

DOMAINE VITAL ET HABITAT DE MYZOPODA AURITA

Les chauves-souris comptent actuellement environs de 1300 espèces dans le monde, soit près du quart des espèces de mammifères du monde (Fenton et Simmons, 2015). Les chauves-souris étaient auparavant subdivisées en deux sous-ordres, les Mégachiroptères regroupant les chauves-souris frugivores et les Microchiroptères unissant celles qui sont insectivores (Koopman, 1994 ; Hutson *et al.*, 2001). Depuis 2006, l'analyse phylogénétique du groupe a révélé l'existence des deux grandes clades dans l'ordre des Chiroptères : la clade des Yinpterochiroptères et celle de Yangochiroptères (Jones et Teeling, 2006). La première regroupe la famille des Pteropodidae, qui n'utilise pas l'écholocation à part un genre qui utilise le cliquement de la langue, et la super-famille des Rhinolophoidea qui l'utilise. La seconde englobe alors les autres familles (Annexe 1). Les chauves-souris jouent d'importants rôles au sein des écosystèmes. Elles interviennent dans la pollinisation de fleurs et dans la dispersion de graines (Fujita *et al.*, 1991). Elles sont également bien connues dans la lutte contre les insectes nuisibles (Hutson *et al.*, 2001), alors que les connaissances disponibles ne permettent pas de concevoir une stratégie appropriée pour leur conservation (Hutson *et al.*, 2001b). Malgré les nombreuses recherches qui sont déjà faites sur les chauves-souris à Madagascar, il reste encore des lacunes, notamment sur les informations concernant leur biologie et leur écologie (Racey *et al.*, 2010).

Dorst (1947a) a élaboré une clé de détermination des chauves-souris malgaches et a sorti une publication sur les chauves-souris de la faune malgache (Dorst 1947b). Peterson et ses collaborateurs (1995) ont publié une monographie sur les chauves-souris à Madagascar. A partir de l'année 2000, les chauves-souris font l'objet d'études grandissantes comme la description de leur aspects générale (Eger et Mitchell, 2003 ; Goodman, 2011) et la découverte de nouvelles espèces (Goodman et Cardiff, 2004 ; Bates *et al.*, 2006 ; Ranivo et Goodman 2006 ; Goodman *et al.*, 2007, 2008 ; Goodman et Maminirina 2007 ; Goodman *et al.*, 2008 ; Ratrimomanarivo *et al.*, 2009 a, b). D'autres études se sont focalisées sur le régime alimentaire (Razakarivony *et al.*, 2005 ; Ramasindrazana *et al.*, 2009) et sur tant d'autres sujets. Par ailleurs, une multitude mémoire de DEA a été aussi faite. Il y a entre autres celui de Raheriarisena (2005) sur l'étude du régime alimentaire de *Pteropus rufus* ; Kofoky (2001) sur l'inventaire des chiroptères de la Péninsule de Masoala ; Ranivo (2001) sur l'étude de la biologie et l'effet de la prédation humaine sur *Eidolon dupreanum* ;

Ratrimomanarivo (2003) sur l'étude du régime alimentaire de cette espèce ; Razakarivony (2003) sur l'étude d'impact de la prédation humaine sur *Pteropus rufus* ; Andriafidison (2004) sur l'étude des rôles des Pteropodidae sur la pollinisation des baobabs ; Andrianaivoarivelo (2004) sur les rôles des Pteropodidae sur la pollinisation de *Ceiba petandra* ; Ralisata (2005) sur le comportement alimentaire de *Macronycteris commersoni* ; Razafimanahaka (2006) sur l'utilisation de l'espace par *Macronycteris commersoni* ; Rakotoarivelo (2007) sur la sélection des proies et des habitats exploités par cinq espèces des espèces insectivores. D'une manière générale, les recherches sur les chauves-souris malgaches sont plutôt focalisées sur la diversité et la biogéographie (e.g., Dorst, 1947b ; Eger et Mitchell, 2003), la taxonomie (e.g., Peterson *et al.*, 1995) et la distribution géographique (e.g., Goodman *et al.*, 2005). Les nouvelles informations recueillies au cours de ces investigations ont permis de mieux comprendre la distribution géographique des espèces recensées (Ratrimomanarivo et Goodman, 2005), d'effectuer une révision taxonomique et d'en découvrir de nouvelles formes pour la science (e.g., Goodman et Cardiff, 2004 ; Goodman et Ranivo, 2004 ; Goodman, 2011).

La faune chiroptérologique malgache est relativement riche. Elle compte actuellement 49 espèces appartenant à huit (08) familles (annexe 2) (Goodman, 2011 ; Goodman et Ramasindrazana, 2013). Les espèces de chauve-souris à Madagascar représentent 30% de celles connues dans les autres îles tropicales telles que la Nouvelle Guinée et Bornéo. Par ailleurs, son niveau d'endémisme est exceptionnellement élevé avec un taux de 83% (Goodman et Ramasindrazana, 2013). Une seule famille est endémique de Madagascar, la famille Myzopodidae. Jusqu'à présent, cette famille est endémique en dépit de la découverte en Egypte d'un fossile du genre *Myzopoda* (Gunnell *et al.*, 2014). Cette famille semble être une lignée ancienne du continent gondwanien, dans la super-famille des Noctilionidea (Teeling *et al.*, 2005). Cette famille comporte deux espèces, *Myzopoda aurita* (Annexe 3), qui est endémique de la partie Est de l'île (Annexe 4) (Hutson *et al.*, 2001a ; Goodman, 2011) et *M. schliemanni*, se rencontre uniquement dans la partie Ouest (Goodman *et al.*, 2007). La présente étude concerne l'écologie de *Myzopoda aurita*. Elle s'intéresse au domaine vital et à l'utilisation des habitats à l'intérieur de celui-ci, à l'estimation de la taille de la population au niveau de la zone d'étude, à l'écholocation et aux cris sociaux et enfin à la relation de cette

espèce avec *Ravenala madagascariensis* (Strelitziaceae) appelée localement « bemavo ».

