

Ornithologie

CARACTÉRISTIQUES DU RÉGIME ALIMENTAIRE DU MILAN DES CHAUVES-SOURIS *MACHEIRAMPHUS ALCINUS* (GURNEY, 1866) DANS L'AIRE PROTÉGÉE DE MANDROZO (OUEST DE MADAGASCAR)

par

Stéphanie RAZAKARATRIMO^{1,2}, Steven M. GOODMAN^{3,4},

Lily-Arison RENE DE ROLAND² & Aristide ANDRIANARIMISA^{1,5}

Le Milan des chauves-souris, *Macheiramphus alcinus anderssoni*, à la distribution large, est une espèce de rapace crépusculaire de l'ancien monde encore peu étudiée à Madagascar. Avant 2011, quand un couple a été repéré dans l'aire protégée de Mandrozo, au centre ouest de Madagascar, les informations sur l'écologie de cette population étaient lacunaires. La présente étude se focalise sur son régime alimentaire et repose sur les pelotes de régurgitation des 23 récoltes effectuées entre mai 2014 et juillet 2015 au sein de cinq sites de nidification (Andranovaobe, Ampiliravao, Ankirijibe, Ambolamena et Bokarano) à Mandrozo. Les proies ont été identifiées à partir de comparaisons ostéologiques (oiseaux) et de paramètres crâno-dentaires (chauves-souris). À partir de l'indice de Jaccard, la similarité dans la composition en proies de ces cinq sites a été calculée. Les variations saisonnières (saisons sèche et humide) ainsi que celles entre type d'habitats (à forêt et dégradé) ont été comparées. Sur les 140 pelotes analysées, comportant plusieurs restes d'os (n = 401), 16 espèces de chauves-souris et

1. Mention Zoologie et Biodiversité Animale, Université d'Antananarivo, BP 906, Antananarivo 101, Madagascar. E-mail: razsteph@yahoo.fr, aristide@wcs.org

2. The Peregrine Fund Madagascar, Lot VA 26 AH Tsiadana, Antananarivo 101, Madagascar. E-mail: lilyarison@yahoo.fr

3. Field Museum of Natural History, 1400 South Lake Shore Drive, Chicago, Illinois 60605, USA. E-mail: sgoodman@fieldmuseum.org

4. Association Vahatra, BP 3972, Antananarivo 101, Madagascar.

5. Wildlife Conservation Society, BP 8500, Antananarivo 101, Madagascar.

Auteur correspondant : Stéphanie Razakaratrio (razsteph@yahoo.fr)

Bulletin de la Société zoologique de France 144 (3)

10 espèces d'oiseaux ont été identifiées. La majorité (73 %) des proies étaient des chauves-souris. Les taxons les plus consommés étaient *Neoromicia/Pipistrellus* (Nombre Minimal d'Individus MNI = 13,6 %), suivis de *Pipistrellus hesperidus*, *Pipistrellus* sp., *Hypsugo bemaity* et *Chaerephon leucogaster* avec un MNI = 6,8 %. Les sites de Ankirijibe et de Ambolamena avaient la plus grande similarité en termes de chauves-souris proies ($J = 0,67$), et Ampiliravao et Ankirijibe présentaient le plus de ressemblance en oiseaux proie ($J = 0,33$). Les variations saisonnières des proies chassées ($p = 0,332$) et entre habitats ($p = 0,113$) n'étaient pas significatives.

Mots-clés : Régime alimentaire, *Macheiramphus alcinus*, chauves-souris, oiseaux, pelotes, aire protégée de Mandrozo.

Dietary characteristics of the Bat Hawk, *Macheiramphus alcinus* (Gurney, 1866), in the Mandrozo Protected Area (western Madagascar)

The Bat Hawk, *Macheiramphus alcinus anderssoni*, is a widespread but generally poorly-known crepuscular Old World raptor whose distribution includes Madagascar. Until 2011, when a breeding pair was found in the Mandrozo Protected area in central western Madagascar, little was known about the ecology of the species on this island. The current study concerns its diet, based on regurgitated pellet remains collected on 23 regular occasions between May 2014 and July 2015, at five nesting sites (Andranovaobe, Ampiliravao, Ankirijibe, Ambolamena, and Bokarano) in Mandrozo. The prey species were determined from comparative osteological (birds) and craniodental characters (bats). Using the Jaccard Index, similarity in prey species was calculated for the five nest sites. Diet composition was compared between the dry and rainy seasons, as well as between forested and degraded habitats. The 140 pellets analyzed included numerous bone remains ($n = 401$), representing 16 forms of bats and 10 species of birds. Prey species were primarily bats (73%), followed by birds (27%). Prey remains identified as *Neoromicia/Pipistrellus* (MNI = 13.7%) were the most common, followed by *Pipistrellus hesperidus*, *Pipistrellus* sp., *Hypsugo bemaity* and *Chaerephon leucogaster*, each representing MNI = 6.8%. The bat prey types consumed at Ankirijibe and Ambolamena were the most similar ($J = 0.67$), while at Ampiliravao and Ankirijibe the bird species eaten showed moderate similarity ($J = 0.33$). At Andranovaobe, bird prey was the more dominant. There were no significant differences in the prey taken between seasons ($p = 0.332$) or between habitats ($p = 0.113$).

Keywords: Diet, *Macheiramphus alcinus*, bats, birds, pellets, Mandrozo Protected Area.

