentages des conflits intra spécifiques de degré moyen en fonction du temps	34
Figure 14. Variations des pourcentages des conflits de degré élevé en fonction du temps	35
Figure 15. Nombre de rencontres et de conflits entre <i>Schetba rufa</i> et d'autres espèces	37
Figure 16. Pourcentage des conflits menés par <i>Schetba rufa</i> envers d'autres espèces	38
Figure 17. Variation des fréquences des conflits de degré moyen selon les espèces adverses	39
Figure 18. Variation des fréquences des conflits de degré élevé de <i>Schetba rufa</i> selon les espèces adverses.	40
Figure 19. Variation des conflits de degré moyen entre <i>Schetba rufa</i> et les autres espèces d'oiseaux ainsi que les prédateurs en fonction du temps	42
Figure 20. Variation des conflits de degré élevé entre <i>Schetba rufa</i> et les autres espèces en fonction du temps	43
Figure 21. Variation des fréquences des conflits interspécifiques pendant les différentes activités de <i>Schetba rufa</i>	44

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 1. Statut des espèces menacées du Parc National Ankarafantsika (UICN, 2007)	10
Tableau 2. Degré des conflits en fonction des comportements d'agression et de soumission.....	24
Tableau 3. Caractéristiques des groupes de <i>Schetba rufa</i> étudiés	29
Tableau 4. Mesure des différentes parties du corps de <i>Schetba rufa</i>	30
Tableau 5. Fréquence des victoires obtenues par <i>Schetba rufa</i> à l'issue des conflits avec d'autres espèces (N=157)	46

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I. Températures et précipitations à Ampijoroa de 1997 à 2004 (source : DWCT Ampijoroa)

ANNEXE II. Liste des espèces d'oiseau dans Parc National Ankarafantsika (Antsiloky, Ampijoroa, Ankarokaroka, Tsimaloto, Amboromalandy, Ambondromifehy, Tsaramandroso, Ankijabe, Lac Ravelobe, et Bealana) d'après ANGAP Ankarafantsika

ANNEXE III. Liste de quelques espèces d'oiseaux du parc Ankarafantsika avec leurs statuts

ANNEXE IV. Fiche technique utilisée lors de la mensuration des différentes parties du corps de *Schetba rufa* (H. Rakotomanana)

ANNEXE V. Mesures des différentes parties du corps des spécimens de *Schetba rufa*

ANNEXE VI. Fiche technique utilisée lors des collectes des données

ANNEXE VII. Fréquences des conflits menés par *Schetba rufa* entre eux

ANNEXE VIII. Fréquences des conflits menés par *Schetba rufa* contre d'autres espèces

ANNEXE IX. Fréquences des conflits en fonction de l'activité de *Schetba rufa*

GLOSSAIRE ET ACRONYMES

Agonistique (comportement) : adjectif (du latin ecclésiastique « agonisticus », du grec agônistikos) qui concerne la lutte, les conflits. Le comportement agonistique recouvre tous les comportements nécessaires à la résolution d'un conflit, c'est-à-dire l'agression elle-même, mais aussi les menaces, la fuite, les attitudes d'apaisement et de soumission, etc. (King 1973).

Agression : menace ou acte physique contre l'équilibre psychique et physique d'un individu

Caducifoliée (forêt) : dont les feuilles tombent pendant la saison sèche

ddl :degré de liberté

Filet japonais : Filet spécial, inventé au Japon, destiné à la capture des oiseaux, notamment des passereaux en vue de leur baguage.

Intergroupe (conflit): conflit entre les groupes de *Schetba rufa*

Interspécifique (conflit) : conflit entre *Schetba rufa* et les autres espèces

Intraspécifique (conflit) : conflit entre les groupes de *Schetba rufa*

Kleptoparasitisme : vol de nourriture pendant l'alimentation

PBZT: Parc botanique et zoologique de Tsimbazaza

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

TABLE DE MATIERES

	Pages
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE: DESCRIPTION DU SITE D'ETUDE	3
I-1- LOCALISATION DU SITE D'ETUDE	3
I-1-1- Localisation géographique	3
I-1-2- Statut juridique	6
I-2- DESCRIPTION PHYSIQUE DU SITE D'ETUDE.....	6
I-2-1- Sol	6
I-2-2- Relief	6
I-2-3- Hydrologie.....	6
I-3- CLIMAT	6
I-3-1- Températures	7
I-3-2- Précipitations.....	7
I-3-3- Vent	7
I-4- FLORE ET FAUNE DU SITE	8
I-4-1- Flore	8
I-4-2 -Faune	9
DEUXIEME PARTIE : MATERIELS ET METHODES.....	11
II -1- PRESENTATION DE <i>Schetba rufa</i>	11
II -1-1- Position systématique.....	11
II- 1-2- Morphologie.....	12
II -1-3- Système social.....	12
II -1-4- Reproduction.....	12
II -1-5- Comportements agressifs	15
II -1- 6- Habitat.....	15
II -1-7- Répartition géographique de <i>Schetba rufa</i>	16
II -2- METHODOLOGIE.....	18
II- 2- 1- Méthode de capture.....	18
II -2-2- Méthode de mesure des différentes parties du corps de <i>Schetba rufa</i>	20
II -2-3- Méthode d'observation	22
II -3- ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES	24
II -3-1- Choix des tests statistiques utilisés	25
II -3-2- Description des tests statistiques utilisés	25

TROISIEME PARTIE : RESULTATS.....	28
III -1- CARACTERISTIQUES DES GROUPES DE <i>Schetba rufa</i> ETUDIES	28
III -2- MORPHOMETRIE	29
III -3- CONFLITS INTRA SPECIFIQUES CHEZ <i>Schetba rufa</i>	31
III -3-1- Relation entre taille et composition de groupe et nombre de victoires obtenues	31
III-3-2- Relation entre l'activité biologique et les fréquences des conflits intra spécifiques	33
III -4- CONFLITS INTERSPECIFIQUES MENES PAR <i>Schetba rufa</i>	36
III -4-1- Fréquence et intensité des conflits selon les espèces rencontrées	36
III -4-2- Variation des conflits interspécifiques selon les activités biologiques.....	40
III -4-3- Fréquences des conflits avec d'autres espèces en fonction des activités des groupes de <i>Schetba rufa</i>	43
QUATRIEME PARTIE : DISCUSSION	47
CONCLUSION	51
RECOMMANDATIONS.....	53
BIBLIOGRAPHIE	55
LISTE DES DOCUMENTS CONSULTES SUR LE WEB	62

INTRODUCTION

L'avifaune de Madagascar est caractérisée par une relative pauvreté en nombre d'espèces (Langrand, 1990; Morris & Hawkins, 1998; Hawkins & Goodman, 2003) avec une singularité remarquable par son fort taux d'endémicité aussi bien au niveau générique (24,6%) que spécifique (53%) (Langrand, 1990). Parmi les 283 espèces d'oiseaux rencontrées à Madagascar, 209 sont nicheurs dont 109 endémiques (Hawkins & Goodman, 2003). Sur un total de 67 familles, 5 sont endémiques à savoir Brachypteraciidae, Philepittidae, Mesithornitidae, Leptosomatidae et Vangidae. A part son endémicité, la famille Vangidae figure parmi les familles idéales pour l'étude des radiations évolutives des oiseaux malgaches (Yamagishi *et al.*, 2001).

La famille Vangidae comprend 12 genres et 15 espèces (Yamagishi & Honda, 2005) dont seul l'espèce *Cyanolanius madagascarinus* est commune à Madagascar et aux Comores (Langrand, 1990). Parmi les oiseaux appartenant à la famille Vangidae, 7 espèces entre autres *Schetba rufa* sont présentes dans le Parc National Ankarafantsika.

Schetba rufa comprend 2 sous espèces dont *Schetba rufa rufa* rencontrée dans la partie orientale de Madagascar et *Schetba rufa occidentalis* habitant la partie occidentale. C'est une espèce vivant en groupe de 2 à 8 individus. Elle est considérée comme territoriale puisqu'elle défend son territoire contre l'intrusion d'autres groupes (Yamagishi *et al.*, 1995). Chez d'autres taxa comme les mammifères, la défense du territoire aurait pour but de pérenniser les gènes d'une part et pour protéger les ressources alimentaires d'autre part (Peres, 1996). De plus, *Schetba rufa* a souvent rejoint d'autres espèces d'oiseaux pour mieux se protéger contre les prédateurs (Hino, 1996). Cette espèce a été considérée comme le meneur des groupes plurispécifiques d'oiseaux dans lesquelles elle se trouve (Hino, 2005). En outre, des comportements agressifs ont été observés entre *Schetba rufa* et d'autres espèces d'oiseaux se trouvant dans la même volée (Hino, 1998). L'ensemble des comportements agressifs que ce soit attaque, défense ou retrait vis-à-vis des congénères ou d'autres espèces constitue les comportements agonistiques (King, 1973).

Des études sur la reproduction ainsi que l'interaction sociale chez *Schetba rufa* ont été déjà faites depuis 1990 dans le Parc National Ankarafantsika (Yamagishi *et al.*, 1994). Les comportements agonistiques ont été également observés mais ont été très peu élucidés. En effet, les études des comportements agonistiques ont été focalisées uniquement sur les différentes espèces entrant en conflit. Les informations sur la manifestation de la territorialité de *Schetba rufa* ainsi que son comportement vis-à-vis d'autres espèces n'ont jamais fait

l'objet de recherche. Pourtant, le comportement agonistique a causé beaucoup de mortalités chez d'autres animaux tels que les rongeurs (Sadleir, 1965) et les fortes compétitions intra et interspécifiques chez d'autres taxa ont joué un rôle puissamment limitant (King, 1973 ; Gautier *et al.*, 1978). L'étude de ces comportements sur cette espèce s'avère alors très importante afin de connaître la situation de *Schetba rufa*. L'étude des agressions entre les espèces dans un écosystème donné peut constituer l'un des moyens pour déterminer la nature et la « santé » de cet écosystème (Loyn, 2001). C'est pour ces raisons que l'étude plus approfondie des comportements agressifs chez *Schetba rufa* est nécessaire pour compléter les données sur l'étude de cette espèce d'une part et pour faire un diagnostic sur l'écosystème où elle vit d'autre part.

Ce travail a pour but d'étudier les comportements agressifs de *Schetba rufa* dans son habitat naturel. Les objectifs spécifiques visent à :

- étudier ses comportements agressifs vis-à-vis de ses congénères
- étudier ses comportements agressifs au sein d'une volée
- évoquer ses comportements vis-à-vis des prédateurs ainsi que l'efficacité de sa défense

Pour évaluer ces comportements agressifs, les techniques à adopter consistent à analyser et dénombrer les conflits menés par *Schetba rufa* pour en connaître leur moment, nature et intensité. Pour ce faire, les grandes questions à répondre sont :

- 1- *Schetba rufa* est territoriale, mais comment se constitue-t-elle son territoire vis-à-vis de ses congénères et comment gère-t-elle ses ressources alimentaires?
- 2- Cette espèce fait partie d'une volée mais pourquoi serait-elle agressive vis-à-vis des autres espèces avec qui elle a choisi d'être ensemble ?
- 3- Comment agit-elle vis-à-vis des prédateurs pour la défense de sa progéniture?

Pour répondre à ces questions, ce manuscrit sera divisé en 4 parties : la description du site d'étude, les matériels et méthodes utilisés, les principaux résultats et la discussion.

PREMIERE PARTIE: DESCRIPTION DU SITE D'ETUDE

L'étude a été effectuée dans le Parc National Ankarafantsika où des études sur *Schetba rufa* ont été conduites depuis 1990 (Yamagishi *et al.*, 1994). Ce parc a été choisi comme site d'étude pour avoir une continuité avec les recherches antérieures. Le parc abrite 130 espèces d'oiseaux (ANGAP, 2005).

Dans cette partie seront développées successivement la localisation géographique, la description physique ainsi que les richesses faunistique et floristique du site d'étude.

I-1- LOCALISATION DU SITE D'ETUDE

I-1-1- Localisation géographique

L'étude a eu lieu dans la Station Forestière d'Ampijoroa du Parc National Ankarafantsika entre octobre 2003 et janvier 2004. La station forestière possède 2 jardins botaniques dont le jardin botanique A (JBA) et le jardin botanique B (JBB). L'échantillonnage a été effectué dans le jardin botanique A.

Le parc se trouve dans la partie nord ouest de Madagascar; à 450 km de la capitale et à 110 km au sud de Mahajanga (Figure 1) (Eguchi, 1996; Yamagishi *et al.*, 1995). Le parc est traversé par la Route Nationale N°4. La Station Forestière d'Ampijoroa est située dans les coordonnées géographiques suivantes :

- Latitude : 16° 00' et 16° 26' Sud
- Longitude : 46° 13' et 46° 33' Est
- Altitude variant de 80 à 333 m (ZICOMA, 1999)

Le Parc National Ankarafantsika recouvre une superficie de 132 500 ha, la Station Forestière d'Ampijoroa occupe à elle seule les 20 000 ha. Le jardin botanique A est un cadrat de 550 m x 450 m traversé par des sentiers (Figure 2).

La forêt d'Ankarafantsika est limitée au nord par la plaine alluviale de Marovoay, au Sud par les falaises abruptes d'Ankarafantsika, à l'est par le fleuve de Mahajamba et à l'ouest par le fleuve Betsiboka.

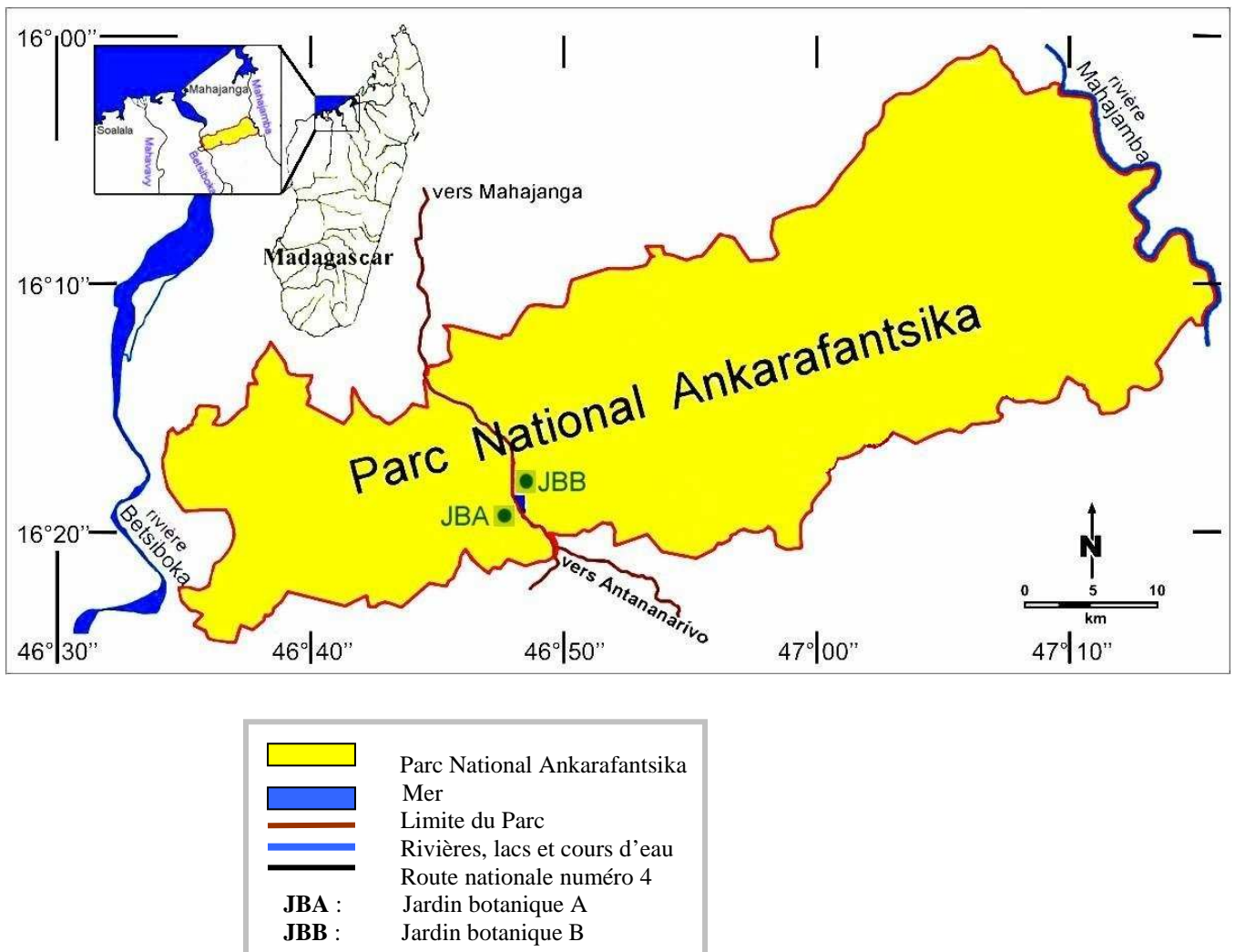


Figure 1. Localisation géographique du Parc National Ankarafantsika (source : ANGAP, 2005)

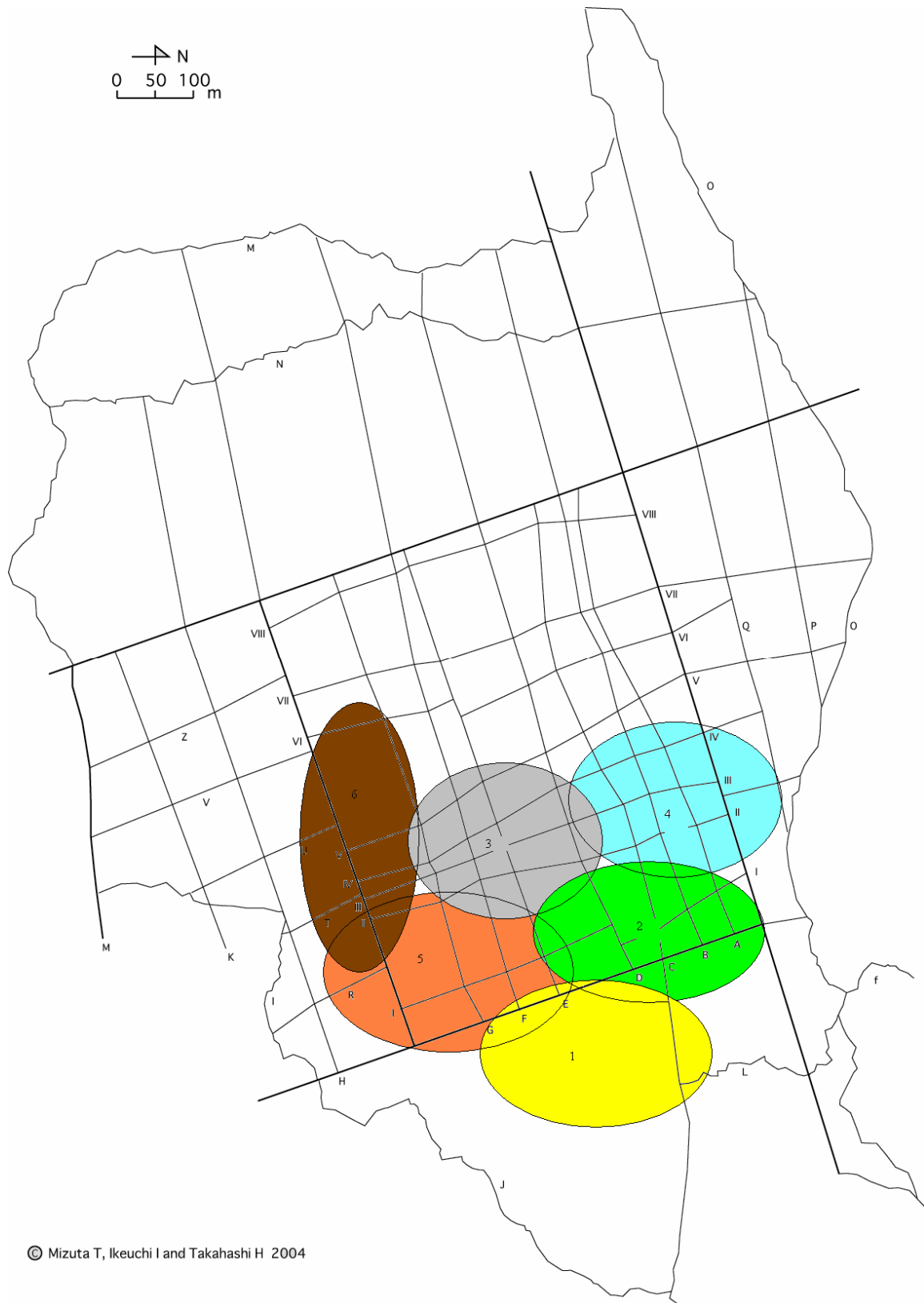


Figure 2. Répartition des groupes de *Schetba rufa* dans le jardin botanique A : les traits épais montrent la limite du jardin, les lignes marquées par les chiffres romains (I à VIII) et les lettres (A à H) indiquent les pistes. Les lettres arabes dans chaque ovale représentent la dénomination de chaque groupe.