Myzopoda aurita utilise les jeunes feuilles centrales et partiellement enroulées de cette plante comme gîte diurne (Schliemann et Maas, 1978 ; Schliemann et Goodman, 2003 ; Goodman, 2011 ; Ralisata *et al.*, 2010 ; 2015). Elle se rencontre le long de la partie orientale de Madagascar, dans les zones de basse altitude en particulier, depuis Maroantsetra au Nord (E49°44', S15°26') jusqu'à Taolagnaro au Sud (E46°59', E25°10') (Jenkins *et al.*, 2008 ; Goodman, 2011). Elle fréquente les habitats dégradés dominés par le *Ravenala madagascariensis* (Ralisata *et al.*, 2010 ; Goodman, 2011 ; Ralisata *et al.*, 2015). L'espèce utilise l'écholocation pour le déplacement, la chasse et la recherche de gîte potentiel. La fréquence de l'écholocation émise par *Myzopoda aurita* est de 42 kHz, c'est une fréquence modulée (FM).

Myzopoda aurita est une espèce insectivore, son régime alimentaire est essentiellement composé de Lépidoptères, de Coléoptères et de Hyménoptères (Gopfert et Wasserthal, 1995 ; Rajemison et Goodman, 2007 ; Ramasindrazana *et al.*, 2009 ; Goodman, 2011). Les Lépidoptères représentent le plus important pourcentage en volume de son régime alimentaire. Les Coléoptères et des Dictyoptères ont à peu près le même pourcentage en volume après les Lépidoptères (Ramasindrazana *et al.*, 2009).

Hutson et ses collaborateurs (2001) ont suggéré une situation préoccupante en ce qui concerne la conservation de *Myzopoda aurita*, c'est une espèce rare et à aire de distribution fragmentée. En 1996, elle a été classée Vulnérable (VU) selon la Liste rouge des espèces menacées de l'UICN. Cette position est fondée sur la rareté de cette espèce, le peu d'informations disponibles concernant son écologie et sa distribution (Schliemann et Maas, 1978) et, de la perte de son habitat (Hutson *et al.*, 2001). Toutefois, pendant l'évaluation du statut de conservation des chauves-souris insectivores à Madagascar en 2008, Jenkins et ses collaborateurs (2008 a, b) ont considéré *Myzopoda aurita* comme une espèce à Préoccupation mineure (LC), à cause de sa large distribution, de l'utilisation des habitats dégradés et il n'y a pas de grande menace évidente. Comme certaines espèces à Madagascar (Molossidae, *Scotophilus*, *Neoromicia* et *Pipistrellus*), *Myzopoda aurita* semble avoir une tolérance aux habitats dégradés et sont capables de survivre dans des habitats ayant des modifications

anthropiques (Schliemann et Goodman, 2003 ; Russell *et al.*, 2008). Cependant, elle peut être affectée par la perte des gîtes à cause de l'exploitation des *Ravenala madagascariensis* par la population locale en tant que matériaux de construction des maisons traditionnelles. Les individus de *Myzopoda aurita* repérés au cours de la collecte de *Ravenala madagascariensis*, auraient été ramassés et mangés par les villageois. Comme toutes les autres espèces de chauve-souris insectivore, *Myzopoda aurita* joue un rôle important dans l'écosystème, elle contribue au contrôle de la population des insectes nuisibles est bien connu (Ramasindrazana *et al.*, 2009 ; Rasoanoro *et al.*, 2015).



Figure 1 : *Myzopoda aurita* à l'intérieur du gîte (cliché par M. Ralisata).

Myzopoda aurita utilise comme biotope le palmier des voyageurs ou *Ravenala madagascariensis*. C'est une plante endémique de Madagascar, caractérisée par ses feuilles disposées en éventail de part et d'autre du tronc (Blanc *et al.*, 2003). C'est une plante monospécifique appartenant à la famille de Strelitziaceae (Annexe 5). Elle se présente sous quatre variantes ou formes selon le type de croissance, de l'habitat et la morphologie (Annexe 6). Il y en a deux qui sont forestières : « malama », « hiranirana » et les deux autres, « horonorona » et « bemavo »" qui se trouvent dans les milieux ouverts. La forme appelée « malama », pousse dans les forêts humides entre 600 et 1100 m d'altitude. Elle peut atteindre 15 m de hauteur. Le type « hiranirana » est plutôt abondant dans les forêts dégradées situées au-delà de 900 m d'altitude et peut atteindre une hauteur de 10 à 15 m. La variété « horonorona » se prolifère sur les plaines déboisées, ou en zones humides en dessous de 300 m d'altitude. C'est une plante de petite taille à moyenne taille de 5 à 10 m de hauteur. Le

dernier type, « bemavo » se développe sur les lisières et les espaces défrichés à l'occasion des cultures sur brûlis, entre 300 à 600 m d'altitude. Il occupe la partie orientale de l'île jusqu'à environ 30 km de la côte. C'est une plante de grande taille qui peut atteindre 20 à 25 m de haut (Andrianifahanana, 1992 ; Blanc *et al.*, 1999 ; 2003). Il est utilisé par *Myzopoda aurita* comme gîte diurne (Ralisata *et al.*, 2010 ; 2015). Cette plante est aussi exploitée par les communautés locales pour la fabrication des maisons traditionnelles (Blanc *et al.*, 2003 ; Ralisata *et al.*, 2015).