Introduction

Le Milan des chauves-souris, *Macheiramphus alcinus*, est une espèce de rapace connue dans différentes parties de l'ancien Monde. Elle est crépusculaire et se nourrit principalement de chauves-souris. Madagascar héberge la même sous-espèce, *M. a. anderssoni*, que l'Afrique sub-saharienne (BROWN & AMADON, 1989 ; FERGUSON-LEES & CHRISTIE, 2001). Des études relatives à son écologie alimentaire en Afrique ont déjà été publiées sur la base de pelotes de régurgitation récoltées au Malawi (ECCLES *et al.*, 1969) et en Zambie (FENTON *et al.*, 1976 ; BLACK *et al.*, 1979). Toutefois, aucune étude approfondie sur son écologie n'a été entreprise à Madagascar avant 2011, bien qu'elle y ait été observée depuis la Mission

Le régime du Milan des chauves-souris à Madagascar

Zoologique franco-anglo-américaine (DELACOUR, 1932). Les recherches établies auparavant ne relataient que sa présence dans certains sites de l'île (SAFFORD & HAWKINS, 2013) et les premières données sur leur régime alimentaire ont été présentées par GOODMAN *et al.* (2016) sur la base d'une collection relativement petite de pelotes de régurgitation.

Dans la présente étude seront exposés les résultats sur le régime alimentaire dans la partie ouest du pays, au sein de l'Aire protégée de Mandrozo. L'étude repose sur 140 pelotes obtenues dans cinq localités différentes et qui fournissent les moyens d'examiner les variations saisonnières de consommation des proies et celle entre les habitats (assez intacts et perturbés) chez *M. alcinus*.

Matériels et méthodes

Période d'étude

Les données ont été réparties selon la saison : période humide de novembre à avril et période sèche de mai à octobre. Elles ont été collectées entre mai 2014 et juillet 2015. Celles de 2014 ont été collectées durant la saison sèche tandis que celle de 2015 sont issues de deux saisons.

Choix de la zone d'étude

L'étude a été entreprise au sein et en périphérie de l'aire protégée de Mandrozo géographiquement délimitée entre 44°02' et 44°06' de longitude est et 17°31' de latitude sud. Celle-ci est localisée au moyen ouest de Madagascar et à 60 km au nord de Maintirano. L'aire protégée, qui couvre une surface de 15 145 ha, est aux deux-tiers composée de forêts de palmiers *Bismarckia nobilis* et de savanes, et 1 800 ha sont occupés par le lac Mandrozo. Le reste est couvert par des fragments de forêts sèches caducifoliées et secondaires. D'après nos observations antérieures depuis 2011, dans cette aire protégée, tous les sites de nidification ont la caractéristique d'être des restes de lambeaux de forêts secondaires, entourés par des forêts de palmiers, de points d'eau, mais surtout de champs de cultures (maïs, manioc, arachides) et d'habitations humaines de type cabanes.

Sites de nidification

Durant la journée, les individus de *M. alcinus* restent perchés au repos sur un arbre qui est localisé entre 10 à 15 m de l'arbre du nid. Ils ne quittent leur territoire de nidification qu'au crépuscule. Ainsi, ce cantonnement autour du nid favorise l'investigation sur leurs comportements. Cinq sites de nidification, dont deux à l'extérieur de l'aire protégée, ont été considérés pour cette étude. Les sites Andranovaobe (17°35'30,9''S et 44°03'27,3''E), Ampiliravao (17°32'51,8''S et 44°02'31,5''E) et Bokarano (17°31'31,8''S et 44°01'19,6''E) sont sis à l'intérieur de l'aire protégée, tandis Ankirijibe (17°24'04,4''S et 44°02'23,9''E) et Ambolamena (17°29'00,1''S et 44°05'11,3''E) se trouvent respectivement à 10,4 km et 1,0 km de la délimitation

Bulletin de la Société zoologique de France 144 (3)

nord de l'aire protégée (Figure 1). En termes de présence d'arbres ayant un diamètre supérieur à 10 cm, Ankirijibe et Bokarano présentait le plus d'individus. Nous les avons ainsi groupés et classés en tant qu'habitats à forêt. Les sites Andranovaobe et Ampiliravao sont plus dégradés ; nous les avons réunis comme habitats à forêt dégradée. L'arbre du nid était le seul arbre présent à Ambolamena dans un rayon de 250 m.

Collecte, préparation et identification de pelotes

Le régime alimentaire du *M. alcinus* a été déterminé grâce à l'analyse de pelotes de régurgitation. Comme beaucoup de rapaces, cette espèce produit des pelotes qui sont des rejets d'aliments non digérés. Pour cette espèce qui chasse et ingurgite directement ses proies en plein vol, les poils, les plumes et surtout les os sont retrouvés dans leurs pelotes. La litière sous les arbres du nid et de repos a été préalablement nettoyée pour faciliter les recherches des pelotes.

La collecte des échantillons a été établie deux fois par semaine pour les sites Andranovaobe et Ampiliravao entre mai et août 2014 ainsi qu'entre juillet et août 2015. La collecte des pelotes des trois autres sites s'est déroulée le 11 juillet 2015 à Ambolamena, le 16 juillet 2015 à Ankirijibe et le 20 juillet 2015 à Bokarano.

Les spécimens collectés en saison des pluies sont en nombre inférieur par rapport à ceux des saisons sèches car la litière des cinq sites est totalement inondée en période de pluie. Les pelotes issues d'Ampiliravao étaient les plus intactes durant la saison humide (Tableau 1).