I-1-2- Statut juridique

Le massif d'Ankarafantsika a été classé Réserve Naturelle Intégrale N° 7 le 31 décembre 1927, ce qui est complété par le décret N° 66. 242 du 01 juin 1996. Depuis le 07 août 2002, il a été classé parmi les parcs nationaux par le décret N° 2002-789 (Ramamonjisoa & *al.*, 2003).

I-2- DESCRIPTION PHYSIQUE DU SITE D'ETUDE

I-2-1- Sol

Le sol constituant le Parc National Ankarafantsika est de type arénacé avec une formation sableuse du Crétacé sur des sols ferrugineux. Ces derniers sont représentés par des matériaux anciens issus des formations gréseuses (sables roux). Les bas fonds humides sont recouverts de sols argileux (UICN, 1972).

I-2-2- Relief

Le Parc National Ankarafantsika est composé d'une intrusion maritime et continentale du Crétacé inférieur et moyen avec une altitude de 80 à 333 mètres. Le plateau est coupé par des pentes abruptes avec la formation des falaises rendant l'accès difficile à l'est (UICN, 1972).

I-2-3- Hydrologie

Le Parc National Ankarafantsika est traversé par 5 principaux cours d'eau et plusieurs lacs tels que Ravelobe, Tsimaloto, Antsimilaho, Ankomakoma. Ces lacs constituent les derniers refuges de certains poissons endémiques et certains batraciens (ANGAP, 2005).

I-3- CLIMAT

D'après la description bioclimatique de Madagascar, Ankarafantsika présente un climat sec (Cornet, 1974). Le climat est de type tropical chaud et pluvieux. Il est caractérisé par l'alternance de deux saisons bien marquées :

- la saison pluvieuse ou été austral entre les mois de novembre et avril
- la saison sèche ou hiver austral entre les mois de mai et octobre

Les intersaisons se situent en octobre et en avril (Ramangason, 1986; Andriatsarafara, 1988).

Plusieurs paramètres influencent ce climat dont les températures, les précipitations et le vent. Les détails sur les températures et précipitations à Ampijoroa ont été représentés en annexe I.

I-3-1- Températures

Les températures moyennes mensuelles varient de 15,8 à 37°C. Elles restent élevées aussi bien en été qu'en hiver avec une moyenne annuelle de 26°C.

I-3-2- Précipitations

La pluviométrie annuelle varie de 1000 à 1500 mm. Des cyclones tropicaux rendent les pluies estivales irrégulières. Les plus fortes précipitations sont enregistrées en janvier (Figure 3).

En hiver, l'alizé débarrassé de son humidité provoque à l'ouest une forte chaleur. En été, la mousson apporte des fortes précipitations. Le maximum de précipitations a été enregistré au mois de janvier et le minimum au mois de juin.

I-3-3- Vent

Deux types de vents influencent le climat du Parc National Ankarafantsika (UPDR, 2003):

- l'alizé du sud-est, qui est déchargé de son humidité. Ce vent chaud et sec détermine le climat sec en hiver.

- la mousson du nord, apportant des masses d'air humide et des fortes pluies en été.

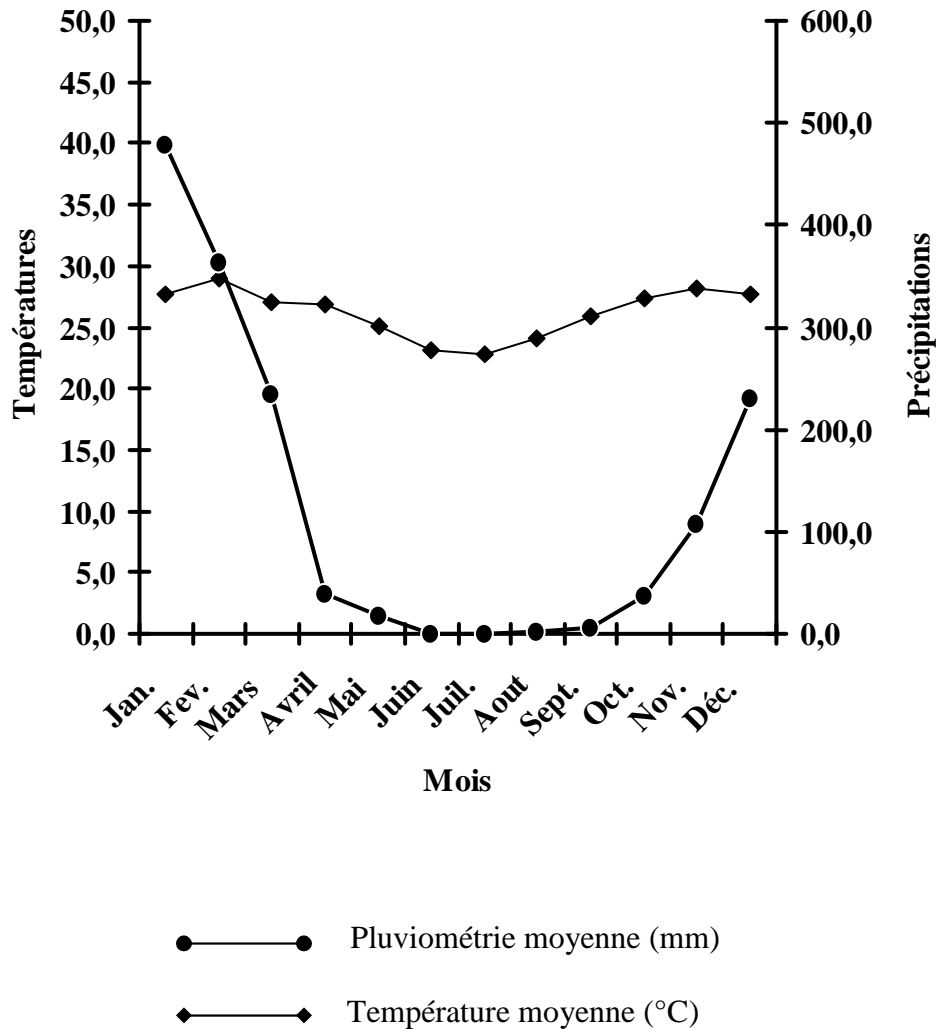


Figure 3. Diagramme ombrothermique d'Ankarafantsika en 2004

I-4- FLORE ET FAUNE DU SITE

I-4-1- Flore

Selon la classification biogéographique d'après Humbert en 1955, Ankarafantsika appartient au domaine de l'ouest.

En effet, le Parc National Ankarafantsika fait partie des forêts sèches de l'ouest (Dupuy & Moat, 1996). Il abrite la plus importante superficie de forêt primaire de l'ouest du pays (Projet MAG, 2004). La végétation est caractérisée par une abondance du genre *Strichnos* qui peut atteindre 9 à 12 m de haut (Yamagishi *et al.*, 1997).

La forêt est dense et sèche, semi caducifoliée et « pluristratifiée » (Ramangason, 1986). Elle est caractérisée par la présence de la série de *Dalbergia* sp (Fabaceae), *Commiphora* sp (Burseraceae) et *Hildegardia* sp (Sterculiaceae).

La végétation est caractérisée par son niveau d'endémicité élevé qui est de l'ordre de 87% (Ramangason, 1986).

La flore présente plusieurs caractéristiques dont :

- La caducité des feuilles pour les formations arborescentes
- Le géophytisme poussé ou conservation des plantes par leur organe souterraine tel que bulbe de *Nervilea* sp (Orchidaceae), *Dioscorea* sp (Dioscoreaceae).
- La persistance des feuilles chez certaines familles telles que Ebenaceae et Rubiaceae
- La présence de nombreuses lianes appartenant aux familles des Fabaceae, Asclepiadaceae, Apocynaceae et Mennispermeaceae.
- La présence de quelques Orchidées épiphytes dont la majorité fleurissent pendant la saison sèche.

I-4-2 -Faune

Le Parc National Ankarafantsika a toujours été réputé pour ses richesses ornithologiques et en geckos (ANGAP, 2005). A cause des pressions perpétrées par l'homme, on y rencontre également des espèces menacées d'extinction (CBSG Conservation Council, 2001) représentées dans le Tableau 1. Presque tous les groupes d'animaux tels que rongeurs, lémurien, oiseaux et reptiles y sont rencontrés. Le Parc abrite 130 espèces d'oiseaux dont 41 endémiques (BirdLife International, 2008) telles que *Haliaeetus vociferoides* et *Xenopirostris damii* (annexe II). En ce qui concerne la Station forestière d'Ampijoroa, depuis 1994 jusqu'en 2000, 89 espèces d'oiseaux ont été recensées dont 29 observées aux alentours du lac Ravelobe (Mizuta, 2005). La famille ayant la plus haute diversité spécifique à Ampijoroa est la famille des Ardeidae avec 11 espèces. Outre les oiseaux, le Parc National Ankarafantsika renferme 70 espèces de reptiles et 22 espèces de mammifères avec comme taux d'endémisme respectives de 87% et 74% (ANGAP, 2005). Les lémurien *Microcebus ravelobensis*, *Propithecus verreauxi coquereli* et *Eulemur mongoz* ; les rongeurs *Macrotarsomys ingens* et *Macrotarsomys bastardi*, l'oiseau *Xenopirostris damii* et les poissons *Paretroplus maculatus* et *Spratellomorpha bianalis* ne se trouvent que dans le Parc National Ankarafantsika.

Le parc abrite des espèces endémiques à la région appartenant à différents taxons.

Tableau 1. Statut des espèces menacées du Parc National Ankarafantsika (UICN, 2007)

GROUPES	GRAVEMENT MENACES	MENACES	VULNERABLES	DONNEES INSUFFISANTES
Primates		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Microcebus ravelobensis</i> ▪ <i>Propithecus verreauxi coquereli</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Avahi laniger</i> ▪ <i>Eulemur mongoz</i> 	
Autres mammifères	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Macrotarsomys ingens</i> 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Cryptoprocta ferox</i> ▪ <i>Pteropus rufus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Tadarida leucostigma</i>
Oiseaux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Haliaeetus vociferoides</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Xenopirostris damii</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Tachybaptus pelzelni</i> ▪ <i>Ardea humbloti</i> ▪ <i>Ardeola idae</i> ▪ <i>Mesitornis variegata</i> 	
Reptiles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Erymnochelys madagascariensis</i> 			
Poissons	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Paretroplus maculatus</i> ▪ <i>Paretroplus</i> sp. 			

DEUXIEME PARTIE : MATERIELS ET METHODES

Dans cette partie seront décrites les méthodes utilisées pour la mensuration des différentes parties du corps de *Schetba rufa* ainsi que celles utilisées aussi bien pour l'échantillonnage des conflits menés par *Schetba rufa* sur terrain que pour l'analyse des données obtenues.

II -1- PRESENTATION DE *Schetba rufa*

II -1-1- Position systématique

La famille des Vangidae a été décrite la première fois par l'ornithologue français Delacour en 1931 qui a reconnu cette famille comme endémique à Madagascar. Beaucoup d'espèces appartenant à cette famille ont été considérées auparavant comme appartenant à la famille des Laniidae. C'est l'ornithologue américain A. L. Rand qui a renommé la famille Vangidae conformément aux lois de l'International Code of Zoological Nomenclature (Dorst, 1960).

Schetba rufa est endémique à Madagascar. Elle est en général non menacée (Morris & Hawkins, 1998) et de préoccupation mineure selon le statut UICN en 2006 (BirdLife International, 2004). La taxinomie de *Schetba rufa* est la suivante :

Règne :	ANIMALIA
Embranchement :	CHORDATA
Classe :	AVES
Sous classe :	CARINATES
Ordre :	PASSERIFORMES
Famille :	VANGIDAE
Genre :	<i>Schetba</i>
Espèce :	<i>rufa</i>
Sous espèce :	<i>occidentalis</i>

Noms vernaculaires :

- **malagasy** : Vangamena, Siketrialala, Poapoabava
- **anglais** : Rufous vanga,
- **français** : Artamie rousse, Schetbé roux.

II- 1-2- Morphologie

Schetba rufa mesure une vingtaine de centimètres de long (Langrand, 1990; Morris & Hawkins, 1998; Hasegawa *et al.*, 2001; Yamagishi & Asai, 2005) et pèse en moyenne 37 grammes. Les mâles adultes de plus de deux ans ont la même taille que les femelles de même âge (Yamagishi & Asai, 2005).

Cette espèce présente un dimorphisme sexuel, en effet la coloration du plumage varie en fonction du sexe et de l'âge (Morris & Hawkins, 1998; Yamagishi & Asai, 2005). Le dos est roux, la tête est noire et le ventre est blanc pour les deux sexes. La gorge est noire chez le mâle alors qu'elle est blanche chez la femelle (Nakamura, 2005). Les jeunes mâles âgés d'un an ont la gorge blanche tachetée de noire (Figure 4).

II -1-3- Système social

Schetba rufa est une espèce vivant en groupe de 2 à 8 individus. Un groupe contient une femelle adulte et plusieurs mâles dont un reproducteur et les autres auxiliaires (Eguchi *et al.*, 1992).

La composition d'un groupe peut être de quatre types: une paire, une paire avec un jeune âgé d'un an, trios (deux mâles adultes et une femelle adulte), trios avec un jeune âgé d'un an (Yamagishi *et al.*, 1994). Environ 63% des groupes de *Schetba rufa* sont des paires et 37% des groupes avec un ou plusieurs mâles auxiliaires (Yamagishi & Asai, 2005).

Les principaux prédateurs de *Schetba rufa* sont les rapaces (*Buteo brachypterus*, *Accipiter* sp., etc.), les reptiles tels que le serpent *Ithycyphus miniatus* et les primates tels que *Eulemur fulvus* (T. Mizuta, communication personnelle).

II -1-4- Reproduction

Schetba rufa est une espèce territoriale et monogame mais quelques fois se reproduit avec la coopération d'un ou de deux mâles auxiliaires (Yamagishi *et al.*, 1994).

La période de reproduction est comprise entre octobre et mi-janvier (Asai *et al.*, 2001), la femelle pond en moyenne 3 à 4 œufs en une portée. Chaque année, aucune ponte n'a plus été observée à partir du mois de décembre à Ankarafantsika (Eguchi, 2005).

Pendant la période de reproduction, le mâle reproducteur et la femelle participent à la construction du nid ainsi qu'à la couvaison des oeufs. La couvaison dure en moyenne 19 jours (Eguchi, 2005). Les mâles auxiliaires ainsi que les jeunes mâles interviennent après

l'éclosion des œufs en participant à l'alimentation des poussins. Les jeunes mâles âgés d'un an ne sont pas encore en âge de se reproduire (Yamagishi *et al.*, 2002).



Figure 4. Jeune mâle âgé d'un an de *Schetba rufa* (Photo: D. Felantsoa, 2004)



A



B

A: mâle adulte à gorge noire

B: femelle adulte à gorge blanche

Figure 5. Morphologie générale de *Schetba rufa* (Photos: D. Felantsoa, 2004)

II -1-5- Comportements agressifs

Schetba rufa a souvent montré des comportements agressifs entre eux ou vis-à-vis d'autres animaux. Cette espèce étant territoriale (Yamagishi *et al.*, 1994), les membres d'un groupe donné défendent leur territoire contre l'intrusion d'autres groupes (Yamagishi *et al.*, 1995).

Le mâle reproducteur devient agressif vis-à-vis de son fils lorsque la couleur de la gorge de ce dernier devient noire et qu'une nouvelle femelle rejoint le groupe (Eguchi, 2005).

La plupart du temps, *Schetba rufa* entre dans une association d'oiseaux et semble diriger celle-ci (Hino, 1996). Ainsi, elle peut entrer en conflit avec les autres espèces d'oiseaux.

En outre, *Schetba rufa* a souvent montré des comportements agressifs vis-à-vis de ses prédateurs. En effet, elle a fréquemment émis des cris d'alertes accompagnés ou non d'attaque directe contre ces derniers (Hino, 1996).

II -1- 6- Habitat

Schetba rufa est insectivore, elle cherche la majorité de ses proies sur le sol (Hino, 1998). La construction de nids débute en octobre. Les nids en forme de boule sont sis sur la première fourche d'arbre située à un niveau d'environ 4,3 m au dessus du sol (Yamagishi *et al.*, 1995) (Figure 6). Ils sont faits de fibres de plantes et de feuilles mortes soudées par des toiles d'araignée (Yamagishi & Honda, 2005).

Souvent, les nids ont été attaqués par les prédateurs et les parents ont été obligés de construire un nouveau nid après quelques jours de recherche d'un bon emplacement.



Figure 6. Mâle adulte de *Schetba rufa* sur le nid (Photo: D. Felantsoa, 2004)

II -1-7- Répartition géographique de *Schetba rufa*

Schetba rufa rufa est répartie dans les forêts sempervirentes de l'Est, du sud jusqu'au nord près de Sambava tandis que *Schetba rufa occidentalis* se trouve dans la partie occidentale malgache (Figure 7). A part le Parc National d'Ankarafantsika, cette sous-espèce peut être également rencontrée dans d'autres blocs forestiers tels que ceux près du lac Sambirano jusqu'à Mangoky (Morris & Hawkins, 1998).

Schetba rufa occidentalis est très commune dans les forêts primaires décidues de l'ouest à 800 m au dessus du niveau de la mer (ANGAP, 2005).



Figure 7. Répartition géographique de *Schetba rufa* (Langrand, 1990 ; modifié par Felantsoa, 2004)

II -2- METHODOLOGIE

II- 2- 1- Méthode de capture

La capture par filet (filet japonais) a été utilisée pour obtenir des informations sur les mesures des différentes parties du corps de l'oiseau. Le filet japonais est un filet vertical statique tendu entre deux mâts distants de 12 m (Figure 8). Ce type de filet en nylon ou en polyester d'une maille d'un centimètre environ devient pratiquement invisible sur un fond sombre, une fois tendu verticalement entre deux perches. Trois divisions transversales se répartissent sur une hauteur de 3,5.m. Lorsque les oiseaux heurtent les filets, ils tombent dans les poches servant à les recueillir.

Les filets doivent être installés dans des endroits aménagés ou des pistes pour le cas de *Schetba rufa* qui est une espèce de sous bois. D'ailleurs, une observation préliminaire de l'endroit où *Schetba rufa* passe, s'avère nécessaire pour accélérer la capture. Les filets ont été installés à une hauteur de 30 cm au-dessus du sol.

Les filets ont été mis en place la matinée de 5 à 11 heures et le soir de 17 à 18 heures. Deux filets ont été utilisés pendant toute l'étude.

Pour accélérer le temps de capture, la méthode de diffusion des cris d'oiseaux a été adoptée, il s'agit d'émettre le son à proximité du filet pour les attirer (Beer *et al.*, 2001). Les filets japonais doivent faire l'objet d'une surveillance appropriée, ils ont été examinés toutes les 10 minutes pour éviter l'exposition des oiseaux au soleil ou aux pluies.

Pour prendre les oiseaux dans les poches du filet, il est nécessaire de détacher d'abord les pattes ensuite les ailes et enfin la tête. Pour tenir l'oiseau, il faut toujours prendre délicatement la tête entre l'index et le majeur (Figure 9). Les oiseaux capturés sont transportés délicatement dans des sacs en toile légère à l'écart des filets. Ces sacs sont munis d'une ouverture qui peut se fermer à l'aide d'un ruban. Un sac ne doit contenir qu'un oiseau. La dimension de chaque sac correspond à la taille de l'oiseau. Pendant toute la durée des mensurations, les oiseaux ont été gardés à l'ombre dans le sac pour éviter l'exposition à la chaleur. Le lâcher de l'oiseau après les mensurations se fait dans l'endroit de capture.