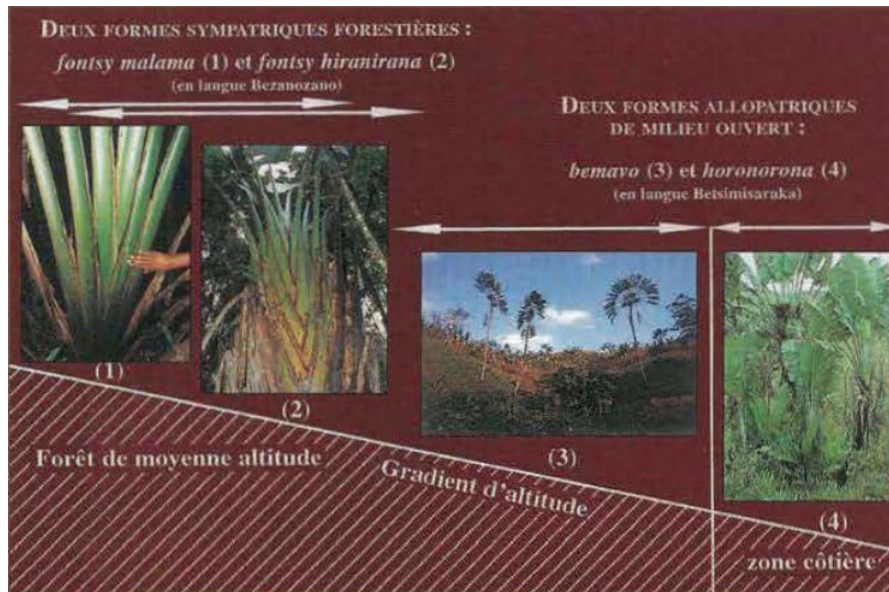


Figure 2 : Distribution altitudinale des formes de *Ravenala madagascariensis* (Blanc *et al.*, 2001)



Figure 3 : Les différentes formes de *Ravenala madagascariensis* (Blanc *et al.*, 2001)

La présente étude a pour objectif principal de mettre à jour la connaissance sur l'écologie de la chauve-souris à ventouse ou *Myzopoda aurita* en vue de la protéger efficacement et de préserver ses habitats. A part l'introduction et la discussion générale, la présente étude s'organise en cinq chapitres. Le premier chapitre concerne le domaine vital et l'habitat de *Myzopoda aurita*, le second se focalise dans la dynamique des populations de cette espèce. Le troisième chapitre se penche sur l'étude de l'écholocation et des cris sociaux, alors que le quatrième est axé sur l'analyse de la relation entre *Myzopoda aurita* et *Ravenala madagascariensis*. Enfin le dernier et cinquième concerne la menace qui pèse sur *Myzopoda aurita* due à l'exploitation de *Ravenala madagascariensis* par la population locale. La partie conclusion clôture l'ouvrage avec la liste bibliographique.

CHAPITRE 1 : DOMAINE VITAL ET HABITAT DE MYZOPODA AURITA

I. INTRODUCTION

Le domaine vital se définit comme étant la surface qu'un animal utilise normalement durant sa vie (Burt, 1943). C'est dans cet espace naturel qu'il exploite les ressources dont il a besoin pour survivre et où se déroulent toutes ses activités biologiques. Cet espace vital est susceptible de subir de variation saisonnière ou varie selon les besoins en fonction du sexe ou de stade de développement. La connaissance du domaine vital d'une espèce permet d'avoir des informations sur les déplacements, les habitats utilisés ..., pour pouvoir mettre en place un plan de stratégie de conservation. La limite du domaine vital peut être tracée en utilisant les points de localisation de l'animal (Harris *et al.*, 1990 ; White et Garrott, 1990 ; Robertson *et al.*, 1998 ; Kenward, 2001 ; Kernohan *et al.*, 2001). La radio télémétrie est une technique qui permet d'étudier les déplacements et les activités des animaux, et de délimiter leur domaine vital dans leurs milieux naturels (Harris *et al.*, 1990 ; Aebischer *et al.*, 1993). Effectivement, l'utilisation d'émetteurs miniaturisés a fait beaucoup développer les recherches sur le domaine vital des espèces de chauves-souris de petite taille (O'Donnell, 2001). Cependant, l'estimation de la taille du domaine vital reste difficile pour le cas de chauve-souris à cause de leur grande mobilité et de leur agilité à voler sur une vaste étendue (Wilkinson et Bradbury, 1988 ; Bontadina et Naef-Daenzer, 2001 ; Hayes et Loeb, 2007).

L'objectif principal de cette étude est d'estimer la taille du domaine vital et d'identifier les habitats de *Myzopoda aurita*. Il est décliné en plusieurs objectifs spécifiques, qui sont :

- Identifier les gîtes diurnes de *Myzopoda aurita* au niveau de la zone d'étude ;
- Déterminer les déplacements de *Myzopoda aurita* ;
- Etudier les variations temporelles du domaine vital ;
- Décrire les habitats exploités par *Myzopoda aurita*.

Les hypothèses de base de l'investigation sont multiples, elles sont :

- La taille du domaine vital de *Myzopoda aurita* reste identique quelle que soit la saison, autrement dit la variation saisonnière n'a aucune influence sur le domaine vital de cette espèce ;

- *Myzopoda aurita* ne présente aucune préférence spécifique à un type d'habitat particulier ;
- *Myzopoda aurita* utilise indifféremment toutes les catégories de feuilles de *Ravenala madagascariensis*.

II. MATERIELS ET METHODOLOGIE

II.1. Site et période d'étude

La présente étude a été menée dans la station agricole de FOFIFA à Kianjavato (S21°22', E047°52', 35 à 250 m d'altitude). Ce site a été choisi grâce à de l'abondance de *Myzopoda aurita* et de la prolifération de la forme « bemavo » dans cette zone. La colline de la station agricole est couverte au sommet d'une forêt humide relativement intacte, alors que la vallée est transformée en zone de culture sur brûlis ou « tavy ». Sur les pentes dominant les forêts de « bemavo » et de bambous (Poaceae) (Ranivo et Goodman, 2006). Cette région du Sud-est de Madagascar ne connaît pas de saison sèche, la précipitation est cependant faible en août jusqu'en décembre. La précipitation moyenne mensuelle est de 189 mm et la température moyenne mensuelle est de 23,1°C (Annexe 7).