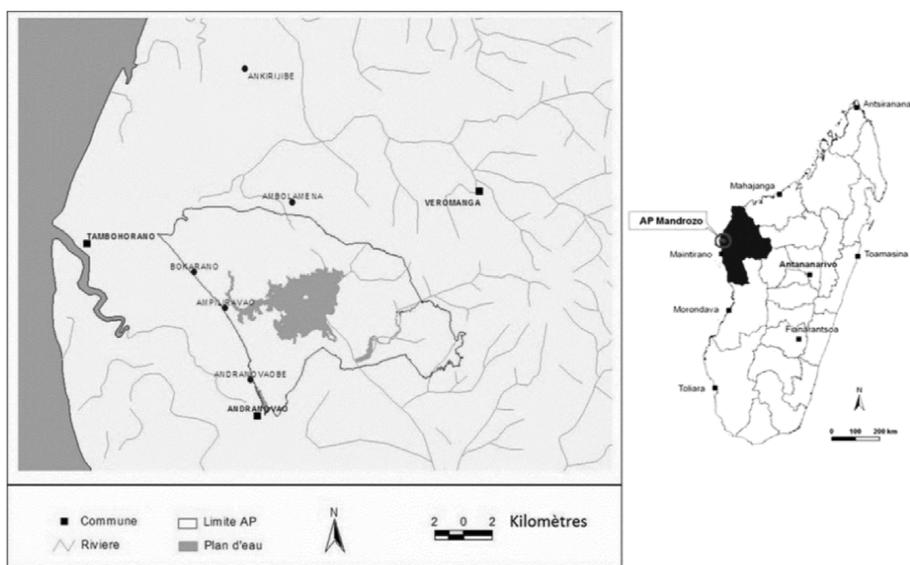


Figure 1

Situation géographique de la zone d'étude.
Geographical location of the study area.

Le régime du Milan des chauves-souris à Madagascar

Tableau 1

Nombre de pelotes et proies analysées dans les cinq sites de nidification du Milan des chauves-souris à Mandrozo.

Number of pellets and prey identified at the five nest sites in Mandrozo.

Sites	Type d'habitat	Nombre de pelotes		Nombre de proies identifiées
		Saison humide	Saison sèche	
ANDRANOVAOBE	Forêt dégradée	-	59	129
AMPILIRAVAO	Forêt dégradée	8	42	146
BOKARANO	En forêt	-	10	63
ANKIRIJIBE	En forêt	-	13	35
AMBOLAMENA	Forêt dégradée	-	8	29

Après avoir été complètement séchées au soleil, les pelotes ont été libellées avec la date et le site de collecte. Avant d'être disséquées, elles ont été plongées dans une solution d'eau savonneuse pour faciliter le démêlage des poils et des plumes compactant les os. Les mâchoires, crânes, côtes, vertèbres, os longs ainsi que les plumes et poils ont été extraits et déposés sur un papier absorbant étiqueté.

Certains genres de chauves-souris de la famille des Vespertilionidae sont difficiles à distinguer à partir des fragments mandibulaires incomplets (GOODMAN *et al.*, 2015) et c'est pour cette raison qu'il a été nécessaire de ne pas distinguer *Neoromicia* et *Pipistrellus* pour certains spécimens récupérés dans les pelotes.

La détermination spécifique des proies repose sur la méthode de comparaison des échantillons ostéologiques au sein du Field Museum of Natural History, Chicago.

Calcul de MNI et de biomasse

Le Nombre Minimal d'Individus (MNI), donné par la formule ci-après, a été calculé pour chaque espèce proie retrouvée dans les pelotes. Le nombre minimal d'individu(s) d'une espèce dans chaque pelote est dénombré, puis ce nombre minimal par espèce, pour toutes les pelotes, est calculé. Le total de tous les MNI a été calculé pour obtenir le pourcentage de MNI de chaque espèce ainsi que le pourcentage de MNI de chaque groupe de Vertébrés.

$$\% \frac{\text{MNI}}{\text{espèce}} = \frac{\text{MNI (espèce)}}{\text{MNI (Toutes les espèces)}} \times 100$$

La biomasse est le pourcentage de la masse des proies par rapport au poids total de l'individu (MARTI *et al.*, 2007). La masse de la sous-espèce *Macheiramphus alcinus anderssoni* est de 650 g (BROWN & AMADON, 1989). Les masses des proies ont été tirées de GOODMAN (2011) pour les chauves-souris et de RAVOKATRA *et al.* (2003) pour les oiseaux.

$$\% \text{Biomasse} = \frac{\text{Masse proie (g)}}{650 \text{ g}} \times 100$$

Bulletin de la Société zoologique de France 144 (3)

Calcul de l'indice de Jaccard

Cet indice J a été utilisé pour la détermination de similarité des compositions des proies dans les pelotes pour chaque site de nidification.

$$J = \frac{c}{(a + b) - c}$$

Où « a » est le nombre d'espèces du site A, « b » le nombre d'espèces du site B et « c » le nombre d'espèces communes aux sites A et B.

Tests statistiques

Les différences de proies entre saisons et entre habitats ont été testées avec le test Wilcoxon avec le logiciel XLSTAT. Nous avons comparé le régime alimentaire entre la saison humide et la saison sèche. Les proies des habitats ont été comparées après avoir rassemblé les pelotes en forêt (Ankirijibe et Bokarano) et celles de zones nettement dégradées (Andranovaobe, Ampiliravao et Ambolamena).