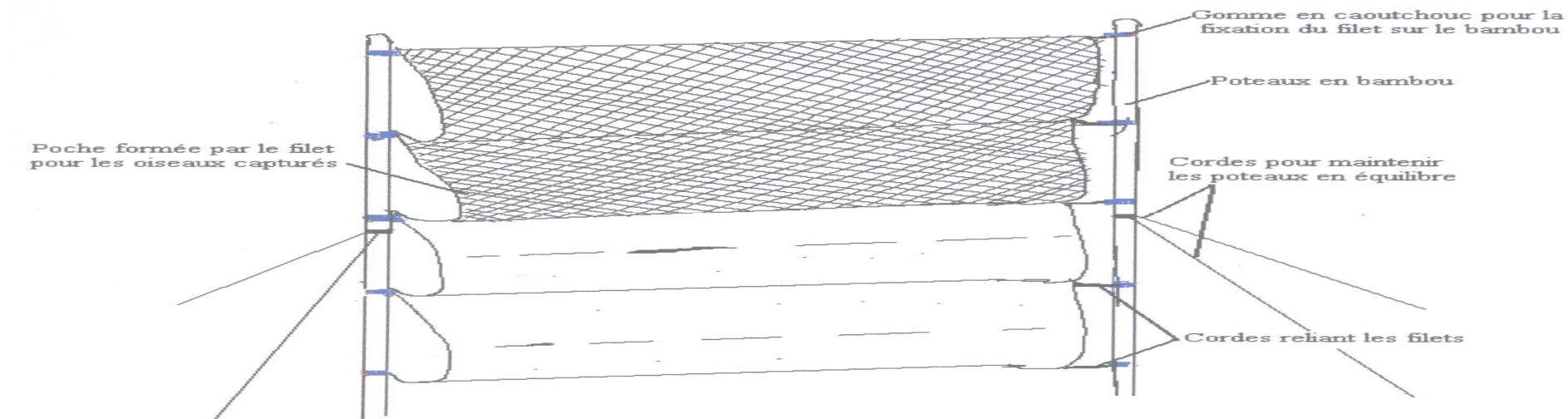


Figure 8. Filet japonais (Beer *et al.*, 2001 ; modifié par Felantsoa, 2004)

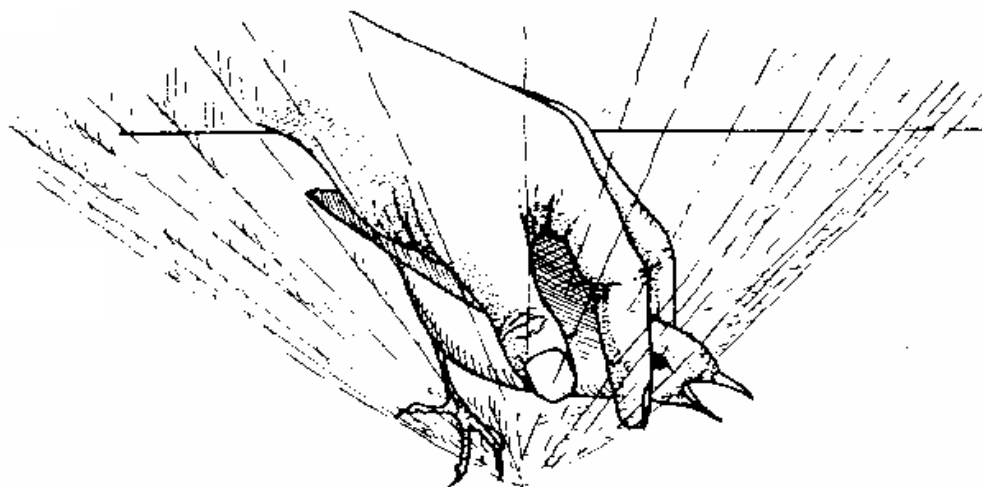


Figure 9. Capture d'oiseau dans le filet (Beer *et al.*, 2001; modifié par Felantsoa, 2004)

II -2-2- Méthode de mesure des différentes parties du corps de *Schetba rufa*

Les méthodes de mesure utilisées (Figure 10) sont celles mentionnées par Baldwin & al., 1931. Les oiseaux mesurés ont été tous des adultes. La détermination de l'âge a été faite par l'observation de la taille et de la couleur de la gorge de l'oiseau. Le sexe a été déterminé préalablement par la coloration de la gorge.

Les données morphométriques ont été obtenues à partir des données fournies par S. Asai, ayant effectué des études sur les mêmes groupes de *Schetba rufa* ainsi que des mensurations faites sur le terrain.. Les différentes parties mesurées sont: longueurs du culmen (l. culmen), du bec (l. bec), des ailes (l. aile), du doigt numéro 3 et de sa griffe, largeur du bec (lar. bec), , de la queue (l. queue), du tarse (l. tarse). Des fiches techniques ont été utilisées pour la mensuration (Annexe IV). La mensuration du culmen a été faite en mettant les pointes d'un compas entre l'une des narines et la pointe du bec. L'épaisseur du bec ainsi que sa largeur ont été également mesurées au niveau de la narine en mettant les pointes du compas respectivement au-dessus et au-dessous du bec et à gauche et à droite du bec.

- La longueur de l'aile a été déterminée en mesurant à l'aide d'une règle graduée en millimètre le bas de l'aile et l'extrémité de la plus longue plume.
- La longueur de la queue a été déterminée en mesurant la distance séparant la base et la pointe de la plus longue plume de la rectrice.
- La longueur du tarse a été mesurée en mettant le pied à coulisse depuis le milieu de la jonction entre le tibia et le métatarse postérieur, jusqu'à l'articulation du doigt.

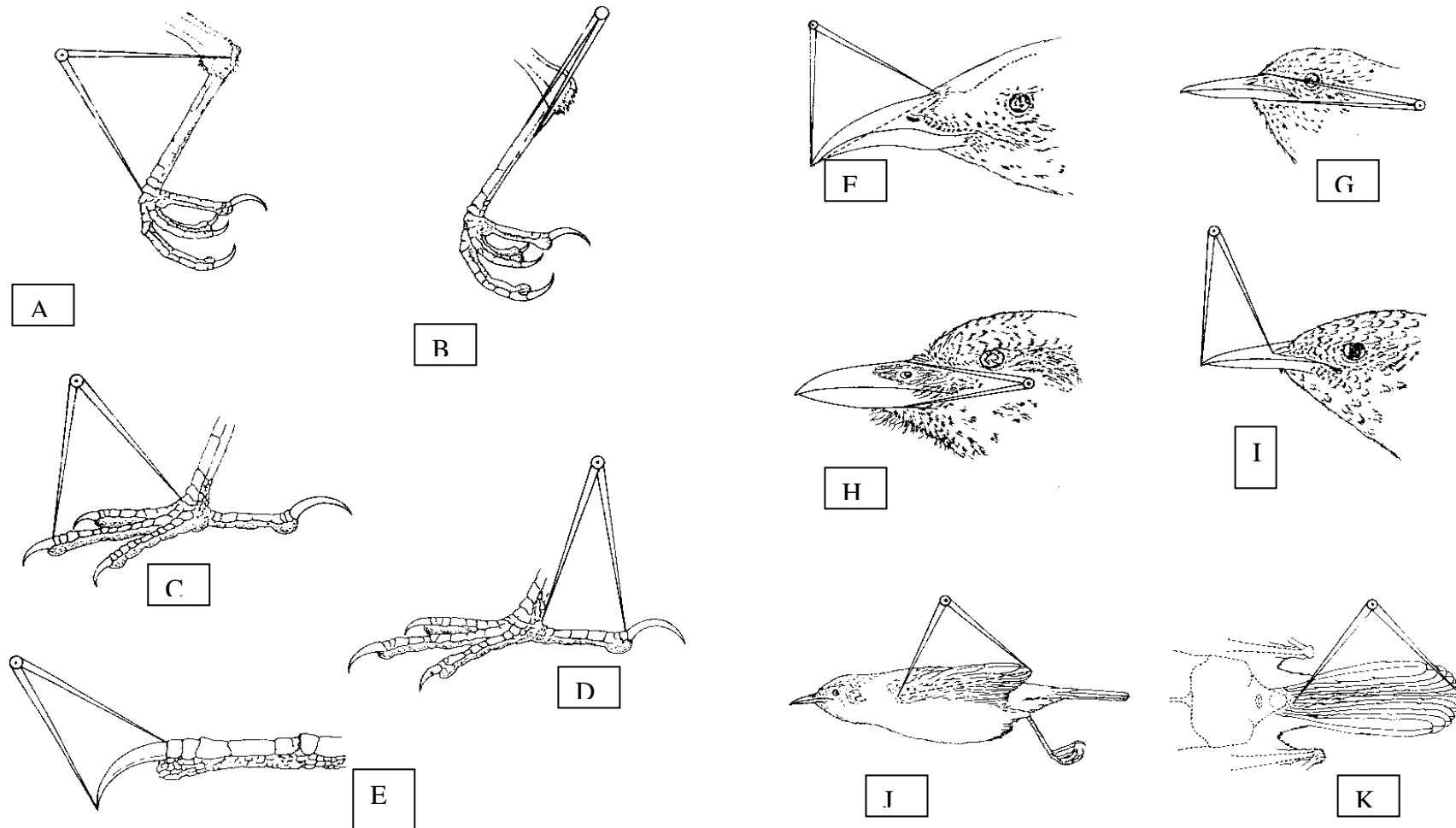


Figure 10. Méthode de mesure des différentes parties du corps *Schetba rufa* (A, B, C, D, E : mensuration des pattes ; F, G, H, I du bec ; J des ailes et K de la queue)

II -2-3- Méthode d'observation

- Période d'observation

Les études sur le terrain ont été effectuées depuis mi-octobre 2003 jusqu'à la fin du mois de janvier 2004. Cette période d'étude a été subdivisée en 7 intervalles de temps de deux semaines :

- Mi-octobre à fin octobre: intervalle A
- Fin octobre à mi- novembre: intervalle B
- Mi-novembre à fin novembre: intervalle C
- Fin novembre à mi-décembre: intervalle D
- Mi-décembre à fin décembre: intervalle E
- Fin décembre à mi- janvier: intervalle F
- Mi-janvier à fin janvier: intervalle G

Cette étude a été effectuée pendant la période de reproduction. Pendant cette période, les associations d'oiseaux dans une volée sont les plus fréquentes (Poulsen, 1995). L'étude a eu lieu donc pendant une période propice à l'observation des interactions entre les espèces ou entre les groupes, entre autres les interactions agressives.

- Mode d'observation

L'observateur a été situé à une distance horizontale d'au moins 4 mètres pour ne pas perturber l'oiseau. La distance verticale n'est pas fixe, l'échantillonnage a été pratiqué aussi longtemps que l'oiseau ne se sente pas « poursuivi ». Des jumelles ont été utilisées pour faciliter la reconnaissance de chaque individu. La plupart des oiseaux de chaque groupe étudié possèdent des bagues facilitant ainsi leur reconnaissance. Pour étudier les interactions entre les différents groupes de *Schetba rufa*, les observations ont été faites sur six groupes occupant des aires de répartition voisines.

Les groupes étudiés ont été reconnus par leur taille, leur composition et les bagues portées par certains individus ainsi que son domaine vital. Ces bagues ont déjà été posées pour des études antérieures. Pendant l'échantillonnage, les matériels utilisés sont :

- carte représentant le jardin botanique A
- livre permettant l'identification des différentes espèces d'oiseaux rencontrés par *Schetba rufa* (Yamagishi *et al*, 1997).

- montre munie d'un chronomètre avec un «beeper »
- fiches techniques (Annexe V)
- dictaphone permettant d'enregistrer les comportements des oiseaux lorsqu'il est impossible de prendre des notes.

La méthode d'observation adoptée a été celle par scrutation (Théodule, 2004). Il s'agit de l'observation des comportements de *Schetba rufa* à chaque intervalle de temps régulier (Martin & Bateson, 1986; Siegel & Castellan, 1988). L'échantillonnage a été pratiqué toutes les deux minutes et a duré une quinzaine de secondes. Pendant l'échantillonnage, l'observateur a noté :

- la localité où a lieu l'observation. Le jardin botanique A dispose des sentiers du nord au sud et de l'est à l'ouest munis des noms, permettant à l'observateur de se localiser.

- la date, l'heure exacte de chaque observation
- le nom du groupe suivi.
- l'activité générale du groupe c'est-à-dire celle de la majorité des membres du groupe suivi.

- le nom du groupe perdant c'est-à-dire celui qui s'en va le premier du lieu de conflit, le nom de l'autre groupe gagnant.

La présence d'autres espèces (oiseaux ; reptiles tels que des serpents et aussi des lémurins) se trouvant à un rayon de 10 mètres par rapport au groupe suivi a été notée, l'observateur enregistre :

- le nom de l'espèce rencontrée
- le niveau d'agression et de soumission des animaux rencontrant (Tableau 2).
- le nom du groupe ou de l'espèce qui s'en va le premier du lieu de conflit
- Le groupe ou l'espèce qui reste obtient la victoire à l'issue du conflit

Quelle que soit l'espèce adverse, son départ en premier du lieu de conflit est considéré comme une défaite et par conséquent une victoire pour *Schetba rufa*.

La collecte des données a été effectuée entre 5 et 18 heures. La journée a été divisée en 2 périodes : le matin de 5 heures à 11 heures et l'après midi de 15 heures à 18 heures. Un groupe particulier est suivi au moins une fois par semaine pendant 13 semaines depuis mi-octobre jusqu'en fin janvier. Chaque groupe a été suivi pendant 1 à 3 heures avant que l'observateur le perde de vue. Néanmoins, la collecte des données a été interrompue pendant les pluies pendant lesquelles les oiseaux ont été presque inactifs.

- **degré d'agression et de soumission**

D'après l'observation préliminaire des groupes de *Schetba rufa* pendant les conflits entre eux ou avec d'autres espèces, on distingue 2 niveaux d'agression et de soumission de la part des animaux. Le tableau 2 montre les comportements des animaux correspondant à chaque niveau d'agression ou de soumission. Lorsque le groupe mène des degrés élevés d'agressions ou de soumission lors d'une rencontre avec une espèce donnée, le type de conflit en l'occurrence est qualifié de degré élevé ou plutôt moyen.

Tableau 2. Degré des conflits en fonction des comportements d'agression et de soumission

<i>Degré</i>	<i>Agression</i>	<i>Soumission</i>
Moyen	Poursuite	Fuite
Elevé	Cris d'alerte accompagnés d'attaque physique : coup de bec ...	Etre touché physiquement

Les cris d'alertes sont considérés comme des intimidations à l'égard des prédateurs.

II -3- ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES

Les méthodes d'analyses expliquent le choix des tests statistiques utilisés pour vérifier les différentes hypothèses à tester d'une part et montrent les principes de calcul pour chaque test effectué. Pour l'analyse des données ainsi que pour la représentation des principaux résultats, le logiciel STATISTICA (StatSoft, Inc., 2007) a été utilisé.

Les principales données à analyser sont :

- la relation entre taille et composition du groupe avec le nombre de conflits menés ainsi que la fréquence des victoires
- l'évolution des fréquences et intensité des conflits intergroupes dans le temps
- la variation des fréquences des conflits selon l'espèce adverse
- l'évolution des fréquences et intensités des conflits interspécifiques dans le temps
- la relation entre la fréquence et l'intensité des conflits avec les activités de *Schetba rufa*

II- 3-1- Choix des tests statistiques utilisés

Pour analyser les données obtenues, il faudrait choisir le test statistique adéquat. Pour ce faire, la première étape est de savoir si les valeurs obtenues présentent ou non une distribution normale sous forme de cloche. Pour vérifier la normalité des variables, on utilise le test de conformité de Kolmogorov Smirnov. Ce test consiste à comparer la distribution de fréquences relatives cumulées d'une variable observée avec la distribution théorique que cette variable aurait si elle était distribuée normalement. On superpose les deux distributions, on cherche la classe où l'écart entre la distribution théorique et la distribution observée est le plus grand, et on vérifie si cet écart est significativement grand, c'est-à-dire si l'hypothèse de normalité peut être rejetée au seuil considéré.

Dans cette étude, les variables ne sont pas continues, et leur distribution n'est pas normale, ce qui est fréquent dans l'étude du comportement animal (Siegel & Castellan, 1988), les tests statistiques utilisés sont alors des tests non paramétriques (Siegel & Castellan, 1988; Ehrlich & Flament, 1996; Sokal & Rohlf, 1997; Waite, 2000).

La seconde étape consiste à choisir le test convenable suivant le caractère à tester, la forme (ordinaire, numérique) des résultats et enfin de la taille de l'échantillon.

II -3-2- Description des tests statistiques utilisés

Les tests statistiques utilisés sont : le test de Khi-deux, le test U de Mann-Whitney et le test de Kruskal-Wallis.

II -3-2-1- Test de Khi-deux

Le test de Khi-deux consiste à comparer les valeurs observées d'une distribution à des valeurs attendues.

Le test de Khi-deux a été utilisé pour déterminer s'il n'y a pas de différence significative entre les fréquences et intensités des conflits interspécifiques pendant les 7 intervalles de temps d'étude. Cette dernière s'énonce comme suit : « les fréquences des conflits sont bien réparties dans les 7 intervalles de temps » contre l'hypothèse alternative « il y a une différence entre les répartitions des conflits dans les 7 intervalles de temps »

Ce test a été également utilisé pour vérifier si les fréquences et intensités des conflits varient selon l'espèce adverse.

La valeur de χ^2 est obtenue en utilisant la formule ci-dessous :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Avec O_i = valeur observée,

E_i = valeur de référence

Pour tester l'hypothèse nulle, il faut :

- Calculer les valeurs des fréquences attendues sous H_0
- Calculer la valeur de χ^2 ci-dessus
- Déterminer le degré de liberté : ddl = (l-1) (c-1) où l=nombre de lignes, c= nombre de colonnes
- Comparer la valeur de χ^2 calculée avec celle de la Table de χ^2 en tenant compte du ddl pour un seuil de signification $\alpha=0,05$ ou encore voir la probabilité pour que χ^2 calculé soit inférieur à la valeur correspondante dans la Table de χ^2 .
- Prendre une décision : rejeter l'hypothèse nulle si $\chi^2 \text{ calculé} > \chi^2 \text{ table}$

II -3-2-2- Test U de Mann-Whitney

Il s'agit d'un test non paramétrique. C'est l'équivalent du test t (Siegel & Castellan, 1988).

Ce test est utilisé pour déterminer si deux échantillons indépendants proviennent ou non d'une même population quand la distribution n'est pas normale. Les deux échantillons ne doivent pas forcément avoir la même taille.

Le test de Mann-Whitney permet de comparer les médianes de deux groupes.

Dans cette étude, ce test a été utilisé pour déterminer l'existence ou non de différence significative des mensurations du corps de *Schetba rufa* entre les deux sexes. L'hypothèse nulle H_0 stipule qu'il n'y a pas de différence entre les différentes parties du corps des mâles et des femelles. Pour vérifier cette hypothèse, il est nécessaire de déterminer la valeur de U. Pour ce faire, les différentes valeurs des deux échantillons confondus ont été rangées par ordre croissant dans une même colonne. Chaque valeur a été assignée à un rang.

La valeur de U est obtenue par la formule suivante :

$$U_1 = N_1 + N_2 + 1 / 2 N_1 (N_1 + 1) - R_1$$

$$U_2 = N_1 + N_2 + 1/2 N_2(N_2 + 1) - R_2$$

Avec N_1 et N_2 représentent l'effectif de chaque échantillon.

R_1 et R_2 représentent les nombres de rang

Parmi U_1 et U_2 , il faut choisir la plus petite valeur qui sera la valeur de U .

Si la valeur de U ainsi calculée est inférieure à la valeur critique de U , l'hypothèse nulle est acceptée (Siegel & Castellan, 1988).

II -3-2-3- Test de Kruskal-Wallis

Il s'agit d'un test non paramétrique ayant comme but de vérifier si 3 ou plusieurs échantillons sont issus ou non d'une même population. Il est utilisé pour tester les différences significatives entre les médianes des échantillons (Waite, 2000). Ce test n'utilise pas les valeurs brutes mais plutôt leurs rangs. Dans cette étude, ce test a été utilisé pour connaître si les fréquences des conflits pendant chaque activité de *Schetba rufa* varient ou non suivant les périodes d'études.

L'hypothèse nulle à tester stipule qu'il n'y a aucune différence significative entre les échantillons.

Le principe est de ranger d'abord les échantillons par ordre croissant puis de déterminer la valeur de H selon la formule suivante :

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

Avec H : somme des nombres d'observations de n_1 jusqu'à n_k

R : somme des rangs de r_1 jusqu'à r_k

N : effectif total

n : nombre de conflits

Après avoir trouvé la valeur de H , comparer H avec la valeur de χ^2 sous ddl= $k-1$ avec un seuil de probabilité 0,05

Si $\chi^2 < H$, on accepte l'hypothèse.

TROISIEME PARTIE : RESULTATS

Dans cette partie seront décrits successivement les principaux résultats sur la morphométrie de *Schetba rufa*, ensuite les conflits de *Schetba rufa* entre eux et contre d'autres espèces.

En somme, chaque groupe, à l'exception du groupe 4 a été suivi pendant environ 3000 minutes avec un total de 1500 observations. Le groupe 4 a été sorti de l'aire d'étude autorisée aux chercheurs vers la fin du mois de novembre ce qui n'a pas permis de continuer son suivi. Malgré cela, les données concernant ce groupe ont été utilisées afin d'avoir plus d'échantillons à comparer jusqu'en fin novembre.