Les habitats au niveau de la zone d'étude ont été classés en sept types :

- Forêt humide intacte : Forêt humide primaire, moins touchée par l'invasion de « bemavo » ;
- Forêt humide dégradée : Forêt humide dégradée constituée en majorité par des « bemavo » ;
- Champs de bananier : Composés uniquement par des cultures de bananier, ou partiellement avec des caféiers ;
- Champs de caféier : Zone exploitée par FO.FI.FA. qui inclut des « bemavo », des plantes natives et principalement des champs de caféier (*Mascarocoffea*, *Arabusta* et *Canephora*) ;
- Rizière : Culture de riz qui s'étend au niveau de la vallée ;
- Habitation : Caractérisé par la dominance de cases traditionnelles fabriquées entièrement en « bemavo » ;
- Zone ouverte boisée : Zone aride, couverte partiellement par des bambous et des plantes arborées.

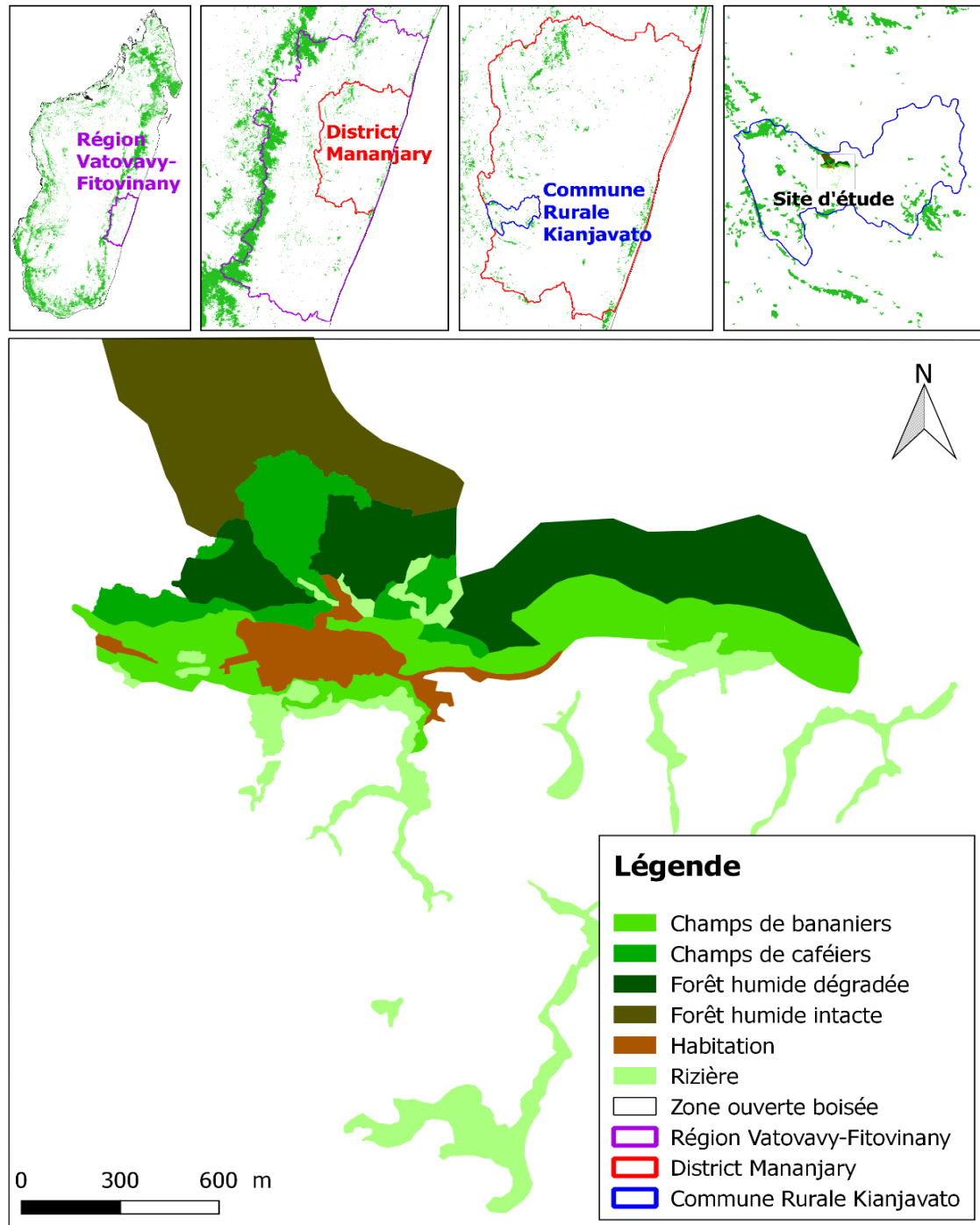


Figure 4 : Localisation du site d'étude dans la Commune Rurale de Kianjavato

II.2. Matériels biologiques

Myzopoda aurita est une espèce de chauve-souris de petite taille. A l'âge adulte, elle pèse entre 8 à 12 g et à une longueur qui varie entre 105 à 125 mm (de la tête au pied). La queue est de 48 mm et se prolonge au-delà de l'uropatagium, c'est-à-dire la membrane qui relie l'avant-bras et la queue de l'animal lui permettant le vol. La longueur de l'avant-bras varie entre 46 à 50 mm. La couleur de la fourrure est

généralement brune clair à brun doré. Le crâne est large, court et arrondi. Formule dentaire est : $(2/3 \ 1/1 \ 3/3 \ 3/3) \times 2 = 38$. *Myzopoda aurita* se distingue par trois caractères morphologiques. D'abord, elle présente une mâchoire supérieure plus longue par rapport à l'inférieure. Ensuite, elle possède des longues oreilles cornées, munies d'un dispositif en forme de champignon à la base. Enfin, elle dispose d'un organe adhésif sur la face interne de chaque pouce et au niveau de la plante du pied permettant à l'animal de s'accrocher et de se fixer sur les feuilles lisses comme celles de « bemavo », tout en gardant la tête vers le haut (Schliemann et Goodman, 2003, 2011 ; Goodman *et al.*, 2007 ; Riskin et Racey, 2009) (Figure 1.1). Elle ne présente pas de dimorphisme sexuel.