Résultats

Pelotes de régurgitation

Les pelotes, des boules grises ovoïdes de 3,5 cm de longueur moyenne et de 2,0 cm de diamètre (n = 49 échantillons compacts et intacts), ont été collectées dans un rayon de 5 m au-dessous des arbres de nid et de repos de chacun des sites.

Composition du régime alimentaire

Sur la base de toutes les pelotes analysées (n = 401), *M. alcinus* se nourrit à 73,0 % de chauves-souris et à 27,0 % d'oiseaux. Quinze espèces ont été identifiées pour les chauves-souris et *Neoromicia/Pipistrellus* est la plus consommée (MNI = 13,6 %) suivie de *Pipistrellus hesperidus*, *Pipistrellus* sp., *Hypsugo bemaity* et *Chaerephon leucogaster* (MNI = 6,8 %) et ensuite de *Miniopterus* cf. *griveaudi* (MNI = 4,6 %) (Figure 2). Les individus non identifiés de Vespertilionidae représentent 6,8 % du MNI. Pour les oiseaux, les Passeriformes de petite taille dominent avec 4,6 % du MNI.

Le site avec la plus grande diversité spécifique en termes de proies chauves-souris dans les pelotes était celui d'Ampiliravao avec 13 espèces identifiées, puis celui d'Andranovaobe comptant neuf espèces et celui de Bokarano avec huit espèces (Tableau 2). Par contre, Ambolamena n'a fourni que deux espèces de chauves-souris. Les taxons *Neoromicia/Pipistrellus* et *Chaerephon leucogaster* sont communes aux cinq sites étudiés. En termes de similarité de chauves-souris proies dans les pelotes retrouvées sur chaque site, les sites d'Ankirijibe et d'Ambolamena sont les plus similaires (J = 0,7). Le site d'Ampiliravao présente aussi une similarité avec Andranovaobe où J = 0,6 et Bokarano (J = 0,4), bien que ces sites aient presque

Le régime du Milan des chauves-souris à Madagascar

autant d'espèces communes que d'espèces particulières. La composition en chauves-souris des pelotes d'Ampiliravao et Ambolamena est très différente ($J = 0,2$). Le site d'Andranovaobe montre la plus grande diversité spécifique en termes d'oiseaux proies avec huit espèces dont une espèce de Passériforme de petite taille. Les pelotes de Bokarano ne contenaient aucun oiseau. Ampiliravao et Ankirijibe ont le plus des proies d'oiseaux similaires ($J = 0,3$).

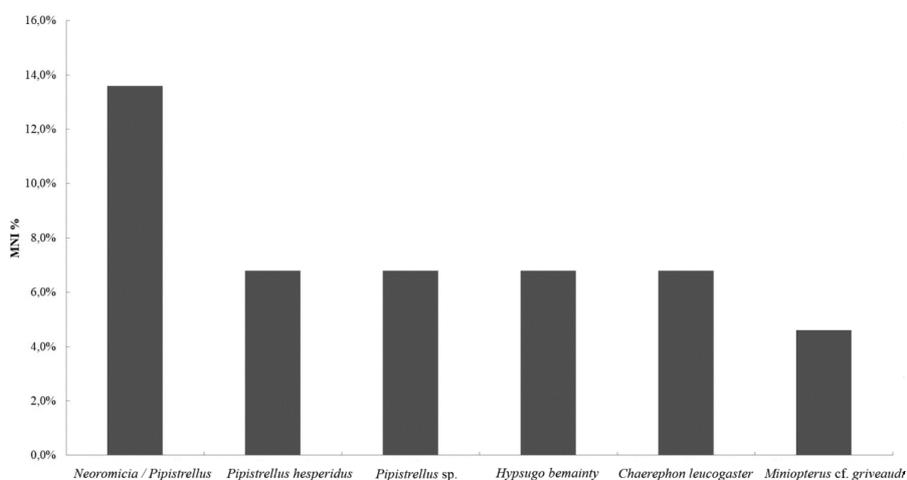


Figure 2

Composition du régime alimentaire de *M. alcinus* dans l'aire protégée de Mandrozo.
Diet composition of M. alcinus in the Mandrozo Protected Area.

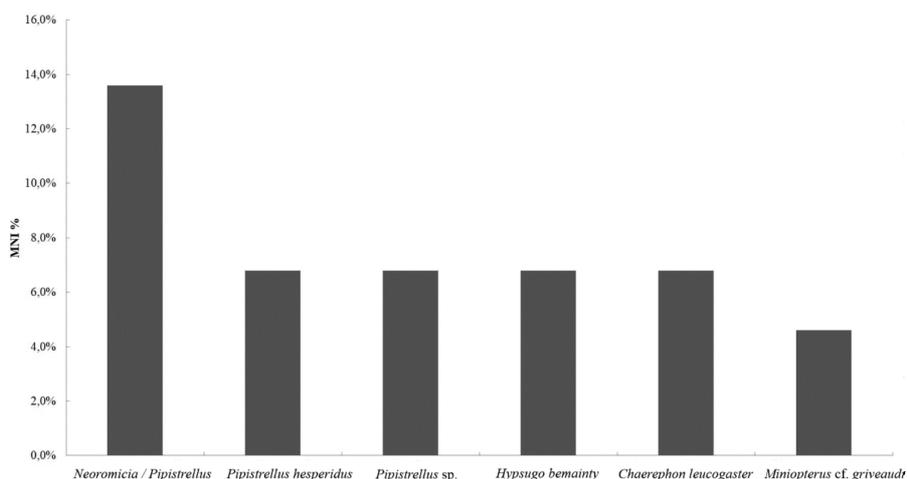


Figure 3

Composition du régime alimentaire de *M. alcinus* dans l'aire protégée de Mandrozo.
Diet composition of M. alcinus in the Mandrozo Protected Area.