III -1- CARACTERISTIQUES DES GROUPES DE *Schetba rufa* ETUDIES

Chaque groupe de *Schetba rufa* étudié a été reconnu par sa taille ainsi que par les bagues portées par la plupart d'entre eux. Les informations concernant la taille et la composition des six groupes étudiés sont données par le Tableau 3.

Parmi les groupes étudiés, 4 sont formés par des paires. Seuls 2 groupes sont composés de 2 mâles, d'une femelle et d'un jeune. En somme l'échantillonnage a été fait sur 15 individus répartis dans 6 groupes.

Tableau 3. Caractéristiques des groupes de *Schetba rufa* étudiés

Groupe	Effectif	Mâles*	Femelles	Jeunes	Poussins	Départ du nid
1	4	▪ GpB, GpB ▪ sans bague	▪ sans bague	1	2	17/11/03
2	4	▪ WpWp, IWp ▪ WRe, Wre	▪ WRy, Wry	1	3	—
3	2	▪ RG, igg	▪ sans bague	0	0	—
4	2	▪ RWr, RWr	▪ sans bague	0	0	—
5	2	▪ ReW, ReW	▪ sans bague	0	0	—
6	3	▪ RG, Igr ▪ sans bague	▪ Wpo, Wpo	0	2	27/11/03

*Les lettres en majuscules ou minuscules indiquent la couleur des bagues, portées par chaque oiseau: **W**=white= blanc, **p**=pink=: rose, **I**=iron=alu, **R**=red=rouge, **e**=emerald= émeraude, **G**=green= vert, **y**=yellow= jaune. Les bagues portées par la patte gauche et droite se trouvent respectivement avant et après la virgule. Exemple : RG, igg signifie que la patte gauche porte une bague striée de « red and green » la patte droite porte une bague striée de « iron and two green ».

Les poussins (âgés moins d'un an) ne sont pas comptabilisés dans l'effectif du groupe.

III -2- MORPHOMETRIE

Les mesures (en millimètre) des différentes parties du corps de *Schetba rufa* sont représentées dans le Tableau 4. L'effectif des individus ayant fait l'objet de la mensuration varie suivant la partie du corps à mesurer. Les mesures ont été effectuées sur 5 spécimens dont 4 mâles et une femelle mais aussi sur des individus vivants.

Les résultats des mesures des différentes parties du corps de *Schetba rufa* ne montrent aucune différence significative entre les individus mâles et femelles adultes sur les caractères largeur du bec et masse corporelle. Une différence significative a été observée entre les mensurations des mâles et des femelles sur les caractères suivants : longueur des ailes, longueur de la queue, longueur du culmen, et largeur du bec.

Tableau 4. Mesure des différentes parties du corps de *Schetba rufa*

Caractères	Moyenne±Ecart -type				
	U	Z	niveau p	M	F
L. aile	3 756	7,43	0,000000000013*	106,73±2,47 (173)	103,12±6,38 (96)
l. queue	4806	5,3	0,00000112*	85,5±3,16 (171)	83,69±3,99 (93)
l. tarse	6087	3,68	0,0002 22*	24,47±0,88 (174)	23,99±0,92 (96)
l. culmen	4974	5,29	0,000000122*	26,37±2,07 (174)	25,49±1,64 (94)
ep. Bec	12	2,24	0,024*	8,61±0,56 (12)	8,78±0,40 (6)
lar. Bec	24	1,12	0,26	7,75±0,48 (12)	7,53±0,45 (6)
masse corp.	7352	0,94	0,34	42,82±1,93 (172)	40,94±1,25 (92)

*valeurs de p pour lesquelles le test U de Mann-Whitney est significatif

Où M : Mâle, F : Femelle p : probabilité,

l. aile : longueur des ailes

l. queue : longueur de la queue

l. tarse : longueur du tarse

l. culmen : longueur du culmen

ep. bec : épaisseur du bec

lar. bec : largeur du bec

masse corp. : masse corporelle

L'effectif mis entre parenthèse comprend les individus capturés vivants, les spécimens et les données fournies par Asai.

III -3- CONFLITS INTRA SPECIFIQUES CHEZ *Schetba rufa*

Dans cette partie, les relations entre taille et composition de groupe avec l'aptitude à la protection de territoire ainsi que la relation entre l'activité biologique et les fréquences et intensités des conflits seront développées. Pendant l'échantillonnage, 384 rencontres ont été observées entre *Schetba rufa* parmi lesquelles 208 ont été accompagnées de conflits. Parmi ces derniers, 80.28 % (167 conflits) sont de degré moyen c'est-à-dire représentés par des poursuites alors que 19.72 % (41 conflits) de degré élevé accompagnés de contact physique. Puisque *Schetba rufa* est une espèce vivant en groupe territorial, les conflits intra spécifiques à évoquer ici sont alors intergroupes.

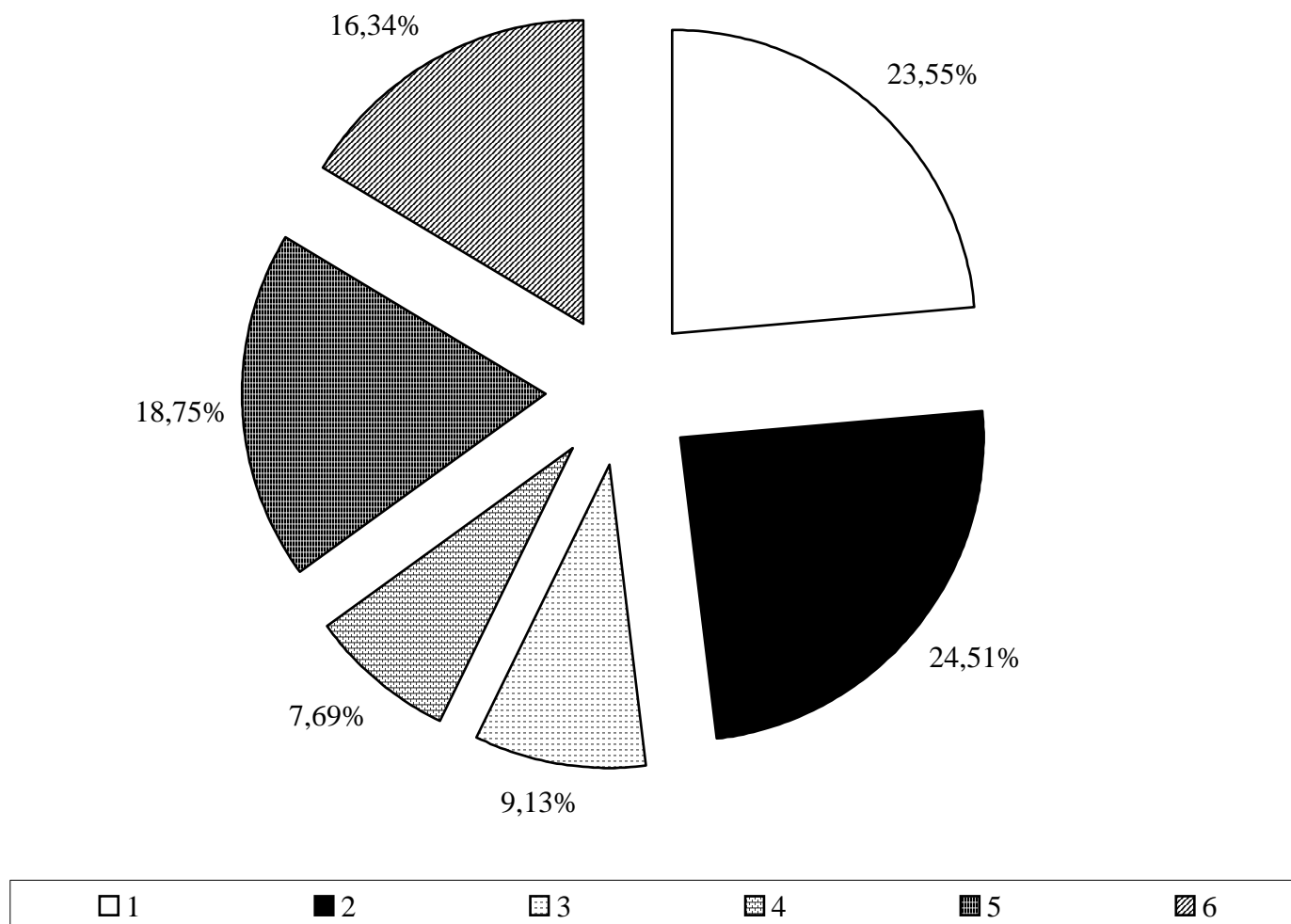
Lorsqu'un groupe de *Schetba rufa* rencontre un autre, 3 cas peuvent se présenter :

- Emission de cris par les membres des deux groupes
- Emission de cris suivie par la poursuite de l'autre groupe
- Contact physique par des coups de bec

III -3-1- Relation entre taille et composition de groupe et nombre de victoires obtenues

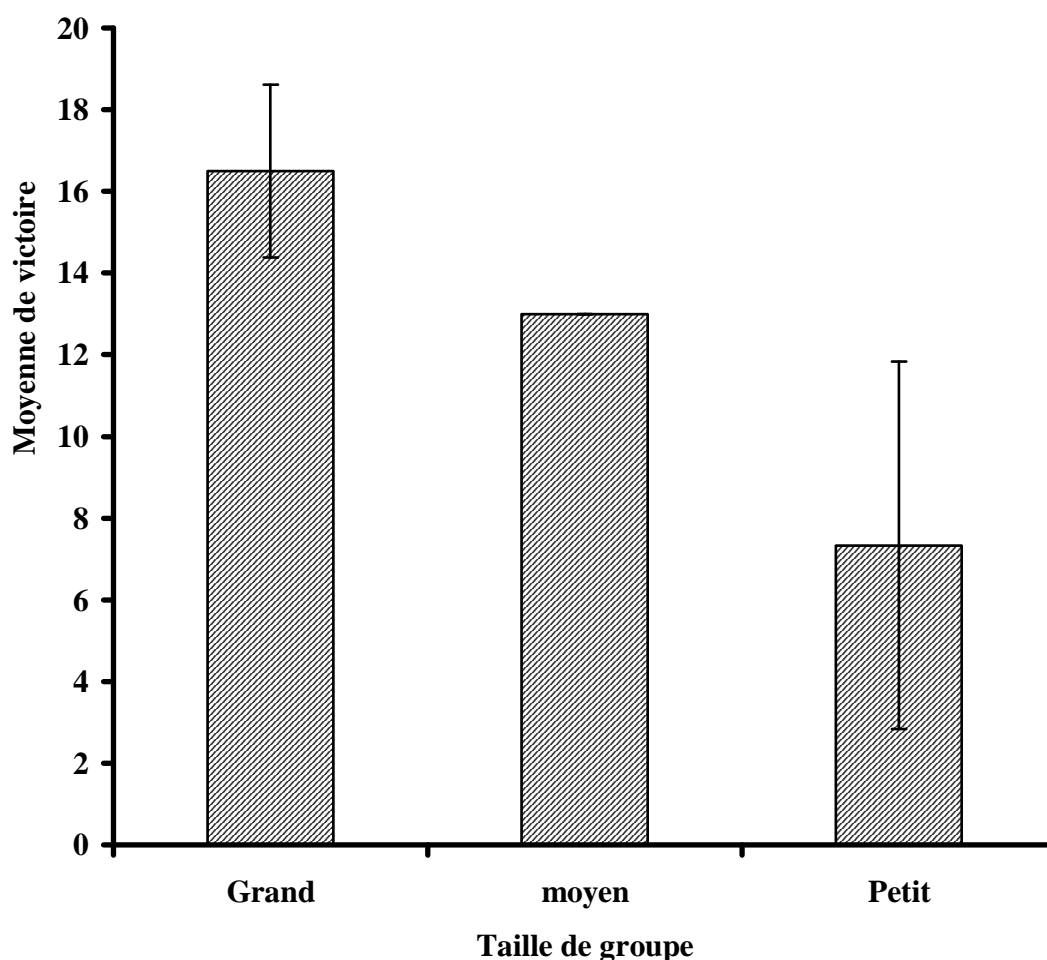
Les informations concernant la taille et la composition des 6 groupes étudiés ont été représentées dans le Tableau 3 (page 29). Les pourcentages des conflits menés par les grands groupes 1 et 2 ont été remarquablement plus élevés par rapport à ceux des autres groupes (Figure 11). Ces groupes ont respectivement mené à eux seuls 23,55% et 24,55% de tous les conflits intra groupes. Ces résultats peuvent être dus au fait que les grands groupes contiennent un mâle auxiliaire et un jeune âgé d'un an particulièrement audacieux prêts à intervenir à chaque confrontation intra groupe. Néanmoins, du fait de la très petite taille de l'échantillon (n= 6), il est difficile d'en déduire l'existence d'une corrélation positive entre la taille du groupe et le pourcentage des conflits menés, bien que cette corrélation semble exister.

En outre, la figure 12 montre l'existence d'une correspondance entre la taille de groupe et la moyenne des victoires obtenues à l'issue des conflits. En effet, les mâles auxiliaires et les jeunes sont très défensifs, permettant aux grands groupes d'intimider les congénères envahisseurs et d'obtenir le plus souvent des victoires. Cependant, la taille de l'échantillon est faible (n= 6) donc on ne peut rien en conclure.



1, 2, 3, 4, 5 et 6 représentent les groupes de *Schetba rufa*

Figure 11. Pourcentage des agressions menées par chaque groupe pendant les conflits intergroupes (N = 208)



Groupes de grande taille: groupes 1 et 2

Groupe de taille moyenne : groupe 6

Petits groupes : groupes 3, 4 et 5

Figure 12. Variation des moyennes de victoires obtenues (\pm écart type) lors des conflits intraspécifiques de *Schetba rufa* en fonction de la taille du groupe (N=208)

III-3-2- Relation entre l'activité biologique et les fréquences des conflits intra spécifiques

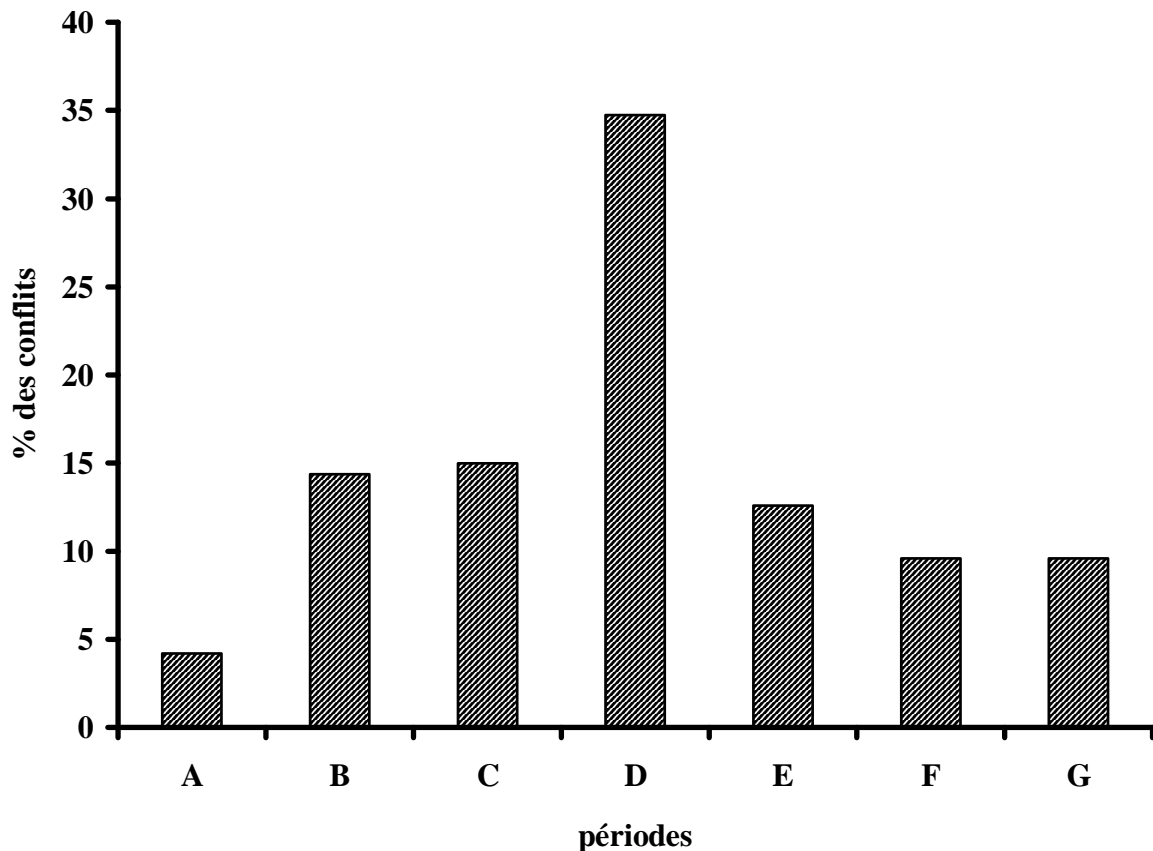
Les données à analyser ont été enregistrées pendant 7 intervalles de temps :

- Mi-octobre à fin octobre: intervalle A
- Fin octobre à mi- novembre: intervalle B
- Mi-novembre à fin novembre: intervalle C
- Fin novembre à mi-décembre: intervalle D

- Mi-décembre à fin décembre: intervalle E
- Fin décembre à mi- janvier: intervalle F
- Mi-janvier à fin janvier: intervalle G

Si l'on considère les degrés d'agressions entre *Schetba rufa*, on peut distinguer 2 cas : les conflits de moyen degré qui représentent 80,28% des cas et les conflits de degré élevé accompagnés d'attaques physiques constituant les 19,71% de tous les conflits.

Les pourcentages des conflits intergroupes de moyen degré présentent une variation en fonction du temps (Figure 13). La fréquence des conflits est minimale en octobre (période A) et représente 5% du total. Cette période correspond au début de la nidification au cours duquel chaque groupe serait occupé à chercher le meilleur emplacement du nid au sein de leur territoire. Puisque le nid doit être sis dans un endroit en sécurité, le groupe n'aura pas tendance à le construire près des limites territoriales ce qui évite les conflits intergroupes.



A: Mi-octobre à fin octobre

B: Fin octobre à mi- novembre

C: Mi-novembre à fin novembre

G: Mi-janvier à fin janvier

D: Fin novembre à mi-décembre

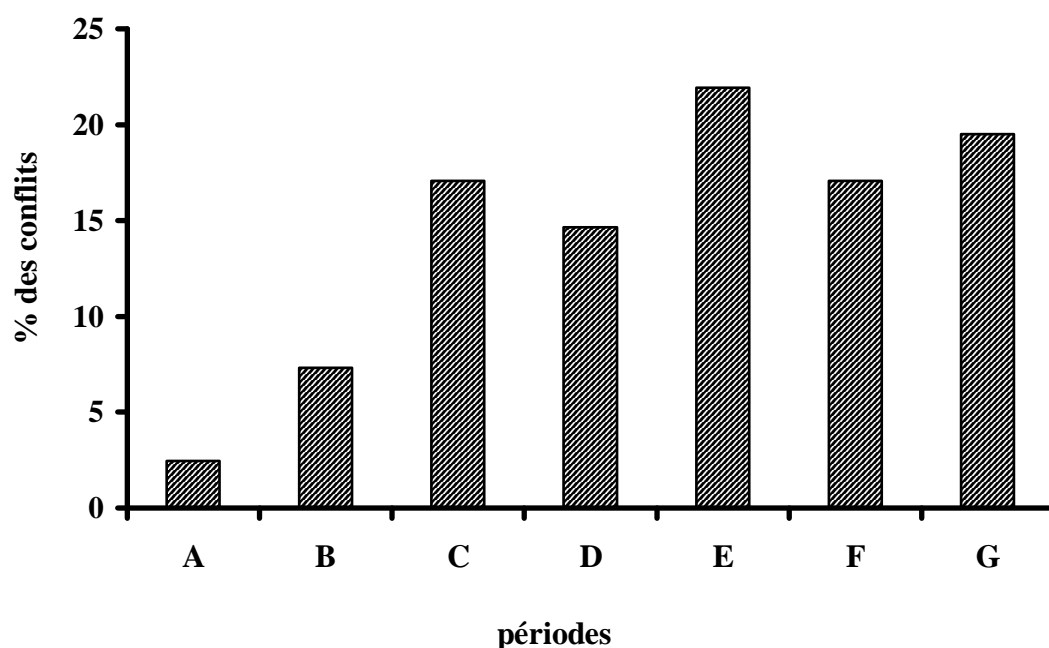
E: Mi décembre à fin décembre

F: Fin décembre à mi- janvier

Figure 13. Variation des pourcentages des conflits intra spécifiques de degré moyen en fonction du temps (N= 167)

Le maximum de conflits intergroupes a été enregistré en décembre (période D). Cette période correspond à l'éclosion des oeufs. Les parents seraient alors particulièrement stressés car les oisillons ne sont pas encore indépendants pour se défendre des prédateurs et pour se nourrir. Bref, les fréquences des conflits intergroupes de moyen degré chez *Schetba rufa* semblent alors varier avec leurs activités biologiques.