Figure 5 : *Myzopoda aurita* à l'intérieur de la jeune feuille partiellement enroulée de « bemavo » (cliché par M. Ralisata).

Myzopoda aurita utilise l'écholocation pour le déplacement, la chasse et la recherche de gîte potentiel. C'est une onde sonore à fréquence modulée (FM). Elle est composée de 2 à 4 éléments distincts et la fréquence diminue du premier au quatrième élément. La fréquence d'une écholocation est de 42 kHz et l'émission peut durer jusqu'à 23 ms (Göpfert et Wasserthal, 1995).

II.3. Technique d'échantillonnage

II.3.1. Capture et manipulation de *Myzopoda aurita*

Deux méthodes de capture ont été utilisées. La première est la capture avec les filets japonais. Cinq filets japonais dont trois de 6 m et deux de 9 m de longueur et d'une hauteur de 4 m et disposant chacun de quatre poches, ont été installés pour la capture des chauves-souris (Figure 6). Sept emplacements ont été choisis comme site de d'échantillonnage. Les filets sont mis en place juste après le coucher du soleil, à travers les pistes, dans les milieux où le « bemavo » est abondant, afin d'optimiser le taux de capture. Les filets sont laissés ouverts du 6 h à 9 h du soir dans chaque emplacement. L'emplacement des filets change toutes les nuits pour chaque saison. En effet, l'étude s'est étalée en trois périodes dont au début de la saison de pluie (octobre-novembre, 2007), en pleine saison de pluie (février-mars 2008) et pendant la saison sèche (juillet-août 2008).

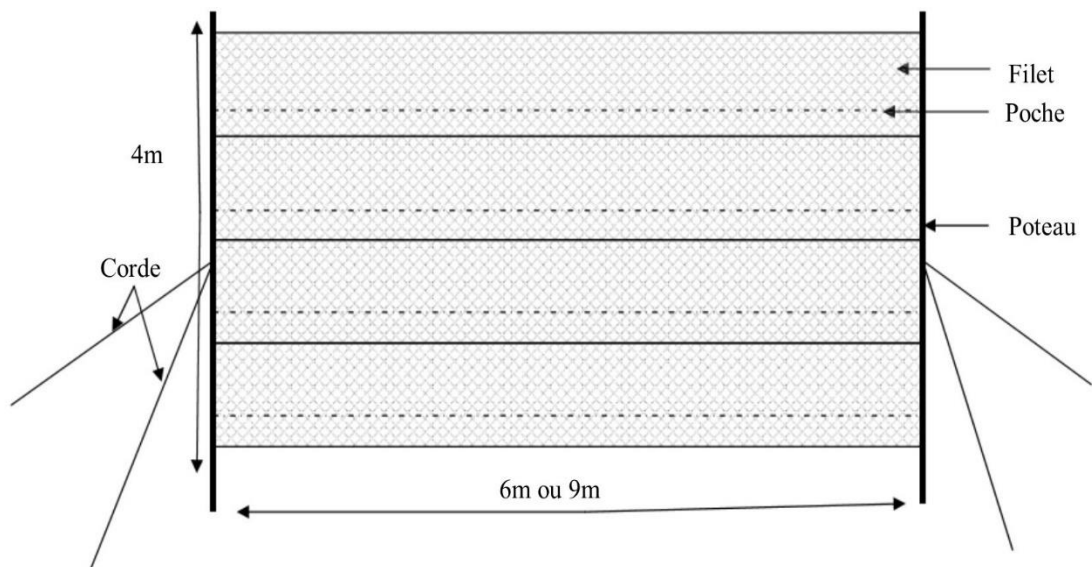


Figure 6 : Schéma du filet japonais vue de face (réalisé par F. Andriamboavonjy, 2008).

Cette technique consiste à capturer directement l'individu dans son dortoir (*Ravenala madagascariensis*) pendant la journée à l'aide d'un large sac en tissu. Elle consiste à enrober les feuilles de *Ravenala*, utilisées par la chauve-souris comme gîte diurne, dans un grand sac de 2,5 m de long avec 0,75 m de diamètre, confectionné spécialement pour attraper les chauves-souris au niveau des gîtes (Figure 7). Le sac de forme cylindrique est maintenu droit à l'aide de tige métallique sur le côté et ouvert par des

cerceaux. Le bout est fermé à l'aide d'une corde. Un guide expérimenté grimpe sur le « bemavo », enrobe la jeune feuille centrale partiellement enroulée contenant *Myzopoda aurita* avec le sac, puis coupe la tige et fait descendre le tout par une corde (Figure 7). Tous les individus capturés sont mesurés, pesés, marqués puis relâchés.