Bulletin de la Société zoologique de France 144 (3)

Tableau 2

Liste des espèces proies du Milan des chauves-souris de Mandrozo
avec les valeurs de MNI et de biomasse, leur type d'habitat.
*List of Bat Hawk prey species in Mandrozo, with MNI (minimum no. individuals)
and biomass values, and their habitat types.*

Vertébrés proies	% MNI	Biomasse	Type de gîte
Classe : MAMMIFÈRES			
Famille : VESPERTILIONIDAE			
<i>Pipistrellus hesperidus</i>	6,8	0,66	Non cavernicole
<i>Pipistrellus raceyi</i>	2,2	0,75	Non cavernicole
<i>Pipistrellus</i> sp.	6,8	0,71	Non cavernicole
<i>Neoromicia/Pipistrellus</i>	13,6	0,65	Non cavernicole
<i>Scotophilus robustus</i>	2,2	6,85	Non cavernicole
<i>Scotophilus marovaza</i>	2,2	2,25	Non cavernicole
<i>Hypsugo bemaity</i>	6,8	0,72	Non cavernicole
<i>Myotis goudoti</i>	2,2	0,92	Non cavernicole
Vespertilionidae non-identifié	6,8	0,51	Non cavernicole
Famille : MOLOSSIDAE			
<i>Mops leucostigma</i>	2,2	3,28	Non cavernicole/troglodyte
<i>Mormopterus jugularis</i>	2,2	1,74	Troglodyte
<i>Chaerephon leucogaster</i>	6,8	1,16	Non cavernicole/troglodyte
Famille : MYZOPODIDAE			
<i>Myzopoda schliemanni</i>	2,2	1,43	Non cavernicole
Famille : EMBALLONURIDAE			
<i>Taphozous mauritianus</i>	2,2	4,16	Non cavernicole
<i>Coleura kibomalandy</i>	2,2	1,63	Troglodyte
Famille : MINIOPTERIDAE			
<i>Miniopterus cf. griveaudi</i>	4,5	0,83	Non cavernicole
Classe : OISEAUX			
Famille : SAROTHURIDAE			
<i>Sarothrura insularis</i>	2,2	3,62	Aquatique
Famille : RALLIDAE			
<i>Porzana pusilla</i>	2,2	6,92	Aquatique
Famille : TURNICIDAE			
<i>Turnix nigricollis</i>	2,2	9,43	Terrestre
Famille : DICRURIDAE			
<i>Dicrurus forficatus</i>	2,2	7,25	Arboricole, haute strate
Famille : MONARCHIDAE			
<i>Terpsiphone mutata</i>	2,2	2,06	Arboricole, strate moyenne
Famille : PLOCEIDAE			
<i>Foudia madagascariensis</i>	2,2	2,51	Arboricole, haute strate
Famille : CISTICOLIDAE			
<i>Neomixis</i> sp.	2,2	1,08	Arboricole, strate moyenne
Famille : PYCNONOTIDAE			
<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	2,2	6,94	Arboricole, haute strate
Famille : MUSCICAPIDAE			
<i>Copsychus albospectularis</i>	2,2	3,63	Arboricole, strate moyenne
<i>Saxicola torquata</i>	2,2	2,34	
Passeriforme de petite taille	4,5	1,08	Arboricole

Le régime du Milan des chauves-souris à Madagascar

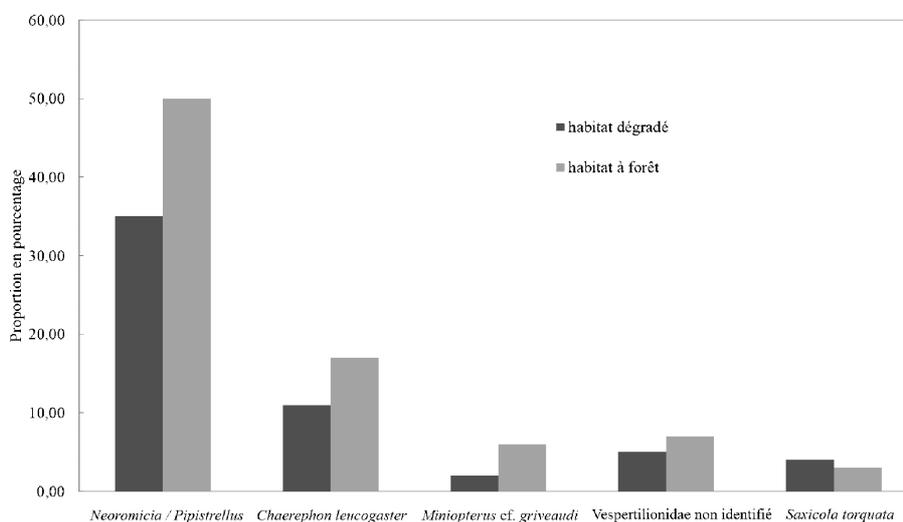


Figure 4

Variation du régime alimentaire de *M. alcinus* selon le type d'habitat dans l'aire protégée de Mandrozo, *Diet variation of M. alcinus between forested and degraded habitats in the Mandrozo Protected Area.*

Variations saisonnières de leur régime alimentaire

Les différentes proies de la saison humide et celles de la saison sèche ne présentaient aucune différence significative ($p = 0,332$) (Figure 3). Les individus appartenant aux taxons *Neoromicia/Pipistrellus* sont beaucoup plus consommés en saison sèche, tandis que l'espèce *Chaerephon leucogaster* est plus capturée en saison humide.