Les pourcentages des conflits de degré élevé présentent également une variation en fonction du temps (Figure 14). Ils sont moindres en octobre et varient peu pendant les autres périodes. Si l'on compare les 2 figures 13 et 14, on constate que *Schetba rufa* a une agressivité plus accentuée vis-à-vis de ses congénères à partir de la ponte. Cette hostilité aurait pour but d'éviter que d'autres mâles s'approchent de la femelle. Les nids ont été souvent détruits par des prédateurs ou par d'autres facteurs et les parents sont contraints à en construire jusqu'à deux ou à trois reprises, ce qui augmente leur stress.



A: Mi-octobre à fin octobre

B: Fin octobre à mi- novembre

C: Mi-novembre à fin novembre

G: Mi-janvier à fin janvier

D: Fin novembre à mi-décembre

E: Mi-décembre à fin décembre

F: Fin décembre à mi-janvier

Figure 14. Variations des pourcentages des conflits de degré élevé en fonction du temps (N= 41)

La fréquence des conflits intergroupes est exceptionnellement élevée entre novembre et décembre, période correspondant à l'éclosion des œufs jusqu'à l'indépendance des poussins. La quête pour la nourriture exigée par la présence de plus d'individus à nourrir pendant cette période amène chaque groupe à repousser à l'extrême ses concurrents alimentaires.

III -4- CONFLITS INTERSPECIFIQUES MENES PAR *Schetba rufa*

Schetba rufa entre en conflit aussi bien avec les oiseaux appartenant à la même volée que lui qu'avec des rapaces, mais également avec *Eulemur fulvus* et des espèces de serpents telles que *Leioheterodon madagascariensis* et *Ithycyphus miniatus*. Sur 1909 rencontres effectuées par *Schetba rufa* avec d'autres espèces, 333 ont été accompagnées de conflits parmi lesquels 73,44% (260 conflits) sont de degré moyen et les 26,55% (73 conflits) restants de degré élevé.

III -4-1- Fréquence et intensité des conflits selon les espèces rencontrées

Les rencontres avec d'autres espèces n'ont pas été toujours accompagnées de conflit. Le nombre de rencontres et de conflits menés par *Schetba rufa* ont varié selon l'espèce adverse (Figure 15). *Schetba rufa* a passé plus de temps avec *Berniera madagascariensis* (43 conflits sur 566 rencontres), *Hypsipetes madagascariensis* (47 conflits sur 221 rencontres) et *Dicrurus forficatus* (43 conflits sur 203 rencontres) qu'avec d'autres espèces.

III -4-1-1- Pourcentages des conflits interspécifiques menés par *Schetba rufa*

Les pourcentages des conflits menés contre d'autres espèces sont représentés par la figure 16.

Les conflits menés par *Schetba rufa* diffèrent suivant les espèces rencontrées ($\chi^2 = 379,649 > \chi^2_{\text{table}}$, ddl = 4, significatif).

Les fréquences des conflits entre *Schetba rufa* et les oiseaux de la même volée que lui, représentent 49,84% des 333 conflits interspécifiques dont 260 de degré moyen et 94 de degré élevé.

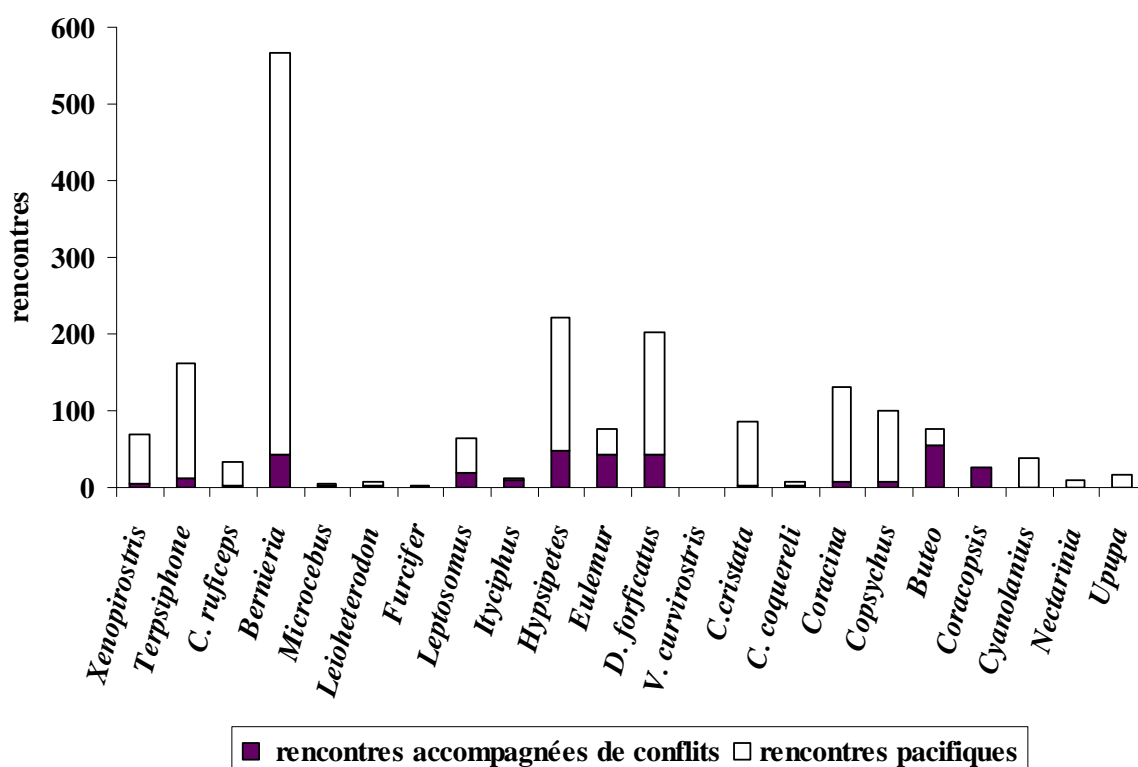


Figure 15. Nombre de rencontres et de conflits entre *Schetba rufa* et d'autres espèces

Les conflits entre les oiseaux d'une même volée sont les plus élevés avec *Berniera madagascariensis* et *Dicrurus forficatus*, ainsi que *Hypsipetes madagascariensis* avec lesquels les taux de conflits sont compris entre 12 et 15% de l'ensemble des conflits envers d'autres espèces. Les conflits avec *Nectarinia souimanga*, *Vanga curvirostris* et *Cyanolanius madagascarinus*, *Copsychus albospectularis* et *Terpsiphone mutata* représentent uniquement 3% de l'ensemble des conflits. Les conflits avec *Coua cristata* ont été rares (inférieur à 0,6%). Ce sont surtout des passereaux qui passent la majeure partie de leurs temps ensemble pour mieux se protéger des prédateurs. Le groupement est indispensable à ces oiseaux pour une meilleure exploitation des ressources alimentaires. Il faut noter que certaines espèces exploitent l'agilité des autres à attraper leur proie pour mieux apprendre à leur tour ou pour voler la nourriture. Cette situation peut constituer alors une source de conflit entre les espèces d'oiseaux.

Plus de la moitié des conflits interspécifiques ont été entre *Schetba rufa* et les reptiles, mammifères et rapaces. *Schetba rufa* est entré en conflit avec ses prédateurs potentiels tels que *Leptosomus discolor* et *Buteo brachypterus* dans 30,04% des cas contre

16,51% avec *Leioheterodon madagascariensis*, *Ithycyphus miniatus* et *Eulemur fulvus*. L'hostilité de *Schetba rufa* vis-à-vis des rapaces peut être expliquée par le fait qu'elle peut en être une proie potentielle à cause de la différence de taille très nette entre eux. Lorsque les rapaces se trouvent à proximité ou à la vue de chaque groupe de *Schetba rufa*, ce dernier a émis des cris d'alertes et ont essayé de les intimider. Vu sous cet angle, il y a donc une possibilité de défense de *Schetba rufa* contre ces prédateurs.

Des observations ont permis de noter que *Schetba rufa* s'attaque aux reptiles tels que les serpents *Leioheterodon madagascariensis* et *Ithycyphus miniatus* dans respectivement 0,9% et 3% des cas. Le parc abrite des serpents arboricoles capables de s'attaquer aux oeufs, ce qui serait à l'origine de cette méfiance vis-à-vis des reptiles.

Les conflits avec *Eulemur fulvus* constituent 12,61% de tous les conflits. Des observations directes par caméra vidéo (T. Mizuta, communication personnelle) ont permis de confirmer que ce lémurien a mangé des oeufs de *Terpsiphone mutata* et probablement de *Schetba rufa* également. Pourtant, *Schetba rufa* reste pacifique envers d'autres espèces telles que *Microcebus murinus* et *Propithecus coquereli* qui sont strictement folivores.

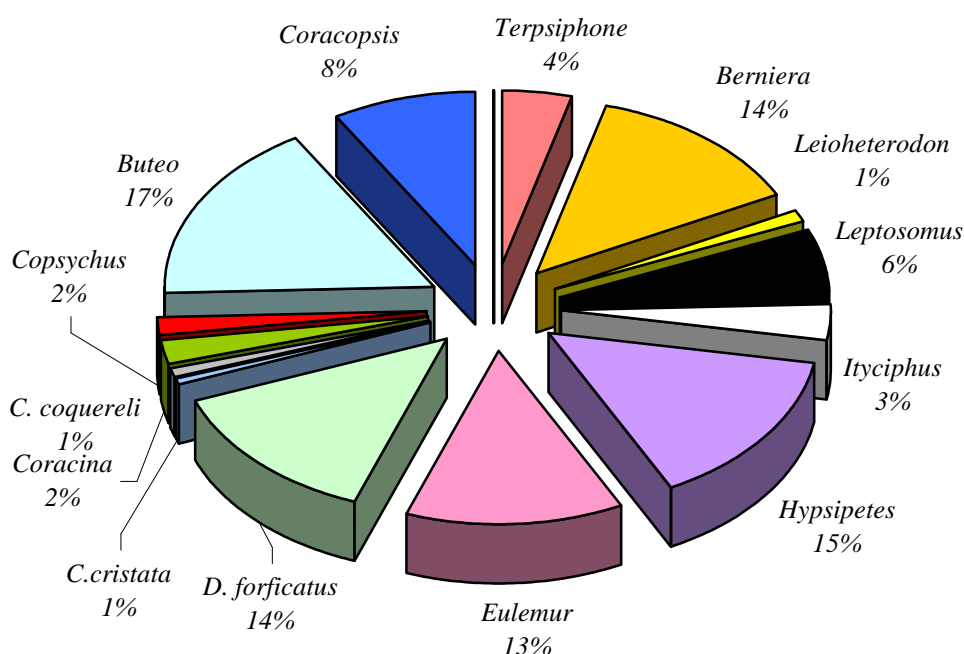


Figure 16. Pourcentage des conflits menés par *Schetba rufa* envers d'autres espèces (N= 354)

Les conflits menés par *Schetba rufa* contre *Buteo brachypterus* (rapace), représentent 16,22% des cas, ce qui constitue le plus grand pourcentage de conflits contre d'autres espèces vu que c'est un prédateur.

III- 4-1-2- Degrés des conflits selon les espèces adverses

Les degrés des conflits sembleraient varier avec les espèces rencontrées (test de χ^2 : $\chi^2=130,961$, $p=0,002<0,05$, significatif).

La figure 17 montre que les conflits de degré moyen avec les passereaux sont surtout les plus fréquents avec *Berniera madagascariensis* (15,76%), *Dicrurus forficatus* (12,30%), *Hypsipetes madagascariensis* (10,38%) et *Copsychus albospectularis* (6,53%). Ces espèces font partie de la volée à laquelle appartient *Schetba rufa*. Ces conflits peuvent être dus à la compétition alimentaire.

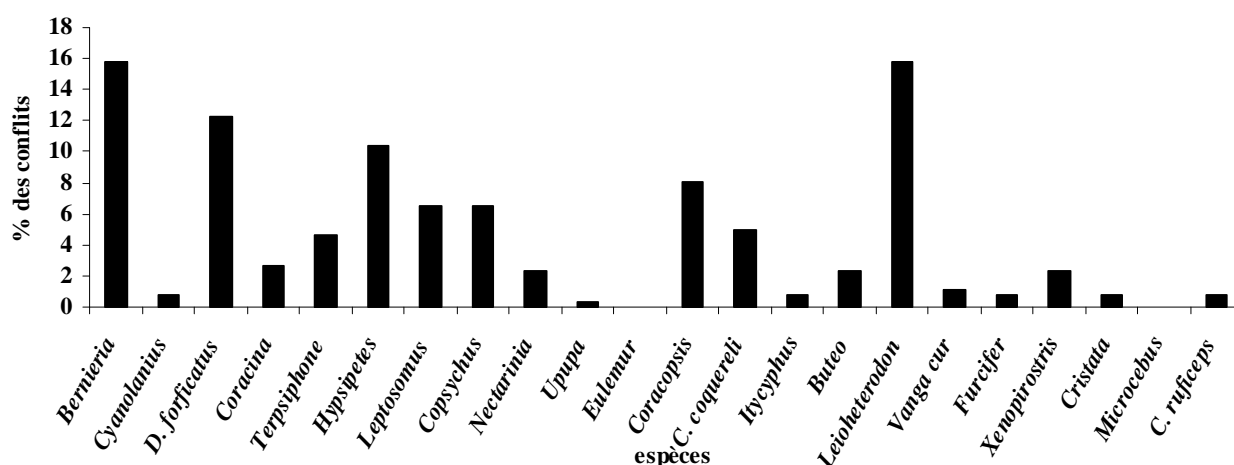


Figure 17. Variation des fréquences des conflits de degré moyen selon les espèces adverses

Les conflits entre *Schetba rufa* et *Microcebus murinus*, et *Coua couquereli* ainsi que *Coua cristata* seraient dus au stress causé par la présence des poussins qui rendrait *Schetba rufa* agressif vis-à-vis d'autres espèces mêmes si ces dernières sont pacifiques à leur égard. L'hostilité de *Schetba rufa* vis-à-vis de *Leioheterodon madagascariensis* a été caractérisée par des conflits (15,76 % du total). Bien que cette espèce soit terrestre et par conséquent ne pourra s'attaquer aux oeufs, elle peut capturer les oisillons qui tombent accidentellement sur le sol.

Les conflits de degré élevé sont surtout fréquents lors des rencontres avec *Eulemur fulvus* (22,34%), *Hypsipetes madagascariensis* (21,27%) *Coracopsis vasa* (15,95%) et *Buteo brachypterus* (13,82%) sur un total de 94 (Figure 18). L'intensité des conflits est alors plus élevée vis-à-vis des prédateurs. Ces résultats témoignent que les attaques contre les rapaces, serpents et lémuriens sont les plus souvent accompagnées de contact physique. Cette constatation montre une défense efficace de *Schetba rufa* contre ses prédateurs.

Avec *Dicrurus forficatus*, 10,63% des conflits ont été observés alors qu'aucun conflit de degré élevé n'a été observé entre *Schetba rufa* et les oiseaux de la même volée tels que *Berniera madagascariensis*, *Cyanolanius madagascarinus*, *Coracina cinerea*, *Copsychus albospectularis*, *Xenopirostris damii* et *Nectarinia souimanga*.

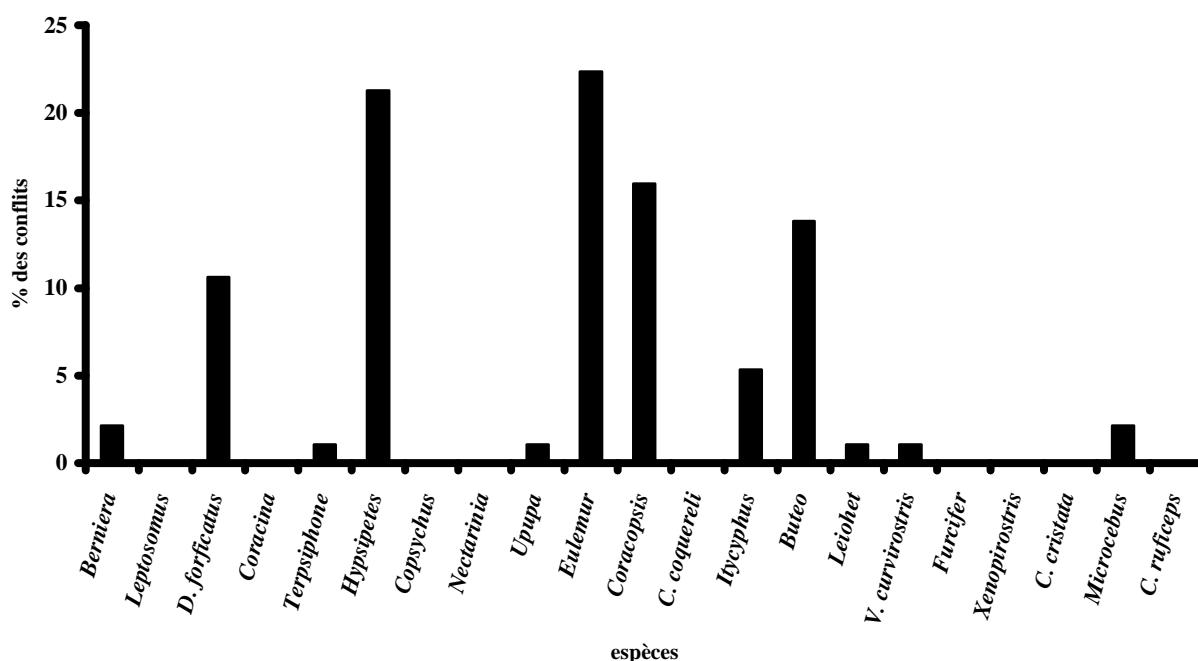


Figure 18. Variation des fréquences des conflits de degré élevé de *Schetba rufa* selon les espèces adverses (N= 94).

III -4-2- Variation des conflits interspécifiques selon les activités biologiques

Les activités biologiques de *Schetba rufa* sont : construction du nid, ponte, couvaison, alimentation des oisillons. Les fréquences et intensités des conflits menés contre d'autres espèces présentent également des variations en fonction de ces activités.

Pour faciliter l'analyse, les variations des fréquences des conflits de degré moyen et celles des conflits de degré élevé seront considérées séparément.

- Conflits de degré moyen

Les fréquences des conflits de degré moyen varient suivant les 7 périodes d'étude. Si l'on considère les conflits avec les oiseaux de la même volée, elles sont d'une valeur très

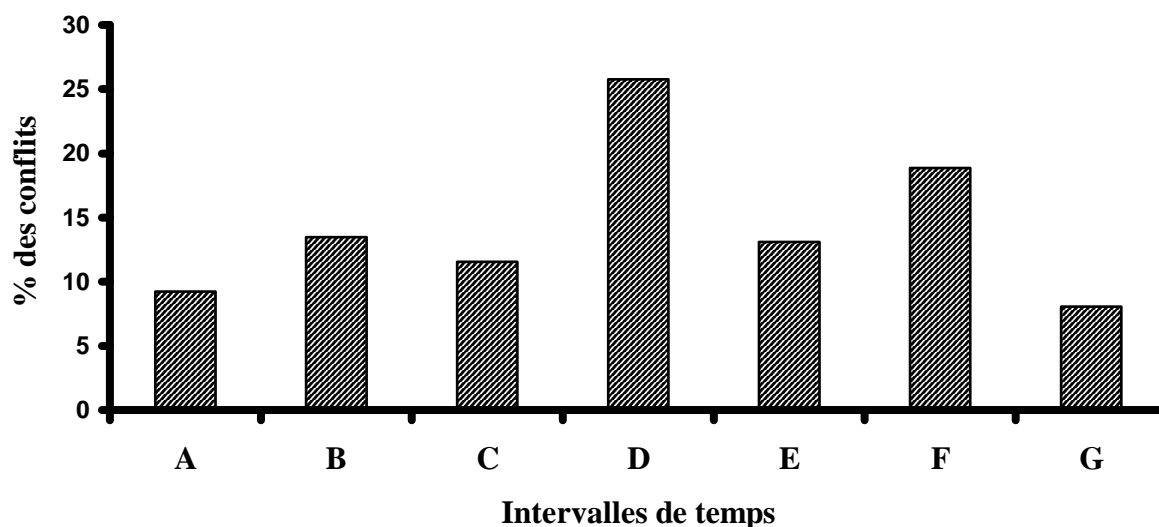
basse (inférieure à 10 fois par mois) pour la plupart d'entre eux tout au long de l'étude; c'est le cas de *Coracina cinerea*, *Dicrurus forficatus*, *Terpsiphone mutata*, *Hypsipetes madagascariensis*, et *Copsychus albospectularis*. Ce résultat peut être expliqué par le fait que la présence des espèces de la même volée ne semble perturber les activités biologiques de *Schetba rufa*.