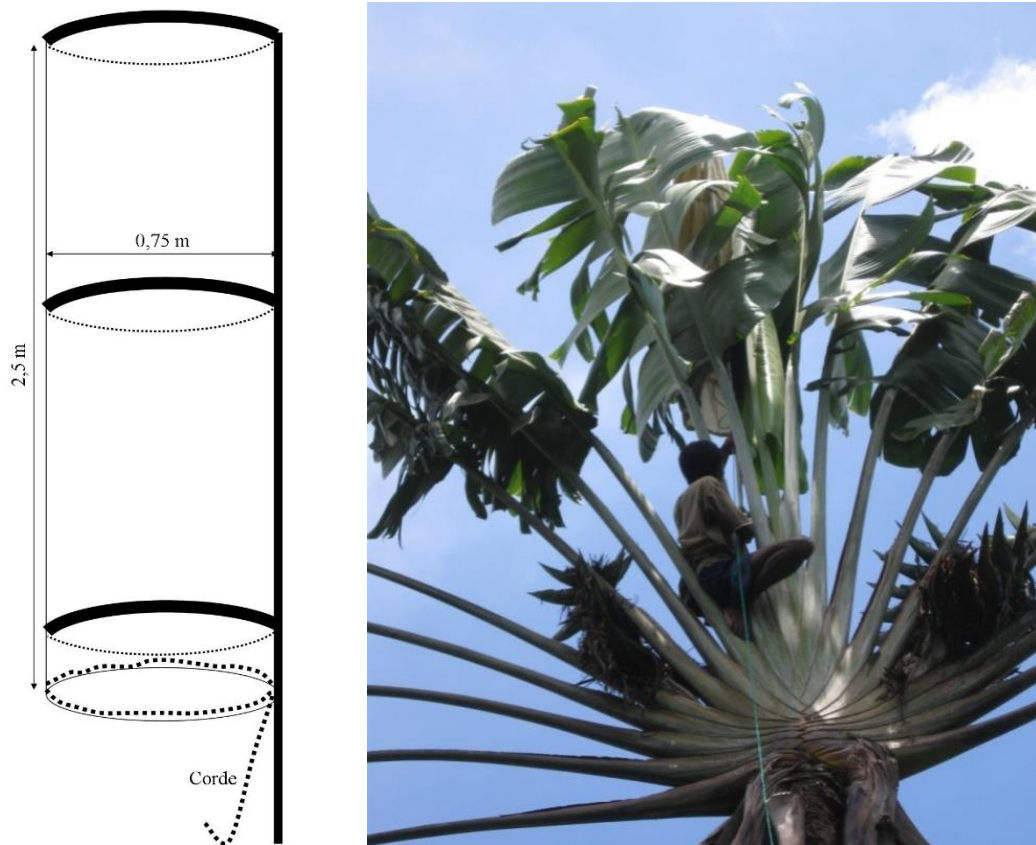


Figure 7 : Schéma du grand sac en tissu ; **B :** Capture au niveau des dorts avec un grand sac en tissu (cliché par M. Ralisata).

II.3.2. Analyse morphométrique

La mensuration est nécessaire pour avoir des données sur la biologie de l'animal. Elle est aussi utile pour l'étude du domaine vital, notamment pour l'identification et le choix des individus à suivre. En effet, le poids de l'émetteur ne doit pas dépasser le 5% de celui de l'individu afin de minimiser la perturbation de l'animal.

Chaque individu capturé est placé dans un sac en tissu et muni d'un code individuel. L'heure de capture, le numéro de la poche où l'animal a été pris, ainsi que le code du sac sont notés dans un carnet. Tous les individus capturés sont ramenés au campement pour faire l'objet de mensuration avant d'être relâchés sur le site de capture. Les mensurations concernent le poids de l'animal et la longueur de l'avant-bras selon la méthode de Hutson et Racey (2004). Le poids est pris à l'aide d'une balance de

précision de marque Pesola de 20 g (précision 0,1 g) car le poids de adultes se situe entre 8 à 12 g. L'avant-bras est mesuré avec un pied à coulisse (précision 0,1 mm).

II.3.3. Détermination de l'âge et du sexe

La classe d'âge de l'individu est estimée à l'aide du degré de l'ossification des articulations au niveau des doigts. L'articulation est translucide et distante chez les juvéniles, elle est nette et rapprochée pour les adultes (Figure 8). Les mâles sont facilement reconnaissables par la présence de pénis, tandis que les femelles possèdent une paire de glandes mammaires et une vulve (Russ *et al.*, 2001; Hutson et Racey, 2004).

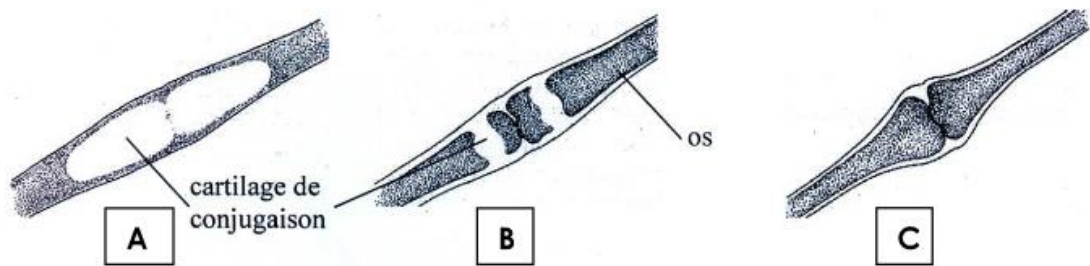


Figure 8 : Schéma de l'état d'ossification au niveau des articulations des doigts, A : nouveau-né ; B : juvénile ; C : adulte (Hutson et Racey, 2004).

II.4. Délimitation du domaine vital : Suivi radio télémétrique

La détermination du domaine vital de *Myzopoda aurita* a été menée avec la radio télémétrie. La méthode consiste à fixer un émetteur de type LB-2 (Holohil System, Carp, Ontario, Canada) sur le dos de l'animal, en utilisant une colle chirurgicale "Torbot Bonding Cement" (Torbot Group, Inc., Cranston, RI, USA). Cette colle a la propriété de se détacher après 10 jours. L'émetteur pèse 0,48 g et sa durée de vie est de 12 jours. Chaque émetteur a une fréquence individuelle bien définie entre 173,000-173,499 MHz. Le suivi des individus s'effectue à distance, grâce à un récepteur Telonics TR-4 (<http://www.telonics.com/literature/tr-4/tr-4.html>) muni d'une antenne Yagi à trois éléments (Uda et Mushiako, 1954 ; Khodier et Al-Aqil, 2010) (Annexe 8).