Variation du régime alimentaire selon le type d'habitat

La composition du régime alimentaire entre les pelotes issues des habitats à forêts et des habitats dégradés ne présentait aucune différence significative ($p = 0,113$) (Figure 4). Les taxons présents dans les pelotes ont un pourcentage plus élevé dans les milieux à forêt et *Neoromicia/Pipistrellus* est la plus consommée dans les habitats différents. L'espèce *Saxicola torquata* est capturée au sein des deux types d'habitat.

Discussion

Les chauves-souris sont beaucoup plus consommées par ce rapace que les oiseaux avec un taux de 73,0 %. Les études précédentes dans d'autres localités hors de Madagascar confirment cette préférence. Par exemple, GORE (1968) avait constaté que les chauves-souris constituaient plus de 50 % de leurs proies en Bornéo. La totalité des pelotes analysées au Zimbabwe par FENTON *et al.* (1976) en étaient également composées.

Bulletin de la Société zoologique de France 144 (3)

La préférence du *M. alcinus* pour les chauves-souris pourrait venir du fait que ces dernières sortent aux heures de crépuscule pour chasser (BAXTER *et al.*, 2006 ; PETRŽELKOVÀ *et al.*, 2006 ; GOODMAN, 2011) comme fait le Milan. D'autres hypothèses pourraient aussi expliquer cette tendance : les chauves-souris émergent généralement en grand nombre de leur gîte diurne et sont vulnérables aux prédateurs (BAKER, 1962). Elles sont ainsi faciles à capturer en plein vol pour un prédateur rapide. Bien que ces proies soient agiles au vol (GOODMAN, 2011), la technique de chasse avec dextérité du 3,3 (BLACK *et al.*, 1979 ; AUBURN, 1987) lui facilite la capture. De plus la morphologie de son bec, proportionnellement large par rapport à celui des autres rapaces (JONES *et al.*, 2012), lui permet de tuer et d'ingurgiter sa proie en plein vol. L'observation nocturne de deux individus de chouette effraie *Tyto alba* chassant avec difficulté les chauves-souris émergentes dans un lieu de capture près d'Andranovaobe soulignent cette aptitude du *M. alcinus*. Cet évènement était le seul cas de compétition pour la capture de chauves-souris répertorié durant l'étude, et révèle l'absence de compétition.

Bien que des espèces d'assez grande taille comme *Scotophilus robustus* (6,9 % du poids du Milan et MNI = 1) soient aussi capturées par ce rapace, leur préférence de capture concerne plutôt les petits chiroptères. Cela pourrait être dû au fait que les chauves-souris de plus petite taille sont plus faciles à capturer (BLACK *et al.*, 1979), ce qui est en outre démontré par l'observation au cours de la présente étude lorsque les *M. alcinus* observés n'allouent que 10 min 26 sec pour capturer 2 à 5 chauves-souris (n = 7 nuits d'observations). Cette stratégie a aussi été relatée par ECCLES *et al.* (1969) avec un individu qui capture sept chauves-souris en 20 min.

Les individus des genres *Pipistrellus* et *Neoromicia* de la famille des Vespertilionidae semblent être les plus capturées. Le même constat a été fait au Zimbabwe où les genres *Scotophilus* (14,6 g) et *Eptesicus* (5,9 g) sont les plus chassés (FENTON *et al.*, 1976). Ce fait est probablement dû à une disponibilité des individus de cette famille en tant que proies dans cette localité. Dans les localités de l'Ouest de Madagascar, proches de Mandrozo dont Ankarafantsika, Namoroka, Bemaraha et Kirindy, cette famille de chauves-souris est représentée par plusieurs espèces (GOODMAN *et al.*, 2018). De plus, Mandrozo est composée de trois principales communes (Andranovao, Tambohorano et Veromanga) où existent des bâtiments publics (écoles publiques et hôpitaux). Cette famille fait partie de celles qui sont synanthropiques (RAZAFINDRAKOTO *et al.*, 2010) et prolifère dans les lieux de chasse observés.

La variation du régime alimentaire entre les saisons n'est pas statistiquement significative chez *M. alcinus*. Elle consomme les mêmes espèces proies pour les deux saisons car ces proies sont disponibles toute l'année et les lieux de chasse demeurent les mêmes, que ce soit en période des pluies ou saison sèche (bâtiments publics). La plupart des pelotes ont été récoltées essentiellement entre mars à août. De plus, la période de mise bas dans cette région de Madagascar se déroule de novembre à décembre pour la plupart des chauves-souris insectivores (RAKOTONDRAMANANA & GOODMAN, 2011), ce qui implique que leur population ait augmenté durant nos