En ce qui concerne les chasses et intimidations contre *Buteo brachypterus*, elles sont peu nombreuses sauf pendant les périodes C, D et E. Ces périodes correspondent à la couvaison pendant laquelle les parents sont occupés et restent pour la plupart du temps immobiles. *Schetba rufa* entre en conflit avec cette espèce jusqu'au moins 8 fois par mois.

Les attaques de *Schetba rufa* contre les serpents tels que *Ithycyphus miniatus* et *Leioheterodon madagascariensis* ont eu lieu à partir d'octobre pendant la période de ponte. *Ithycyphus miniatus* est une espèce arboricole, pouvant ainsi grimper aux arbres pour manger les œufs; ce qui constituerait une explication à la méfiance de *Schetba rufa* vis-à-vis d'elle. Néanmoins, *Leioheterodon madagascariensis*, espèce terrestre, a été attaquée 11 fois en novembre et janvier et 16 fois en décembre, ce qui signifierait que l'oiseau a éprouvé la même réaction envers ces deux espèces. Il se peut que la méfiance de *Schetba rufa* vis-à-vis de *Leioheterodon madagascariensis* soit due au stress causé par la protection des poussins contre les prédateurs d'une part, mais aussi par le fait que les poussins, en apprenant à voler peuvent tomber par terre et peuvent être attaqués par *Leioheterodon madagascariensis*. Les fréquences des conflits avec le serpent *Leioheterodon madagascariensis* avoisinant 2 fois par mois en novembre, s'accroissent à 11 en mi-décembre pour atteindre le maximum de 16 vers la fin de ce dernier et reviennent à 11 en début de janvier. Cette augmentation serait due au fait que les œufs éclosent en décembre et les oisillons quittent le nid en janvier. Par conséquent, c'est la période pendant laquelle les parents doivent être très vigilants vis-à-vis des prédateurs. Cependant, les attaques de *Schetba rufa* contre *Leioheterodon madagascariensis* ont été en général, constituées de chasse ou de poursuite et non de contact physique.

La répartition des conflits interspécifiques en fonction du temps (Figure 19) montre que les conflits de degré moyen ont été maximum en fin novembre à mi-décembre, et en fin décembre à mi-janvier, respectivement 25,76 % et 18,84 % des conflits de degré moyen ont été enregistrés pendant ces périodes. Pourtant, il n'y a pas de différence significative entre les fréquences des conflits de degré moyen pendant les 7 périodes d'études (Test de Kruskal-Wallis : $H=6,21$, $p=0,39$, non significatif)

En dehors de ces périodes, les fréquences des conflits ont été presque constantes.



A: Mi-octobre à fin octobre

B: Fin octobre à mi- novembre

C: Mi-novembre à fin novembre

G: Mi-janvier à fin janvier

D: Fin novembre à mi-décembre

E: Mi-décembre à fin décembre

F: Fin décembre à mi- janvier

Figure 19. Variation des conflits de degré moyen entre *Schetba rufa* et les autres espèces d'oiseaux ainsi que les prédateurs en fonction du temps (N= 260)

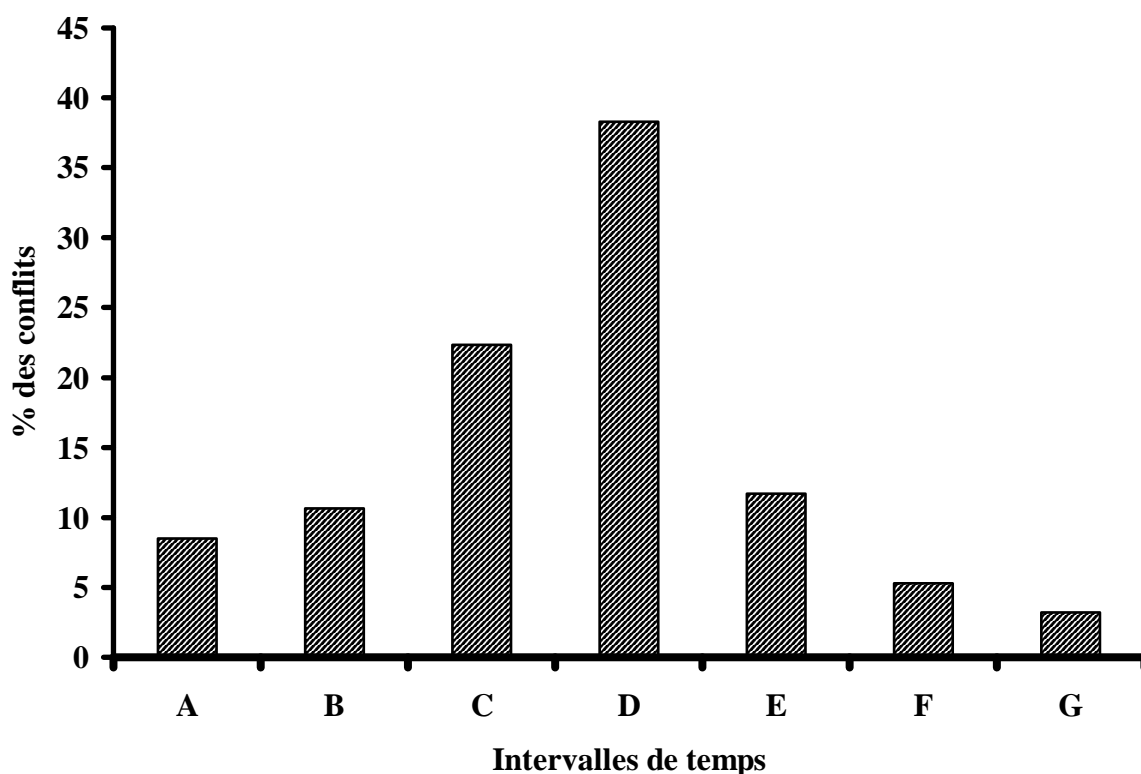
- Conflits de degré élevé

Les conflits de degré élevé représentent une fréquence inférieure à 10 conflits par mois dans la majorité des cas. Ce qui signifie qu'ils sont moins fréquents que les conflits de degré moyen. Le maximum de conflits a été enregistré en fin novembre à mi-décembre, et le minimum en fin janvier (Figure 20). Ces mois correspondent à l'éclosion des oeufs et au départ du nid. Pendant cette période, les oisillons sont fragiles et dépendent encore de leurs parents. Ces derniers sont alors stressés.

Si on considère les fréquences des conflits menés par les oiseaux de la même volée, elles sont presque constantes et atteignent rarement la valeur de 5 fois par mois dans le cas de *Hypsipetes madagascariensis* et *Terpsiphone mutata* en novembre et décembre. En ce qui concerne la fréquence des conflits avec *Hypsipetes madagascariensis*, *Dicrurus forficatus*, elle varie très peu au cours du temps, avec un maximum de 4 à 5 fois en octobre et en décembre. La fréquence des conflits avec *Terpsiphone mutata* a toujours été presque inexistante mais a atteint une valeur exceptionnellement élevée (5 fois par mois) en novembre. Néanmoins, il n'y a pas de différence significative entre les fréquences des

conflits de degré élevé pendant les 7 périodes d'études (Test de Kruskal-Wallis : $H=5,46$, $p=0,48$; non significatif). Ces espèces ne constituent donc pas un quelconque danger pour la reproduction de *Schetba rufa*.

Bref, les fréquences des conflits avec les oiseaux de la même volée semblent rester constantes tout au long des études. Ce sont surtout les fréquences des conflits avec les prédateurs qui sont les plus élevées en fin novembre jusqu'en mi-janvier.



A: Mi-octobre à fin octobre

B: Fin octobre à mi- novembre

C: Mi-novembre à fin novembre

G: Mi-janvier à fin janvier

D: Fin novembre à mi-décembre

E: Mi-décembre à fin décembre

F: Fin décembre à mi- janvier

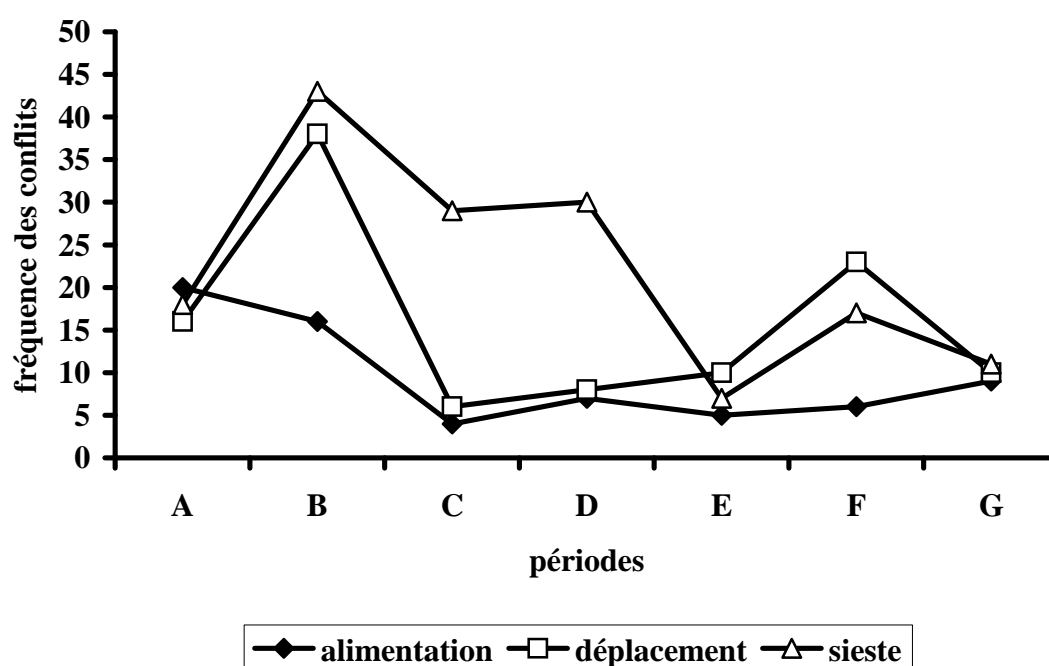
Figure 20. Variation des conflits de degré élevé entre *Schetba rufa* et les autres espèces en fonction du temps

III -4-3- Fréquences des conflits avec d'autres espèces en fonction des activités des groupes de *Schetba rufa*

La figure 21 montre la variation des fréquences de conflits suivant l'activité des groupes de *Schetba rufa* (alimentation, déplacement et sieste) pendant les 7 intervalles d'études.

Les plus importantes fréquences de conflits interspécifiques ont été enregistrées pendant la sieste (155 conflits) parce que c'est l'activité la plus pratiquée par chaque groupe. De plus, en ne faisant rien, les oiseaux sont plus disposés à observer la venue des prédateurs. Pendant le déplacement, 111 conflits ont été observés car la possibilité de rencontrer d'autres espèces et surtout de prédateur serait plus élevée. Pendant l'alimentation, *Schetba rufa* restent avec les autres passereaux donc les conflits entre eux sont moindres.

A partir du mois d'octobre, les fréquences des conflits quelle que soit l'activité du groupe, diminue puis augmente en fin novembre pour atteindre le maximum en janvier. Les fréquences des conflits présentent aussi bien une variation suivant le temps que suivant l'activité de *Schetba rufa*.



A: Mi-octobre à fin octobre
 B: Fin octobre à mi- novembre
 C: Mi-novembre à fin novembre
 D: Fin novembre à mi-décembre
 E: Mi-décembre à fin décembre
 F: Fin décembre à mi- janvier
 G: Mi-janvier à fin janvier

Figure 21. Variation des fréquences des conflits interspécifiques pendant les différentes activités de *Schetba rufa*

A partir du mois de janvier, les fréquences des conflits observés pendant la sieste ont baissé jusqu'à 10 conflits tous les 15 jours.

Entre octobre et fin novembre, on a enregistré les plus hautes fréquences de conflits pendant la sieste. Cette période correspond à la couvaison des oeufs. Bien que les membres des groupes restent pour la plupart du temps près du nid, ils sont particulièrement défensifs

vis-à-vis de ce dernier. La même variation des fréquences de conflits a été enregistrée pendant le déplacement entre octobre et mi-novembre, période encore consacrée à la recherche d'arbre de nidification pour certains groupes ayant échoué sur leur première nidification. Les fréquences de conflits pendant l'alimentation ont été moindres (inférieur à 20 conflits tous les 15 jours). Elles ont été au maximum en octobre, période pendant laquelle les besoins en nourritures sont énormes pour la ponte. Pourtant, aucune différence significative n'a été observée entre les fréquences des conflits pendant les différentes activités pendant chaque période d'étude. Cette constatation stipule que les fréquences des conflits ne dépendraient pas des activités des oiseaux. En ce qui concerne l'alimentation, la fréquence des conflits enregistrés tout au long des périodes d'étude ne présente aucune différence significative (Test de Kruskal-Wallis : $H = 3,04$, $p = 0,80$). Il en est de même pour le déplacement (Test de Kruskal-Wallis : $H = 10,51$, $p = 0,10$) et la sieste (Test de Kruskal-Wallis : $H = 9,72$, $p = 0,13$).

Les fréquences des victoires obtenues par *Schetba rufa* à l'issue de chaque conflit avec d'autres espèces (Tableau 5) montrent que *Schetba rufa* a emporté de victoires lors des conflits avec *Berniera madagascariensis*, *Dicrurus forficatus* et *Hypsipetes madagascariensis* avec des fréquences comprises entre 22 et 25. Les victoires ont été aussi élevées à l'issue des conflits avec les rapaces et *Eulemur fulvus* (entre 17 et 21).

Tableau 5. Fréquence des victoires obtenues par *Schetba rufa* à l'issue des conflits avec d'autres espèces (N=157)

Classe	Familles	Espèce	Victoires obtenues par <i>Schetba rufa</i> à l'issue des conflits
OISEAUX	PYCNONOTIDAE	<i>Berniera madagascariensis</i>	25
OISEAUX	PYCNONOTIDAE	<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	23
OISEAUX	DICRURIDAE	<i>Dicrurus forficatus</i>	22
MAMMIFERES	LEMURIDAE	<i>Eulemur fulvus</i>	21
OISEAUX	BRACHYPTERACIIDAE	<i>Leptosomus discolor</i>	17
OISEAUX	ACCIPITRIDAE	<i>Buteo brachypterus</i>	17
OISEAUX	PSITTACIDAE	<i>Coracopsis vasa</i>	13
OISEAUX	MUSCICAPIDAE	<i>Terpsiphone mutata</i>	4
OISEAUX	CAMPEPHAGIDAE	<i>Coracina cinerea</i>	3
OISEAUX	TURDIDAE	<i>Copsychus albospectularis</i>	3
OISEAUX	CUCULIDAE	<i>Coua couquereli</i>	2
REPTILES	COLUBRIDAE	<i>Leioheterodon madagascariensis</i>	2
OISEAUX	NECTARINIIDAE	<i>Nectarinia souimanga</i>	1
OISEAUX	VANGIDAE	<i>Vanga curvirostris</i>	1
OISEAUX	VANGIDAE	<i>Xenopirostris damii</i>	1
REPTILES	COLUBRIDAE	<i>Ithycyphus minuatus</i>	1
MAMMIFERES	LEMURIDAE	<i>Microcebus murinus</i>	1
OISEAUX	VANGIDAE	<i>Leptopterus madagascarinus</i>	0
OISEAUX	UPUPIDAE	<i>Upupa epops</i>	0
OISEAUX	CUCULIDAE	<i>Coua cristata</i>	0
OISEAUX	CUCULIDAE	<i>Coua ruficeps</i>	0
REPTILES	CHAMAELEONTIDAE	<i>Furcifer rhinocerus</i>	0

QUATRIEME PARTIE : DISCUSSION

Les résultats obtenus ont montré l'existence d'une relation entre la taille des groupes et leur aptitude à défendre leur progéniture, ce qui a déjà été observé dans le cas d'autres animaux vivant en groupe mais appartenant à d'autres taxons (Felantsoa, 2002). Les grands groupes contiennent un mâle auxiliaire et un jeune âgé d'un an particulièrement défensif, leur permettant d'intimider les autres groupes envahisseurs et d'obtenir le plus souvent des victoires à l'issue des conflits. Le comportement agonistique est alors déclenché par des facteurs internes entre autres le niveau de maturité de l'individu (King, 1973). La territorialité chez *Schetba rufa* se manifeste par les agressions contre ses congénères lorsque ces derniers envahissent son territoire. Dans cette étude, les jeunes sont plus agressifs que les adultes. Certaines études neurologiques sur les mammifères témoignent qu'avec une densité élevée de la population, les jeunes approchant la puberté deviennent aussi agressifs que les mâles adultes (Delville *et al.*, 2003), ce qui expliquerait la fréquence élevée des conflits menés et les victoires obtenues par ces grands groupes. Néanmoins, les autres groupes restants n'ont pas le même pourcentage de victoires parce que le mâle auxiliaire du groupe 6 est parti juste avant la couvaison mais aussi parce que ce groupe n'a jamais réussi à couvrir pour la deuxième fois. L'échec de la deuxième tentative de ponte aurait pu être causé par les prédateurs tels *Eulemur fulvus* qui se nourrissent des oeufs (T. Mizuta, communication personnelle).

Si l'on se réfère à la réussite de la reproduction de chaque groupe étudié, seuls ces grands groupes ont pu avoir des poussins. Cette relation a déjà été constatée dans d'autres études pendant lesquelles la formation des colonies diminue l'attaque des prédateurs (Parrish, 1995 ; Conner *et al.*, 2004). Pourrait-on alors envisager que dans le cas de *Schetba rufa*, la taille d'un groupe peut influencer la survie de la progéniture dans la mesure où une plus grande taille de groupe facilite une meilleure défense contre les prédateurs ?

La fréquence des conflits intergroupes est faible juste avant la période de ponte. Cette constatation confirme que la territorialité en dehors de la période de reproduction est principalement axée sur la défense de la nourriture (Pietz & Pietz, 1987). Pourtant, pendant la reproduction, on assiste à une grande compétition entre congénères, causant le départ immédiat du territoire habituel du groupe 4 formé par une paire en novembre. Il est alors

probable que la saturation de l'habitat de *Schetba rufa* dans le jardin botanique A (Eguchi *et al.*, 1996) provoquerait davantage les compétitions alimentaires chez cette espèce. Puisque les besoins sont plus grands pendant la période de reproduction, les conflits amènent certains groupes à chasser d'autres groupes hors de leur territoire.

D'autres études ont confirmé que l'agressivité intra spécifiques serait d'origine interne ou hormonale et le stimulus serait constitué par la vue du congénère (Delville *et al.*, 2003).

Malgré les conflits assez fréquents entre les groupes de *Schetba rufa*, il est vraiment étonnant de constater que cette espèce se condense uniquement dans le jardin botanique A et sa périphérie. Cette situation a déjà été rencontrée dans d'autres études telle que celle d'*Agapornis cana* dans la même station (Razafimanjato, 2003). Cette constatation suscite par conséquent des études plus approfondies aussi bien sur les caractéristiques de ce milieu comme la disponibilité en nourritures, hauteur des arbres que sur le comportement social de cette espèce.

Schetba rufa vit avec d'autres espèces mais entrent souvent en conflit avec ces dernières. Par rapport aux autres conflits, ceux entre *Schetba rufa* et les espèces de la même volée sont peu fréquents (Hino, 1998). Les conflits avec les oiseaux de la même volée varient peu tout au long des périodes d'études ce qui signifie qu'ils sont dus au kleptoparasitisme c'est-à-dire au vol de nourriture pendant l'alimentation (Hino, 1996). Leur fréquence reste constante puisque la composition de la volée est constante (Eguchi *et al.*, 1992). Elle ne dépasse ainsi les 12 fois par mois en novembre où le maximum de conflits est atteint à cause du stress des parents par la présence des poussins. La tendance à la constance des conflits enregistrés en fin janvier serait due au fait que l'association d'oiseaux dans une volée est plus fréquente pendant la période des pluies (Poulsen, 1995).

Il est à noter que *Dicrurus forficatus* entre en conflit avec cette espèce pendant la ponte en octobre et pendant l'éclosion des œufs pour *Berniera madagascariensis* ; ceci pourrait être expliqué par le fait que ces 2 espèces restent le plus souvent avec *Schetba rufa*. Il faut aussi noter que la première espèce capture agilement des proies en compagnie d'autres oiseaux (Hino, 1996) et elle est soumise à *Schetba rufa*, ce qui permettrait à ce dernier de l'attaquer chaque fois qu'elle le suit à proximité de son nid. Il est important de préciser que *Dicrurus forficatus* est plus grand que *Schetba rufa* (Langrand, 1990). Par conséquent, ce n'était pas uniquement la taille qui importe le plus dans les conflits mais aussi d'autres facteurs qu'il serait intéressant à déterminer entre autres la structure des groupes. Une telle

défense du nid a été observée chez *Leptopterus viridis* (Nakamura, 2005) et elle peut être considérée comme une défense de la progéniture.