La technique de triangulation a été adoptée pour localiser les positions de *Myzopoda aurita* durant la nuit ainsi que les gîtes diurnes (Kenward, 2001 ; Caroff, 2002 ; Drescher, 2004). Pour cela, deux observateurs se positionnent sur une distance de 100 m l'un de l'autre et se communiquent à l'aide d'un talkie-walkie pour une meilleure coordination du suivi (Bonaccorso *et al.*, 2005). Ils notent toutes les 5 mn à

l'aide d'une boussole, la direction où se trouve l'animal par rapport à leur position respective. Les observateurs se déplacent suivant la direction du mouvement de l'animal. Les coordonnées géographiques de l'emplacement de chaque observateur sont aussi prises toutes les 5 mn avec un GPS (Global Positionning System). Il est alors possible de localiser l'individu à un temps t par rapport aux observateurs (Kenward, 2001 ; Caroff, 2002 ; Drescher, 2004) (Figure 9).

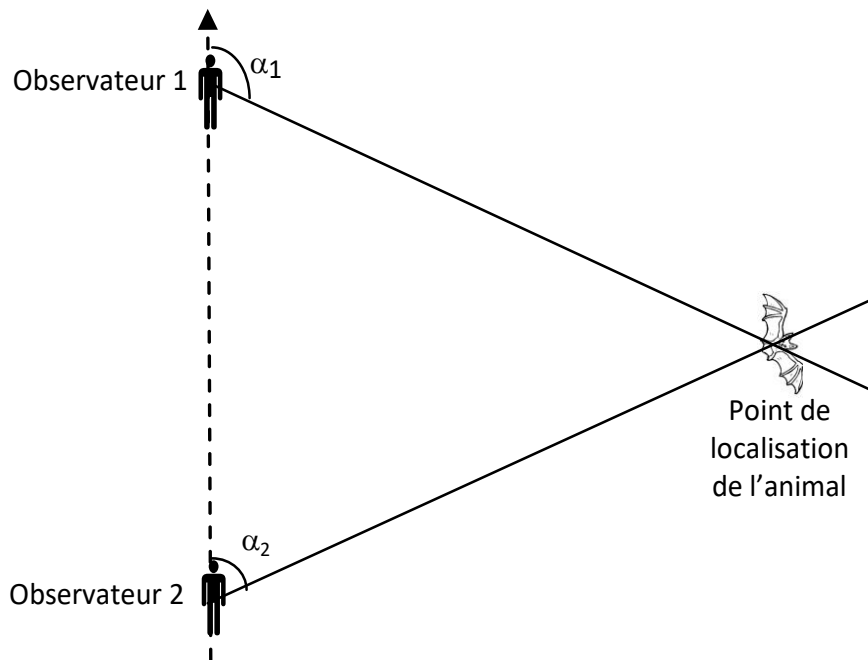


Figure 9 : Technique de triangulation par la radio télémétrie.

Afin d'éviter le stress de l'animal, un seul individu a fait l'objet de suivi chaque nuit. Le suivi de l'animal se déroule à partir de la deuxième nuit de sa capture (Bonaccorso *et al.*, 2002). Généralement, le suivi d'un animal dure trois nuits successives, deux nuits jusqu'à 21 heures et une autre jusqu'à l'aube. De ce fait, tous les chemins empruntés par l'animal pendant la nuit doivent être tracés à partir des points de localisation. Dix-huit individus ont été suivis durant les trois saisons. Les individus suivis sont différents pour chaque saison.

II.4.1. Estimation du domaine vital

L'estimation du domaine vital a été faite avec la méthode "kernel density estimation" (Bowman, 1985 ; Worton, 1987 ; Kernohan *et al.*, 2001 ; Laver et Kelly, 2008) avec l'extension Animove de QGIS 2.18 (<http://www.qgis.org/>). Cette méthode produit des contours de probabilité ou kernel, autour des points, basés sur l'intensité d'utilisation (Seaman et Powell, 1996). Le contour du domaine vital est dessiné à partir de 95%

(K95) des points de localisation et il représente l'aire d'activité de l'animal (Levadoux, 2003). Lorsque la surface du domaine vital atteint une asymptote au bout de trois nuits, le suivi de l'animal est arrêté, dans le cas contraire le suivi par la radio télémétrie continue jusqu'à l'obtention d'une asymptote (Harris *et al.*, 1990 ; Kenward, 1992, 2001).

II.4.2. Distance maximale parcourue en une nuit

La distance maximale parcourue est définie comme étant le terrain de chasse pour chaque individu, c'est à dire la distance entre le gîte et le point de localisation le plus éloigné (Bontadina *et al.*, 2002). La distance parcourue par *Myzopoda aurita* est obtenue à partir des coordonnées géographiques (longitude et latitude) provenant des données sur la radio télémétrie. Tous les coordonnées géographiques des points de localisation et des gîtes diurnes sont traitées par le biais du logiciel de système d'information géographique QGIS 2.18. Ainsi, la distance maximale parcourue par chaque individu est mesurée entre le gîte et le point de localisation le plus éloigné pour chaque nuit de suivi par l'intermédiaire de ce logiciel.

II.4.3. Identification des gîtes diurnes

Myzopoda aurita est une espèce nocturne, elle est active durant la nuit et se repose le jour dans leur dortoir ou gîtes diurnes. Cette espèce utilise le *Ravenala madagascariensis* comme gîte diurne. Les gîtes diurnes sont localisés à l'aide de la technique "homing-in". Pour cela, l'observateur suit la direction indiquée par l'antenne en fonction du signal émis par l'émetteur fixé sur l'animal. Le signal devient de plus en plus fort au fur et à mesure que l'observateur s'approche de la position de l'animal. Cela permet de localiser et d'identifier avec précision le gîte diurne de *Myzopoda aurita* (White et Garrott 1990 ; Entwistle *et al.*, 1996). Une fois le gîte identifié, la circonférence du tronc à hauteur de poitrine est mesurée, ainsi que la hauteur de l'arbre pour avoir plus d'information sur les gîtes utilisés par cette espèce de chauve-souris.