Le régime du Milan des chauves-souris à Madagascar

récoltes des pelotes. L'absence de variations entre habitat à forêt et zone dégradée serait dû au fait que les individus de *M. alcinus* chassent soit au niveau des villages où sont localisés des chauves-souris gâtant dans les toitures des bâtiments d'écoles, des hôpitaux, soit au niveau des savanes arborées. Les chasses se sont plutôt déroulées au niveau de ces lieux-dits et non dans leur territoire de nidification (habitat considéré). Seules deux espèces sur les 16 recensées sont cavernicoles et le taxon le plus consommé, *Neoromicia/Pipistrellus*, est localisé dans des forêts dégradées ou à palmiers bordant des terrains agricoles et/ou des cours d'eau (GOODMAN, 2011). Les deux-tiers de Mandrozo sont composées de forêts de palmiers savanicoles, il est ainsi probable que *M. alcinus* s'approvisionne en chauves-souris avant ou après les chasses au niveau des bâtiments publics. De plus, seules les espèces appartenant à la famille des Molossidae, qui représentent au total 11,4 % de MNI, et quelques Vespertilionidae (*Pipistrellus hesperidus*, *P. raceyi* et *Scotophilus robustus*) représentent aussi 11,4 % de MNI, gâtent dans des bâtiments et en forêt (GOODMAN, 2011).

Les individus de *Chaerephon leucogaster* sont plus consommés en saison humide qu'en saison sèche par rapport au groupe *Neoromicia/Pipistrellus*. La saison humide correspond pourtant à la période de ponte et d'incubation pour le *M. alcinus* dans cette partie de Madagascar (entre février et avril) (RAZAKARATRIMO, 2013), comme au Zimbabwe (HUSTLER, 1983 ; HARTLEY & HUSLER, 1993 ; HARTLEY, 1995) et en Afrique du Sud (HARRIS *et al.*, 2000). Le rapace opte ainsi pour la chasse de proies pouvant lui apporter le plus d'énergie. Cela pourrait être causé par le fait que cette espèce représente 1,2 % de la biomasse du *M. alcinus* tandis que *Neoromicia/Pipistrellus* ne fait que 0,7 % de son poids.

La richesse spécifique de chauves-souris proies est plus élevée au niveau des habitats forestiers car ces espèces fréquentent plus les forêts sèches secondaires comme habitat (GOODMAN, 2011) et il est probable que les individus de *Pipistrellus* utilisent les feuilles des arbres comme gîte diurne (GOODMAN *et al.*, 2015).

Les sites Ankirijibe et Ambolamena sont les plus similaires en ce qui concerne les chauves-souris proies, sans doute parce que ce sont les sites les plus au nord du lac Mandrozo et que les individus issus de ces deux sites fréquentent les mêmes points de chasse au nord. Des lieux de chasse qui sont probablement différents de ceux des individus de Bokarano, Andranovaobe et Ampiliravao, sites à l'ouest du lac.

Une plus grande richesse spécifique en termes d'oiseaux dans le régime alimentaire du Milan est notée dans le site d'Andranovaobe. Ces espèces sont trouvées dans les milieux ouverts et moins boisés. Cela pourrait être donc dû au fait que le milieu Andranovaobe soit dégradé et anthropogénique, avec plus de surfaces de champs de culture aux alentours.

La consommation d'oiseaux semble être occasionnelle, probablement après une faible capture en chauves-souris la veille, étant donné que toutes les espèces d'oiseaux proies sont diurnes. Nous avons observé que *M. alcinus* ne déchiétait des oiseaux qu'en début de matinée. Il est aussi possible que ces oiseaux soient capturés, non en plein vol, mais sur leur perchoir pendant leur sommeil, bien avant le début de leurs activités diurnes.

Bulletin de la Société zoologique de France 144 (3)

La présence de l'espèce *Sarothrura insularis* dans le régime alimentaire des individus des sites Ankirijibe et Ambolamena est un cas exceptionnel, car cette espèce est inconnue dans cette partie de l'île bien qu'elle fréquente les milieux de savanes et de marécages (SAFFORD & HAWKINS, 2013).

Conclusion

Cette étude a permis de constater que les chauves-souris insectivores, surtout de la famille des Vespertilionidae, constituent la base du régime alimentaire des Milans des chauves-souris dans le moyen ouest de Madagascar. La capture d'oiseaux semble être occasionnelle pour ce rapace. La composition en proies ne varie ni selon la saison, humide et sèche, ni selon le type d'habitat où ils nichent et se reposent avant la chasse, habitat à forêt et habitat à forêt dégradée.

De plus amples études sont à suggérer dans le cas où d'autres nids sont découverts. Il serait intéressant de mener des investigations dans la partie Est de l'île, où des individus ont été repérés dans les années 1990 et d'établir une comparaison de leur régime alimentaire, surtout en matière de quantité de chauves-souris et oiseaux proies.

Remerciements

Nous tenons à remercier particulièrement le projet The Peregrine Fund pour son aide technique, financière et l'appui pédagogique tant bien sur site qu'à Antananarivo ainsi que la Mention Zoologie et Biodiversité Animale, Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo.