Berniera madagascariensis peut s'alimenter beaucoup plus longtemps en présence de *Schetba rufa* et c'est également le cas de *Terpsiphone mutata* (Hino, 2000; Hino, 2005) ce qui dénote une certaine sécurité de ces espèces en sa présence. Le même auteur supposait que *Schetba rufa* serait agressif quelques fois à l'égard d'autres passereaux parce qu'il s'ennuie d'être suivi tout le temps.

Les résultats obtenus ont également montré que l'obtention de la victoire n'est pas fonction de la taille des espèces car les fréquences des victoires obtenues par *Schetba rufa* sont similaires que ce soit avec *Berniera madagascariensis*, de petite taille qu'avec *Dicrurus forficatus* qui est plus grande.

Les comportements agonistiques de *Schetba rufa* vis-à-vis de ses prédateurs se manifestent par des agressions contre ces derniers. Les conflits avec les prédateurs potentiels tel que *Buteo brachypterus* sont relativement bas par rapport à ceux avec *Eulemur fulvus*. Le maximum de conflits contre les prédateurs a été observé en fin novembre à mi-décembre. Cette période correspond au départ du nid des poussins pendant laquelle *Buteo brachypterus* pourrait les attaquer plus facilement. En revanche, les parents sont plus stressés que d'habitude et émettent des cris d'alertes voire même attaquent directement à la vue de *Buteo brachypterus* (Hino, 1996).

Les observations sur terrain ont montré que les conflits de degré moyen avec *Eulemur fulvus* ont été très faibles (environ une fois par mois) même en novembre et en décembre. Cependant, les conflits de degré élevé avec la même espèce ont toujours existé depuis fin octobre, période correspondant à la couvaison, et atteint son maximum à cause du stress des parents en novembre et décembre pendant que les poussins quittent le nid. Ensuite ils ont baissé en fin décembre lorsque les poussins peuvent bien voler. Ces observations signifieraient alors que *Eulemur fulvus* serait prédateur des œufs et des poussins lorsqu'ils sont encore dans le nid tandis que *Buteo brachypterus* et *Leptosomus discolor* attaquent surtout après l'indépendance des poussins. De plus, des études ont permis de déterminer que *Eulemur fulvus* est un prédateur des œufs de *Terpsiphone mutata* (T. Mizuta, communication personnelle). Les attaques de *Schetba rufa* contre ses ennemis auraient encouragé les autres espèces de la même volée à rester avec elle.

Les fréquences des conflits enregistrés pendant l'alimentation sont moindres par rapport à celles enregistrées pendant les autres activités, ce qui traduit que les concurrences alimentaires ne constituent pas les principales sources de conflits. Cette constatation a déjà été

faite sur les chimpanzés : la diminution des ressources alimentaires jusqu'à 25% n'a aucun effet sur l'agression (Boeree, 1998). Les conflits enregistrés pendant l'alimentation auraient été dus au fait que l'association d'oiseaux pendant cette activité aide chaque espèce à trouver facilement les proies en suivant les autres espèces (Poulsen, 1995). Néanmoins, par rapport à l'affirmation de Hino en 2005 disant que « *Schetba rufa* ne s'attaque pas à d'autres espèces pour des raisons alimentaires », cette étude montre que les conflits existent bien que rarement pendant l'alimentation.

CONCLUSION

D'après les résultats obtenus, les conflits entre *Schetba rufa* représentent 38,44% de tous les conflits enregistrés contre 61,55% avec d'autres espèces. Cette espèce mène alors beaucoup moins de conflits entre eux qu'avec d'autres espèces.

Pour tous les conflits que ce soit entre *Schetba rufa* ou bien avec d'autres espèces, les conflits de degré moyen, constitués par des poursuites sont plus fréquents que ceux de degré élevé c'est-à-dire accompagnés de contact physique. Quoi qu'il en soit, les conflits quel que soit leur degré, sont toujours plus fréquents que d'habitude en fin novembre jusqu'en mi-janvier ce qui correspond au départ du nid jusqu'à l'indépendance de poussins. Cette constatation peut amener à émettre de l'hypothèse stipulant que la principale cause des conflits serait de nature interne ou hormonale qui se manifeste par le stress des parents accompagné d'une agressivité envers ses congénères et même envers d'autres espèces. La compétition alimentaire ne constitue pas donc la seule cause des conflits entre *Schetba rufa* ou avec d'autres espèces ; il y a aussi la protection des progénitures. Ceci est prouvé par la baisse du taux des conflits après l'indépendance des poussins.

Les contacts physiques entre *Schetba rufa* et *Buteo brachypterus* ainsi que *Eulemur fulvus fulvus* et les serpents *Leioheterodon madagascariensis* ou *Ithycyphus miniatus* témoignent de la défense des progénitures contre les prédateurs. Il est d'ailleurs important de noter que les attaques de cette espèce contre les prédateurs sont également accompagnées de cris d'alertes. De plus, parmi les oiseaux de la même volée, seule *Schetba rufa* a osé s'attaquer directement aux prédateurs ce qui témoigne sa ferveur pour la défense de ses progénitures. En outre, les études faites sur le comportement alimentaire des groupes d'oiseaux dans le Jardin Botanique A par Eguchi & al. en 1992 ont montré que plusieurs espèces de passereaux telles que *Berniera madagascariensis* et *Dicrurus forficatus* peuvent s'alimenter mieux et beaucoup plus longtemps en présence de *Schetba rufa*, cette constatation dénote une certaine sécurité des autres passereaux en sa présence.

Des hypothèses ont été déjà avancées sur la possibilité de saturation de l'habitat de *Schetba rufa* dans le Jardin Botanique A. En effet, cette espèce a été rarement vue loin du jardin botanique A (T. Mizuta, communication personnelle) et se concentre surtout à cet endroit. Cette concentration pourrait être expliquée par le fait que chaque groupe de *Schetba*

rufa a besoin de ses congénères pour se sentir mieux protégés contre les prédateurs à tel point qu'ils doivent même entrer souvent en conflits pour cohabiter.

RECOMMANDATIONS

Dans cette étude, l'analyse des résultats a été faite en tenant compte des 7 intervalles de temps. Ce choix est justifié par le fait que pendant l'analyse, aucune variation évidente entre les fréquences des conflits menés par *Schetba rufa* n'a été observée qu'au moins toutes les 2 semaines de suivi.

Concernant la correspondance entre la taille de groupe et la moyenne des victoires obtenues à l'issue des conflits, la taille de l'échantillon est faible ($n=6$) donc on ne peut rien en conclure. Il serait préférable pour des études ultérieures d'augmenter la taille de l'échantillon c'est-à-dire le nombre de groupe suivis.

D'après les résultats obtenus, les conflits intraspécifiques sont moindres comparés aux conflits interspécifiques y compris les prédateurs ; cette constatation stipule que les principales préoccupations de *Schetba rufa* seraient les prédateurs. L'équilibre entre l'effectif des prédateurs et celui des oiseaux serait-il perturbé? Avec les données obtenues lors de cette étude, il est difficile de répondre à cette question; pour ce faire, il serait nécessaire de comparer les effectifs des animaux vivant dans le jardin botanique A et d'étudier les pressions de menace sur chaque espèce en étudiant de plus près les comportements agressifs de chaque espèce entre eux et vis-à-vis de leurs prédateurs. De telles études permettraient d'affirmer l'état de l'écosystème. Par ailleurs, il est également possible que le jardin botanique A possède des caractéristiques particulières tels que le diamètre des canopées, richesses en insectes, expliquant la préférence de *Schetba rufa* pour ce milieu. Par conséquent, des études supplémentaires sur l'habitat s'avèrent indispensables pour affirmer cette hypothèse.

Les points forts de cette étude résident d'abord sur le fait que les observations ont été pratiquées depuis la période de ponte jusqu'à l'indépendance alimentaire des poussins, ce qui a permis de suivre les variations des fréquences des conflits en fonction de l'activité biologique de *Schetba rufa*. En outre, les observations comprenaient les activités de chaque groupe d'oiseaux ce qui a facilité l'interprétation des conflits menés par chaque groupe.

Néanmoins, cette étude présente quelques lacunes. Il s'agit de l'étude des comportements agonistiques de *Schetba rufa* uniquement pendant la période de reproduction

ce qui ne permet pas de faire une généralisation pour toute une année biologique. Il serait préférable pour des études ultérieures de voir les variations des fréquences des conflits en dehors de la période de reproduction. De plus, l'observation aurait pu durer plus longtemps, mais puisque l'observateur n'a pas utilisé de « radio tracking », les oiseaux n'ont pu être suivis que pendant 4 heures environ par jour.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Andriatsarafara, F. R. 1988.** *Etude écoethologique de deux lémurien sympatriques de la forêt sèche caducifoliée d'Ampijoroa Eulemur fulvus fulvus et Eulemur mongoz.* Thèse de Doctorat de troisième cycle, Département Biologie animale. Université d'Antananarivo,. 201 p.
2. **Asai, S., S. Yamagishi, K. Eguchi, H. Nagata, T. Hino, T. Masuda, M. Hotta, F. Iwasaki, T. Mizuta, M. Tanimura, H. Amano, H. Kofuji, J. Ramanampamonjy, F. Rakotondraparany, S. Fukushima, Y. Takeda, B. Raveloson & J. Razanatsoa 2001.** Study on the life history of the Rufous Vanga *Schetba rufa*. Pages: 28-32. In: S. Yamagishi (ed) *Ecological radiation of Madagascar endemic vertebrates with special respect to coevolution between birds and reptiles.*
3. **Baldwin, S.P., H. C. Oberholer & L. G. Worley 1931.** Measurements of birds. *Sciences Publications.* Cleveland Museum Natural History 2: 1-165.
4. **Boeree (De)S.J., G.M. Lockwood, J.H.F.A. Raijmakers, J.M.H. Raijmakers, W. A.Scott, H.D. Oschadleus & L.G. Derhill. 2001.** *Bird Ringing Manual. Avian Demography Unit.* Guide5. SAFRING. University of Cape Town.
5. **CBSG Conservation Council. 2001.** Evaluation et Plan de Gestion pour la Conservation (CAMP) de la Faune de Madagascar : Lémuriens, Autres Mammifères, Reptiles et Amphibiens, Poissons d'eau douce et Evaluation de la Viabilité des Populations et des Habitats de *Hypogeomys antimena* (Vositse). Version préliminaire de l'atelier scientifique tenu le 20 à 25 mai 2001 à Mantasoa, Madagascar.
6. **Conner, R. N., D. Sayenz, R. R. Schaefer, J. R. MC Cormick, D. C. Rudolph, & D. B. Burt. 2004.** Group size and nest success in Red-cockaded woodpeckers in the West Gulf Coastal Plain: helpers make a difference. *Journal Field Ornithology* 1: 74-78.
7. **Cornet, A. 1974.** *Essai de cartographie bioclimatique à Madagascar, carte à 1 sur 200 000 et notice explicative N° 55,* ORSTOM, Paris. France.

8. **Delville, Y., Tracey J. D., Taravosh-Lahn K. & J.C. Wommack. 2003.** Stress and the development of agonistic behaviour in golden hamsters. *Hormones and Behaviour* 44: 263-270.
9. **Dorst, D. 1960.** Considération sur les Passereaux de la Famille des Vangidés. Pages : 173-177. In: Bergman, G., Donner, K. O. & Haarman, L. V.(eds) *Proceeding of XII International Ornithological Congress*, vol1. Helsinki.
10. **Du Puy, D. & J. Moat. 1996.** A refined classification of the primary vegetation of the Primary vegetation of Madagascar based on the underlying geology: using GIS to map its distribution and to assess its conservation status. Pages:205-218. In:WR Lourenço (ed.). *Biogeographie de Madagascar*. Edition de l'ORSTOM, Paris.
11. **Eguchi, K. 1996.** Ampijoroa forest station. Pages : 1-3. In: S. Yamagishi, (ed.) *Social evolution of Birds in Madagascar, with Special Report to Vangas*. Osaka City University, Osaka, Japan.
12. **Eguchi, K. 2005.** The breeding biology of the Rufous Vanga. Pages: 83-104. In: Yamagishi (ed.) *Social Organization of the Rufous Vanga. The Ecology of Vangas-Birds Endemic to Madagascar*. Kyoto University Press.
13. **Eguchi, K., H. Nagata, T. Hino, T. Masuda, M. Hotta, F. Iwasaki, Mizuta T., M. Tanimura, S. Yamagishi, J. Ramanampamonjy, & F. Rakotondraparany 1996.** Social system of the Rufous Vangas *Schetba rufa*. Pages: 63-72. In: S. Yamagishi (ed.) *Social evolution of birds in Madagascar with special respect to Vangas*. Osaka City University, Osaka, Japan.
14. **Eguchi, K., S. Yamagishi & V. Randrianasolo .1992.** The composition and foraging behaviour of mixed –species flocks of forest living birds in Madagascar. *Ibis* 135: 91-96.
15. **Ehrlich, S. & C. Flament, 1996.** *Précis de Statistique*. Presses universitaires de France. Paris. 108 p.

16. **Felantsoa, D. H. 2002.** *Etude des conflits intra et intergroupes chez les makis (Lemur catta) dans la Réserve privée de Berenty.* Mémoire de CAPEN. ENS. Université d'Antananarivo. 91 p.
17. **Gautier, J. Y., Lefeuvre, J. C., Richard, G., & P. Trehen, 1978.** *Ecoéthologie.* Masson. 163 p.
18. **Hasegawa, M., A. Mori, M. Nakamura, T. Mizuta, S. Asai, I. Ikeuchi, H. Rakotomanana, T. Okamiya & S. Yamagishi. 2001.** Consequence of inter class competition and predation on the adaptive radiation of the Lizards and Birds in the dry forest of western Madagascar. Pages : 162-173. In: S. Yamagishi & A. Mori (eds) *Ecological radiation of Madagascar endemic vertebrates with special respect to coevolution between birds and reptiles.* Report submitted to the Japanese Government. Kyoto University.
19. **Hawkins, A. F. A. & S. M. Goodman. 2003.** Introduction to the birds. Pages: 1019-1044. In: S. M. Goodman & J. P. Benstead (eds) *The Natural History of Madagascar.* The University of Chicago Press, Chicago and London.
20. **Hino, T. 1996.** Social membership and foraging behaviour in avian mixed-species flocks. Pages: 45-55. In: S. Yamagishi (ed.) *Social evolution of birds in Madagascar with special respect to Vangas.* Osaka City University, Osaka. Japan
21. **Hino, T. 1998.** Mutualistic and commensal organization of avian mixed- species foraging flocks in a forest of western Madagascar. *Journal of Avian biology* 29: 17-24.
22. **Hino, T. 2000.** Intraspecific differences in benefits from feeding in mixed species flocks. *Journal of Avian Biology* 31: 441-446.

23. **Hino, T. 2005.** The role of Rufous Vanga in a mixed-species flock of birds. Pages: 57-78. In: Yamagishi (ed.) *Social Organization of the Rufous Vanga. The Ecology of Vangas-Birds Endemic to Madagascar*. Kyoto University Press.

24. **Humbert, H. 1955.** Les territoires phytogéographiques de Madagascar. Année Biologique, sér. 3, 31: 439-448. Pages 195-204. In Colloque International du Centre National de la Recherche Scientifique, LIX, "Les divisions écologiques du Monde". Moyens d'expression, nomenclature, cartographie. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.

25. **King, J. A. 1973.** The ecology of aggressive behavior. Departement of Zoology, Michigan State University, East Lansing, Michigan. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol. 4: 117-138.

26. **Langrand, O. 1990.** *Guide to the Birds of Madagascar*. London:Yale University Press. 364p.

27. **Loyn, R. H. 2001.** Patterns of ecological segregation among forest and woodland birds in the south eastern Australia. *Ornithological Science* 1: 7-27.

28. **MAG. 2004.** *Projet de développement Régional Ambato-Boeni, Phase II*. Document du projet. 64p.

29. **Martin, P. & P. Bateson, 1986.** *Measuring behaviour: An introductory guide*. Cambridge University press. 160p.

30. **Mizuta T. 2005.** Ampijoroa Forest, home to the Rufous Vanga. Pages: 15-40. In: S. Yamagishi (ed.). *Social Organization of the Rufous Vanga The ecology of Vangas-Birds Endemic to Madagascar*. Kyoto University Press.

31. **Morris, P. & F. Hawkins. 1998.** *Birds of Madagascar, A photographic Guide*. Pica Press. 316p.

32. **Nakamura M. 2005.** Comparative society of the family Vangidae. Pages: 163-187.
In: S. Yamagishi (ed.). *Social Organization of the Rufous Vanga. The ecology of Vangas-Birds Endemic to Madagascar.* Kyoto University Press.
33. **Parrish, J. K. 1995.** Influence of group size and habitat type on reproductive success in common murres (*Uria aalge*). *The Auk* 112 (2): 390-401.
34. **Peres, A. C. 1996.** Food Patch Structure and Plant Resource Partitioning in Interspecific Associations of Amazonian Tamarins. *International Journal of Primatology* 17 (15): 696-724.
35. **Pietz, M.A.J., & P.J. Pietz. 1987.** American robin defends fruit resource against cedar waxwings. *Journal Field Ornithology* 58: 442-444.
36. **Poulsen, B. O. 1995.** Relationships between frequency of mixed -species flocks, weather and insect activity in overcast weather. *Ibis* 138: 466-470.
37. **Ramamonjisoa, L., C. Andrianarivo, R. Rabevohitra, N. Rakotoniaina, Z. Rakotovo, Z. Rakouth, B. S. Ramamonjisoa, S. Rapanarivo & R. I. Ratsimiala. 2003.** *Situation des ressources génétiques forestières de Madagascar.* Note thématique sur les ressources génétiques forestières. Document de travail FGR/54 F. Service de la mise en valeur des ressources forestières. Division des ressources forestières. FAO, Rome. 53p.
38. **Ramangason, G. S. H. 1986.** *Analyse de la structure horizontale et verticale de la forêt sèche d'Ampijoroa.* Thèse de doctorat de troisième cycle, Université d'Antananarivo. Département Ecologie Végétale. 183 p.
39. **Razafimanjato, S. D. 2003.** *Etude biologique des perruches : Agapornis cana (GMELIN, 1788) dans la station forestière d'Ampijoroa.* Mémoire de DEA. Département Biologie animale. Université d'Antananarivo. 59p.

40. **Sadleir, R. M. F. S. 1965.** The relationship between agonistic behaviour and population changes in the deermouse, *Peromyscus maniculatus* (WAGNER). *Journal of Animal Ecology*. 34: 331-352.
41. **Siegel, S. & N. J. Castellan 1988.** *Nonparametric statistics for the behavioural sciences*, second edition, New York: McGraw-Hill. 399 p.
42. **Sokal R. R. & F. J. Rohlf. 1997.** *Biometry: The principles and Practice of Statistics in Biological research*. Third edition. W.H. Freeman and Company. New York. 887p.
43. **UICN. 1972.** Compte rendu de la Conférence internationale sur la Conservation de la Nature et de ses Ressources à Madagascar ; Tananarive, Madagascar : 7-11 octobre 1970. Document supplémentaire N°36. Morges, Suisse. 123 p.
44. **UPDR (Unité de Politique Pour le Développement Rural) 2003.** *Monographie de la région de Mahajanga*. Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche. Repoblikan'i Madagasikara. 111 p.
45. **Waite, S. 2000.** *Statistical Ecology in Practice. A guide to analysing environmental and ecological field data*. Pearson Education Limited. Harlow. 414p.
46. **Yamagishi, S. & M. Honda. 2005.** Tracking the route taken by Rufous Vangas. Pages 143-162. In: S. Yamagishi (ed.). *Social organization of the Rufous Vanga. The Ecology of Vangas-Birds Endemic to Madagascar*. Kyoto University Press.
47. **Yamagishi, S., E. Urano, & K. Eguchi. 1994.** The social structure of Rufous Vangas *Schetba rufa* in Ampijoroa Madagascar. Pages: 63-72. In: S. Yamagishi (ed.) *Social evolution of birds. in Madagascar with special respect to Vangas*. Osaka University, Osaka. Japan.
48. **Yamagishi, S., E. Urano, & K. Eguchi. 1995.** Group composition and contributions to breeding by Rufous Vangas *Schetba rufa* in Madagascar. *Ibis* 137: 157-161.

49. **Yamagishi, S., M. Honda, K. Eguchi & R.Thorstrom. 2001.** Extreme endemic radiation of the Malagasy Vangas (Aves: Passeriformes). *Journal of Molecular Evolution* 53: 39-46.