II.4.4. Identification et répartition spatiale des habitats fréquentés

Les différents types d'habitat au niveau de la zone d'étude ont été délimités à l'aide d'un GPS. L'identification des habitats utilisés par *Myzopoda aurita* a été déterminée par l'emplacement des points de localisation des individus suivis au niveau des habitats

de la zone d'étude. Le mode d'utilisation de l'habitat par *Myzopoda aurita* a été étudié à l'aide du logiciel Compositional Analysis, version 6.2 (Aebischer *et al.*, 1993 ; Smith, 2004, 2005). La technique consiste à comparer les types d'habitat utilisés par rapport à tous ceux qui existent au sein de la zone d'étude. La surface de chaque type d'habitat au niveau de la zone d'étude, pour chaque individu, et pour chaque saison est calculée et transformée en pourcentage. L'analyse de l'utilisation de l'habitat par la méthode de Compositional Analysis permet de classer par ordre de préférence les habitats utilisés par l'espèce. Il arrive que les chauves-souris ne soient pas observées dans un ou plusieurs types d'habitat de sorte que leurs utilisations peuvent être considérées comme nulles. Cependant, il se peut que ces habitats soient utilisés, mais rarement ou pendant les saisons où les chauves-souris n'ont pas été suivies. Ainsi, les valeurs d'utilisation nulles sont remplacées par un taux faible à 0,1 %.

Trois niveaux de comparaison ont été considérés (Kenward 1992) :

- Les habitats utilisés par les individus suivis par rapport à ceux disponibles pendant chaque saison pour voir si les individus se concentrent au niveau des habitats particuliers ;
- Les habitats utilisés par tous les individus suivis par rapport à ceux disponibles au niveau du domaine vital total de *Myzopoda aurita* ;
- Les habitats utilisés pendant chaque saison par rapport à ceux disponibles au niveau du domaine vital total de *Myzopoda aurita*.

III.RESULTATS ET INTERPRETATIONS

III.1. Résultats d'échantillonnage

Au cours des quatre saisons, 223 individus de *Myzopoda aurita* ont été capturés avec une moyenne de 6 ± 1 individus ($n = 21$) par nuit par les filets japonais et 19 ± 8 individus ($n = 5$) au niveau des gîtes. Sur ces 223 individus, 136 ont été capturés à l'aide des filets japonais. Le nombre d'individus capturés augmente pour chaque saison (Figure 10). Cette augmentation peut s'interpréter par l'abondance de *Myzopoda aurita* au niveau du site d'étude et que cette espèce n'évite pas les filets.

Tous les 223 individus capturés sont des mâles. Il semble alors que les deux sexes ne cohabitent pas dans une même zone. Chez les juvéniles, il n'y a que des mâles parmi les 48 individus (35%) capturés. Cependant, il faut noter qu'aucun juvénile n'a été

capturé durant la saison sèche du juillet à août 2008. Les individus nés durant la saison humide semblent atteindre donc le stade adulte avant le début de la saison sèche.

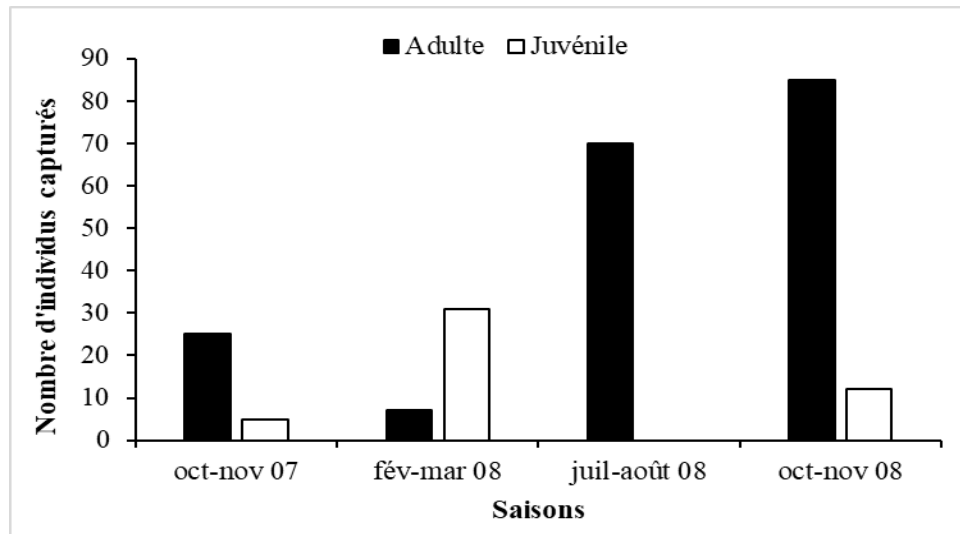


Figure 10 : Nombre de *Myzopoda aurita* capturé par saison.

Les poids des individus de *Myzopoda aurita* capturé varient entre 6,7 à 12,0 g et la moyenne avoisine le $9,4 \pm 0,7$ g ($n = 223$). Le poids moyen est élevé en octobre-novembre 2008 et février-mars 2008. Il semble avoir une variation saisonnière du poids. D'ailleurs, une différence significative des poids est notée entre les différentes saisons (ANOVA, $F_{3,219} = 4,89$; $p = 0,002$). *Myzopoda aurita* est plus gros durant les périodes qui correspondent à la saison de pluie (octobre-novembre et février-mars) qui est chaude et humide.

Les adultes et les juvéniles ont le même poids (adulte : $9,4 \pm 0,7$ g, $n = 175$; juvénile : $9,3 \pm 0,7$ g, $n = 48$) (Figure 11). D'ailleurs, le résultat d'analyse ne montre pas de différence significative entre le poids des juvéniles et des adultes (ANOVA, $F_{1,222} = 0,07$; $p = 0,5$).