RÉFÉRENCES

- AUBURN, J. (1987).- RSD and the agility of the Bat Hawk. *Gabar*, **2**, 15-16.
- BAKER, J.K. (1962).- The manner and efficiency of raptor depredations on bats. *Condor*, **64**, 500-504.
- BAXTER, D.J.M., PSYLLAKIS, J.M., GILLINGHAM, M.P. & O'BRIEN, E.L. (2006).- Behavioural response of bats to perceived predation risk while foraging. *Ethology*, **112**, 977-983.
- BLACK, H. L., HOWARD, G. & STJERNSTEDT, R. (1979).- Observations of the feeding behaviour of the Bat Hawk (*Macheiramphus alcinus*). *Biotropica*, **11**(1), 18-21.
- BROWN, L.H. & AMADON, D. (1989).- *Eagles, hawks and falcons of the world*. Vol. 1. Academic Press, New York.
- DELACOUR, J. (1932).- On the birds collected in Madagascar by the Franco-Anglo-American Expedition, 1929-1931. *Ibis*, **74**, 284-304.
- ECCLES, D. H., JENSEN, R. A. C. & JENSEN, M.K. (1969).- Feeding behavior of the Bat Hawk. *Ostrich*, **40**, 26-27.
- FENTON, M.B., CUMMING, D.H.M. & OXLEY, D.J. (1976).- Prey of Bat Hawks and availability of bats. *Condor*, **79** (4), 495-497.
- FERGUSON-LEES, J. & CHRISTIE, D.A. (2001).- *Raptors of the World*. Christopher Helm, London.
- GOODMAN, S.M. (2011).- *Les chauves-souris de Madagascar*. Association Vahatra, Antananarivo, Madagascar.

Le régime du Milan des chauves-souris à Madagascar

- GOODMAN, S.M., RAKOTONDAMANANA, C.F., RAMASINDRAZANA, B., KEARNEY, T., MONADJEM, A., SCHOEMAN, M.C., TAYLOR, P.J., NAUGHTON, K. & APPLETON, B. (2015).- An integrative approach to characterize Malagasy bats of the subfamily Vespertilioninae Gray, 1821, with the description of a new species of *Hypsugo*. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **173**, 988-1018.
- GOODMAN, S.M., RAZAKARATRIMO, S.V.J. & RENE DE ROLAND, L.-A. (2016).- An analysis of Bat Hawk *Macheiramphus alcinus* in the Melaky Region of lowland western Madagascar. *Ostrich*, **87** (1), 77-80.
- GOODMAN, S.M., RAHERILALAO, M.J. & WOHLHAUSER, S. (eds.). (2018).- *Les aires protégées terrestres de Madagascar : Leur histoire, description et biote / The terrestrial protected areas of Madagascar: Their history, description, and biota*. Association Vahatra, Antananarivo.
- GORE, M.E.J. (1968).- A checklist of the birds of Sabah, Borneo. *Ibis*, **110**, 165-196.
- HARRIS, T., KEMP, A. & DUNNING, J. (2000).- Nesting behavior of a pair of Bat Hawks *Macheiramphus alcinus* in South Africa, recorded by time-lapse video images. In: R. D. Chancellor & B.-U. Meyburg, (eds). *Raptors at risk*. WWGBP/Hancock House, pp. 51-63.
- HARTLEY, R.R. (1995).- Notes on the breeding biology and productivity of a pair of Bat Hawks in Mutare. *Honeyguide*, **41**, 6-17.
- HARTLEY, R.R. & HUSTLER, K. (1993).- A less-than annual breeding cycle in a pair of African Bat Hawks *Macheiramphus alcinus*. *Ibis*, **135**, 456-458.
- HUSTLER, K. (1983). Incubatory behavior of the Bat Hawk. *Ostrich*, **54**, 156-160.
- JONES, L.R., BLACK, H.L. & WHITE, C.M. (2012).- Evidence for convergent evolution in gape morphology of the Bat Hawk (*Macheiramphus alcinus*) with swifts, swallows and goatsuckers. *Biotropica*, **44** (3), 386-393.
- MARTI, C.D., BECHARD, M. & JAKSIC, F.M. (2007).- Food habits. In: D.M. Bird & K.L. Bildstein, (eds). *Raptor research and management techniques*. Hancock House, Washington. 129-151.
- PETRŽELKOVÁ, K.J., DOWNS, N.C., ZUKAL, J. & RACEY, P.A. (2006).- A comparison between emergence and return activity in pipistrelle bats *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus*. *Acta Chiropterologica*, **8** (2), 381-390.
- RAKOTONDAMANANA, C.F. & GOODMAN, S.M. (2011).- Inventaire de chauves-souris dans la concession forestière de Kirindy CNFEREF, Morondava, Madagascar. *Malagasy Nature*, **5**, 109-120.
- RAVOKATRA, M., WILMÉ, L. & GOODMAN, S.M. (2003).- Birds weights. In: S. M. Goodman & J. P. Benstead (eds). *The natural history of Madagascar*. The University of Chicago Press, Chicago: 1059-1063.
- RAZAFINDRAKOTO, N., HARWELL, A. & JENKINS, R.K.B. (2010).- Bat roosting in public buildings: A preliminary assessment from Moramanga, eastern Madagascar. *Madagascar Conservation & Development*, **5** (2), 85-88.
- RAZAKARATRIMO, S. V. J. (2013).- *Contribution à l'étude des Milans des chauves-souris Macheiramphus alcinus anderssoni (Gurney, 1866) Famille des Accipitridae : Biologie, Ecologie*. Mémoire de DEA en Biologie, Ecologie et Conservation Animales, Faculté des Sciences, Antananarivo, 55 p.
- SAFFORD, R.J. & HAWKINS, A.F.A. (2013).- *The birds of Africa. Volume VIII: The Malagasy Region*. Christopher Helm, London.

(reçu le 27/04/2019 ; accepté le 18/05/2019)

mis en ligne le 01/10/2019