50. **Yamagishi, S., S. Asai, K. Eguchi & M. Wada, 2002.** Spotted-throat individuals of the Rufous Vanga *Schetba rufa* are yearling males and presumably sterile. *Ornithological Science* 1: 95-99.

51. **Yamagishi, S., T. & S. Asai. 2005.** Basic biology of the Rufous Vanga. Pages 41-56. In: S. Yamagishi (ed.). *Social organization of the Rufous Vanga. The Ecology of Vangas-Birds Endemic to Madagascar.* Kyoto University Press.

52. **Yamagishi, S., T. Masuda & H. Rakotomanana. 1997.** *A field Guide to the Birds of Madagascar.* Kaiyusha Publishers Co. Ltd, Tokyo. 157p.

53. **ZICOMA. 1999.** *Les zones d'importance pour la conservation des oiseaux à Madagascar.* 79p.

LISTE DES DOCUMENTS CONSULTÉS SUR LE WEB

1. **ANGAP 2005.** Parc National Ankarafantsika, disponible sur www.parcsmadagascar.com (visitée en mars2005)
2. **BirdLife International 2004.** *Schetba rufa*. In: IUCN 2006. *2006 IUCN Red List of Threatened Species*. <www.iucnredlist.org>. (visitée en mars2005)
3. **BirdLife International 2008.** BirdLife IBA Factsheet. Ankarafantsika Strict Nature Reserve and Ampijoroa Forestry Station. Disponible sur <http://www.birdlife.org> (visitée en avril 2008)
4. **Boeree, C. G. 1998.** *Sociobiology: Personality Theory*. Disponible sur <http://webpace.ship.edu/cgboer/sociobiology.html>. (visitée en mars2005)
5. **Theodule, 2004.** *Ethologie du cheval*. Note de cours. *Revue éthologique*. Disponible sur www.ethologie.info. (visitée en mars2005)
6. **StatSoft, Inc. 2007.** Electronic Statistics Textbook. Tulsa, OK: StatSoft. Disponible sur <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>. (visitée en avril 2008)

ANNEXES

ANNEXE I. Températures et précipitations moyennes à Ampijoroa en 2004 (source : DWPT Ampijoroa)

Températures (°C)

MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet.	Août	Septeml	Octobre	Novembre	Décembre
Min.	22,7	22,6	22,2	21,0	19,1	16,7	15,8	15,8	16,4	18,1	19,7	22,5
Max.	32,7	32,3	33,4	34,6	33,7	31,8	31,4	33,4	35,6	36,5	37,0	34,8
M.	27,8	29,1	27,0	26,8	25,1	23,2	22,8	24,1	25,9	27,4	28,2	27,7

Min. : Minimale

Max. : Maximale

M. : Moyenne

Précipitations (mm)

MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet.	Août	Septembre.	Octobre	Novembre	Décembre
M.	479,8	464,1	234,6	38,7	17,2	0,0	0,7	1,5	5,5	36,2	107,5	230,6

M. : Moyenne

ANNEXE II. Liste des 130 espèces d'oiseaux du Parc National d'après l'ANGAP
Ankarafantsika

Familles	Genres et espèces	Noms vernaculaires
ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter henstii</i>	Firasabe
ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter madagascariensis</i>	Firasa
ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter francesii</i>	Firasa
ACCIPITRIDAE	<i>Aviceda madagascariensis</i>	Bobaka
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo brachypterus</i>	Hindry
ACCIPITRIDAE	<i>Haliaeetus vociferoides</i>	Ankoay
ACCIPITRIDAE	<i>Machaeramphus alcinus</i>	Hila
ACCIPITRIDAE	<i>Milvus migrans parasitus</i>	Papango
ACCIPITRIDAE	<i>Polyboroides radiatus</i>	Fihiaka
ALAUDIDAE	<i>Mirafra hova</i>	Sorohitra
ALCEDINIDAE	<i>Corythornis vintsioides</i>	Vintsy
ALCEDINIDAE	<i>Ispidina madagascariensis</i>	Vintsiala
ANATIDAE	<i>Anas bernieri</i>	Mireha
ANATIDAE	<i>Anas erythrorhyncha</i>	Sadakely
ANATIDAE	<i>Anas hottentota</i>	Kazazaka
ANATIDAE	<i>Anas melleri</i>	Angaka
ANATIDAE	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Tahia
ANATIDAE	<i>Dendrocygna viduata</i>	siriry
ANATIDAE	<i>Nettapus auritus</i>	Vorontsara
ANATIDAE	<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Tsivongo
ANHINGIDAE	<i>Anhinga melanogaster</i>	Vadimboay
APODIDAE	<i>Apus barbatus balstoni</i>	Fangalamoty
APODIDAE	<i>Apus melba</i>	Tsidisidina
APODIDAE	<i>Cypsiurus parvus gracilis</i>	Manaviandro
APODIDAE	<i>Zoonavena grandidieri</i>	Fangalamoty
ARDEIDAE	<i>Ardea cinerea</i>	Vano
ARDEIDAE	<i>Ardea humbloti</i>	Vorompasika
ARDEIDAE	<i>Ardea melanocephala</i>	Vanomainty
ARDEIDAE	<i>Ardea purpurea madagascariensis</i>	Vanomena
ARDEIDAE	<i>Ardeola idae</i>	Mpiandrivotatatra
ARDEIDAE	<i>Ardeola ralloides</i>	Mpiandrivotatatra
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Vorompotsy
ARDEIDAE	<i>Butorides striatus</i>	Tambakoratsy
ARDEIDAE	<i>Casmerodius albus</i>	Kilandribe
ARDEIDAE	<i>Egretta ardesiaca</i>	Salobokomana
ARDEIDAE	<i>Egretta dimorpha</i>	Langorofotsy
ARDEIDAE	<i>Ixobrychus mitutus</i>	Fiandrivotatatra
ARDEIDAE	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Goaka
CAMPEPHAGIDAE	<i>Coracina cinerea</i>	Vorondavenona
CAPRIMULGIDAE	<i>Caprimulgus madagascariensis</i>	Torotoroka
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius marginatus</i>	Vikiviky
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius pecuarius</i>	Vikiviky
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius tricollaris</i>	Vorombato
CICONIIDAE	<i>Anastomus lamelligerus</i>	Famakiakora
CICONIIDAE	<i>Mycteria ibis</i>	Voronombay
COLUMBIDAE	<i>Alectroenas madagascariensis</i>	Finengo manga
COLUMBIDAE	<i>Oena capensis</i>	Katoto
COLUMBIDAE	<i>Streptopelia picturata picturata</i>	Domoina
COLUMBIDAE	<i>Treron australis</i>	Fonimaitso
CORACIIDAE	<i>Eurystomus glaucurus</i>	Vorombaratra

CORVIDAE	<i>Corvus albus</i>	Goaika
CUCULIDAE	<i>Centropus toulou</i>	Toloho
CUCULIDAE	<i>Coua coquereli</i>	Gory
CUCULIDAE	<i>Coua cristata</i>	Abosanga
CUCULIDAE	<i>Coua ruficeps</i>	Aliotse
CUCULIDAE	<i>Cuculus rochii</i>	Kakafotra
DICRURIDAE	<i>Dicrurus forficatus</i>	Railovy
ESTRILDIDAE	<i>Lonchura nana</i>	Tsikirity
FALCONIDAE	<i>Falco concolor</i>	Firasambalala
FALCONIDAE	<i>Falco eleonora</i>	Firasambalala
FALCONIDAE	<i>Falco newtoni</i>	Hitsikitsika
FALCONIDAE	<i>Falco peregrinus</i>	Voromahery
FALCONIDAE	<i>Falco zoniventris</i>	Hitsikitsik'ala
GLAREOLIDAE	<i>Glareola ocularis</i>	Vikoviko
HIRUNDINIDAE	<i>Phedina borbonica</i>	Tsidisidina
JACANIDAE	<i>Actophilornis albinucha</i>	Fandionga
LARIDAE	<i>Larus cirrocephalus</i>	Varevaka
LEPTOSOMATIDAE	<i>Leptosomus discolor</i>	Vorondreo
MEROPIDAE	<i>Merops superciliosus</i>	Kirikioka
MESITORNITHIDAE	<i>Mesitornis variegata</i>	Tolohon'ala
MONARCHIDAE	<i>Terpsiphone mutata</i>	Tsingitry
MOTACILLIDAE	<i>Motacilla flaviventris</i>	Triotrio
NECTARINIIDAE	<i>Nectarinia notata</i>	Soy, Soimangavola
NECTARINIIDAE	<i>Nectarinia souimanga</i>	Soy, Soisoy, Soikely
NUMIDIDAE	<i>Numida maleagris</i>	Akanga
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax africanus</i>	Fangalamontamboay
PHASIANIDAE	<i>Margaroperdix madagascariensis</i>	Tsipoy
PHASIANIDAE	<i>Coturnix delegorguei</i>	Kibonaomby
PHILEPITTIDAE	<i>Philepitta schlegeli</i>	Asity
PLOCEIDAE	<i>Foudia madagascariensis</i>	Fody
PLOCEIDAE	<i>Ploceus sakalava</i>	Fodisahy
PODICIPEDIDAE	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Kiborano
PODICIPEDIDAE	<i>Tachybaptus pelzelni</i>	Vivy
PSITTACIDAE	<i>Agapornis cana</i>	Sarivazo
PSITTACIDAE	<i>Coracopsis nigra</i>	Boeza kely
PSITTACIDAE	<i>Coracopsis vasa</i>	Boloky
PTEROCLIDIDAE	<i>Pterocles personatus</i>	Katrakatraka
PYCNONOTIDAE	<i>Berniera madagascariensis inceleber</i>	Tretreka
PYCNONOTIDAE	<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	Horovana
RALLIDAE	<i>Dryolimnas cuvieri</i>	Tsikoza
RALLIDAE	<i>Gallinula chloropus</i>	Akohondrano
RALLIDAE	<i>Porphyra alleni</i>	Aretakely
RALLIDAE	<i>Porzana pusilla</i>	Birindrano
RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus himantopus</i>	Tsakaranta
ROSTRATULIDAE	<i>Rostratula benghalensis</i>	Katobary
SCOLOPACIDAE	<i>Actitis hypoleucos</i>	Vikiviky
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris ferrugine</i>	
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa nebularia</i>	
SCOPIDAE	<i>Scopus umbretta</i>	Takatra
STERNIDAE	<i>Chlidonias hybridus</i>	Samby
STERNIDAE	<i>Sterna caspia</i>	Trobaky
STRIGIDAE	<i>Asio madagascariensis</i>	Vorondolo
STRIGIDAE	<i>Ninox supercilialis</i>	Tovotovoka
STRIGIDAE	<i>Otus rutilus</i>	Torotoroka
STURNIDAE	<i>Acridotheres tristis</i>	Maritaina

SYLVIDAE	<i>Neomixis striatigula</i>	Kimitsy
SYLVIDAE	<i>Neomixis tenella tenella</i>	Jijy
SYLVIDAE	<i>Acrocephalus newtoni</i>	Vorombatra
SYLVIDAE	<i>Cisticola cherina</i>	Tsintsina
SYLVIDAE	<i>Nesillas typica</i>	Poretaka
SYLVIDAE	<i>Newtonia brunneicauda</i>	Katekateky
THRESKIORNITHIDAE	<i>Lophotibis cristata</i>	Ankohon'ala
THRESKIORNITHIDAE	<i>Platalea alba</i>	Sotrobevava
THRESKIORNITHIDAE	<i>Plegadis falcinellus</i>	Famakisifotra
THRESKIORNITHIDAE	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	Voronosy
TURDIDAE	<i>Copsychus albospecularis</i>	Fitatrana
TURDIDAE	<i>Saxicola torquata</i>	Fitatra
TURNICIDAE	<i>Turnix nigricollis</i>	Kibobo
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Tararaka
UPUPIDAE	<i>Upupa epops marginata</i>	Takodara
VANGIDAE	<i>Calicalicus madagascariensis</i>	Totokarasoka
VANGIDAE	<i>Cyanolanius madagascarinus</i>	Pasasatrana
VANGIDAE	<i>Falcula palliata</i>	Voronjaza
VANGIDAE	<i>Leptopterus chabert</i>	Pasasatra
VANGIDAE	<i>Leptopterus viridis</i>	Voromasiaka
VANGIDAE	<i>Schetba rufa</i>	Vangamena
VANGIDAE	<i>Tylas eduardi</i>	Mokazavona
VANGIDAE	<i>Vanga curvirostris</i>	Vangasoratra
VANGIDAE	<i>Xenopirostris damii</i>	
ZOSTEROPIDAE	<i>Zosterops maderaspatana</i>	Fotsimaso

ANNEXE III. Liste de quelques espèces d'oiseaux de la Station forestière d'Ampijoroa PN Ankarafantsika avec leurs statuts ZICOMA 1999

Espèces	Critères ZICOMA	Statut
<i>Tachybaptus pelzelii</i>	A1	Vu
<i>Ardea humblotii</i>	A1, A2, A3	Vu
<i>Ardeola idae</i>	A1	Nt
<i>Lophotibis cristata</i>	A1	Nt
<i>Haliaeetus vociferoides</i>	A1, A2, A3	GR
<i>Accipiter madagascariensis</i>	A1	Nt
<i>Accipiter henstii</i>	A1	Nt
<i>Mesitornis variegata</i>	A1, A2, A3	Vu
<i>Actophilornis albinucha</i>	A2	
<i>Coua coquereli</i>	A2, A3	
<i>Coua ruficeps</i>	A3	
<i>Philepitta schlegeli</i>	A1, A2, A3	Nt
<i>Xenopirostris damii</i>	A1, A2, A3	Vu
<i>Falcula palliata</i>	A3	
<i>Ploceus sakalava</i>	A3	

GR : gravement menacé d'extinction

Vu : vulnérable

Nt : quasi-menacé

A2 : espèces à répartition restreinte

à Madagascar

A3 : groupe d'espèces inféodées à un biome à Madagascar **A1** : espèces globalement menacées à Madagascar

ANNEXE IV. Fiche technique utilisée lors de la mensuration des différentes parties du corps de *Schetba rufa* (H. Rakotomanana, 2005)

Date :	
Genre :	Espèce
Nom vernaculaire :	Localité :
Age :	Sexe :
Couleur des yeux :	Couleur des bagues :

Poids et mesures morphométriques

Poids :
Longueur du culmen :
Longueur du bec à partir de la narine :
Épaisseur du bec (au niveau de la narine) :
Longueur de l'aile :
Longueur de la queue :
Longueur du tarse :
Longueur du doigt 3 :
Longueur du doigt 1 :
Longueur de la griffe (du doigt 3) :
Longueur de la griffe (du doigt 1) :
Diamètre du tarse :

Remarques particulières :

ANNEXE V. Mesures des différentes parties du corps des spécimens de *Schetba rufa*

A- femelles

caractères	N Actifs	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart-type
l.aile	173	106,06	99,6	113,60	2,82
l.queue	171	85,41	68,5	98	3,33
l.tarse	174	24,45	22,7	28,1	0,82
l.culmen	174	26,50	17	30,8	1,99
Ep.bec	12	8,72	7,90	9,30	0,37
lar. .bec	12	7,70	6,70	8,20	0,47
Masse corp.	172	41,32	34	50	2,52
Tête	53	50,10	45,70	52,40	1,37

B- mâles

Caractères	N Actifs	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart-type
l.aile	96	102,67	56	110,60	5,53
l.queue	93	83,36	75,50	101	3,64
l.tarse	96	24,02	21,50	26,40	0,86
l.culmen	94	25,53	21,30	29,30	1,60
Ep.bec	6	8,18	7,30	8,80	0,49
lar. .bec	6	7,50	7,00	8	0,38
Masse corp.	92	40,98	34,40	50,50	3,46
Tête	29	49,07	47,10	53,20	1,52

ANNEXE VI. Fiche technique utilisée lors des collectes des données

Espèce :

Groupe :

Date

temps exact	XY	Hauteur	Act	Groupe/espèce	Nombre d'individus A/B	Niveau agression A/B	niveau soumission A/B	H+ conflit	perdant	observations
----------------	----	---------	-----	---------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------	---------	--------------

XY : Coordonnées du lieu où se fait la collecte des données, visible sur terrain par les plaques entre les grilles d'observation

Act : Activité du groupe

A : groupe suivi par l'observateur (groupe focal)

B : groupe (ou espèce) rencontré(e) par le groupe focal

H+ : hauteur sur laquelle se trouve l'oiseau

ANNEXE VII. Fréquences des conflits menés par *Schetba rufa* entre eux

A- Fréquence et pourcentage des conflits menés par 6 groupes de *Schetba rufa* en 2004

Numéro des groupes	Taille*	Fréquence des conflits menés	Fréquence des victoires obtenues
1	4	41	15
2	4	42	18
3	2	13	3
4	2	14	7
5	3	30	13
6	2	27	12

*Taille = nombre d'individus adultes à l'intérieur du groupe

B- Variation des fréquences des conflits menés par chaque groupe de *Schetba rufa* entre eux dans le temps

	Périodes								Total
		A	B	C	D	E	F	G	
Groupe	1	0	1	0	0	5	0	2	8
	2	0	0	3	4	0	0	2	9
	3	0	0	0	1	3	0	2	6
	4	1	1	0	0	0	0	0	2
	5	0	1	0	0	1	6	1	9
	6	0	0	4	1	0	1	1	7
	Total	1	3	7	6	9	7	8	

ANNEXE VIII. Fréquences des conflits menés par *Schetba rufa* pendant ses rencontres avec d'autres espèces

Genres/Espèces	nombre total de rencontres	nombre de rencontres conflictuelles	nombre de rencontres pacifiques
<i>Xenopirostris</i>	70	5	65
<i>Terpsiphone</i>	161	13	148
<i>Coua ruficeps</i>	34	2	32
<i>Berniera</i>	566	43	523
<i>Microcebus</i>	4	2	2
<i>Leioheterodon</i>	6	3	3
<i>Furcifer</i>	2	2	0
<i>Leptosomus</i>	65	19	46
<i>Ithyciphus</i>	11	10	1
<i>Hypsipetes</i>	221	47	174
<i>Eulemur fulvus</i>	77	42	35
<i>Dicrurus</i>	203	43	160
<i>Vanga curvirostris</i>	1	1	0
<i>Coua cristata</i>	85	2	83
<i>Coua coquereli</i>	6	2	4
<i>Coracina</i>	131	7	124
<i>Copsychus</i>	99	6	93
<i>Buteo</i>	76	54	22
<i>Coracopsis</i>	27	27	0
<i>Cyanolanius</i>	38	1	37
<i>Nectarinia</i>	10	1	9
<i>Upupa</i>	16	1	15
TOTAL	1909	333	1576

ANNEXE IX. Fréquence des conflits en fonction de l'activité de *Schetba rufa*

période	alimentation	déplacement	sieste
A	20	16	18
B	16	38	43
C	4	6	29
D	7	8	30
E	5	10	7
F	6	23	17
G	9	10	11
TOTAL	67	111	155

Nom et prénoms de l'auteur	: FELANTSOA Dina Hanitrininosy.
Titre du mémoire	: Etude des comportements agonistiques chez <i>Schetba rufa</i> (Aves-Vangidae) dans le Parc National Ankarafantsika.
Pagination	: 63
Tableau	: 5
Graphique	: 21

RESUME

Les comportements agonistiques de *Schetba rufa* (Aves, Vangidae), endémique à Madagascar intraspécifiques et interspécifiques ont été étudiés en octobre 2003 jusqu'à la fin janvier 2004 dans le Parc National Ankarafantsika. Par l'échantillonnage par scrutation, 541 conflits menés par *Schetba rufa* dont 208 intraspécifiques et 333 interspécifiques ont été enregistrés. Pendant cette étude, il a été démontré que *Schetba rufa* mène souvent des agressions de degré moyen observées dans 80,28 % (167) et 73,44% (260) des conflits respectivement menés intraspécifiques et interspécifiques. La fréquence des conflits augmente pendant la période d'éclosion des œufs à cause du stress des parents; et le degré des conflits était d'autant plus élevé pendant les périodes où les poussins ne sont encore indépendants que pendant les autres périodes. La fréquence des conflits interspécifiques varie d'une espèce à une autre, ces conflits seraient dus à la concurrence alimentaire dans le cas des oiseaux de la même volée et à la défense contre les prédateurs pour les autres espèces. La particularité de *Schetba rufa* repose sur le fait qu'il s'agit d'une espèce qui ose s'attaquer aux prédateurs. Par conséquent, *Schetba rufa* jouerait un rôle important dans la protection de ses progénitures.

Mots clés	: Vangidae, <i>Schetba rufa</i>, comportement agonistique, conflits, Madagascar
Encadreur	: Pr RAKOTOMANANA Hajanirina
Adresse de l'auteur	: EPP Itaosy TANA 102
Courriel	: felantsoadina@yahoo.fr

