

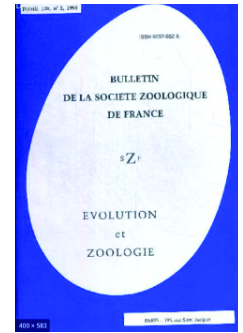


## Bulletin de la Société Zoologique de France

2021, volume 146 (4), pages 167 à 173

ISSN : 0037-962X

<http://societe-zoologique.fr/>



### Régime alimentaire de *Microgale brevicaudata* (Tenrecidae), Nord-Est de Madagascar

Fifaliantsoa RASOLOBERA<sup>1,2</sup>, Balsama RAJEMISON<sup>3</sup>, Toky M. RANDRIAMORIA<sup>1,2</sup>, Voahangy SOARIMALALA<sup>1</sup> et Steven M. GOODMAN<sup>1,4</sup>

1. Association Vahatra, BP 3972, Antananarivo 101, Madagascar. E-mail [tsikyrasolo@gmail.com](mailto:tsikyrasolo@gmail.com), [tokilaci@yahoo.fr](mailto:tokilaci@yahoo.fr), [voahangysoarimalala@gmail.com](mailto:voahangysoarimalala@gmail.com).

2. Mention Zoologie et Biodiversité Animale, Domaine Sciences et Technologie, Université d'Antananarivo, BP 906, Antananarivo 101, Madagascar.

3. Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza, BP 4096, Antananarivo 101, Madagascar. E-mail [balsama38@hotmail.com](mailto:balsama38@hotmail.com).

4. Field Museum of Natural History, 1400 South Lake Shore Drive, Chicago, Illinois 60605, USA.

**Auteur correspondant** : Fifaliantsoa Rasolobera, Mention Zoologie et Biodiversité Animale, Domaine Sciences et Technologie, Université d'Antananarivo. E-mail < [tsikyrasolo@gmail.com](mailto:tsikyrasolo@gmail.com) >.

Manuscrit reçu le 22/06/2021, accepté le 27/11/2021, mis en ligne le 20/12/2021

**Résumé** Dans le but d'apporter des compléments d'informations sur le régime alimentaire de *Microgale brevicaudata* (G. Grandidier, 1899) dans la forêt dense humide sempervirente de basse altitude du Parc National de Marojejy et les zones anthropiques situés à proximité de cette aire protégée, la présente étude vise à déterminer les arthropodes consommés par cette espèce et d'examiner la possibilité de variation du régime alimentaire en fonction de la saison, de l'habitat, du sexe et de l'âge des individus. L'analyse des contenus stomacaux montre que la base alimentaire de cette espèce est principalement constituée par des Coleoptera suivie des Hemiptera, des Hymenoptera et des Araneae. La comparaison de pourcentage des proies consommées présentes dans les contenus stomacaux montre qu'il n'y a pas de variation suivant l'âge, le sexe et la saison mais une différence est observée selon l'habitat.

**Mots-clés** Petit mammifères, arthropodes, régime alimentaire, Marojejy, Madagascar.

### Diet of *Microgale brevicaudata* (Tenrecidae) in northeast Madagascar

**Abstract** Herein we provide a dietary analysis using stomach contents of *Microgale brevicaudata* (G. Grandidier, 1899), a poorly known species of shrew tenrec, in the dense lowland moist evergreen forest of the Marojejy National Park and human modified habitats in the peripheral zones. We specifically examine the arthropods consumed by this species and variation related to season, habitat type, sex and age of individuals. Analysis of stomach contents shows that the principal prey types of this species in order of importance are Coleoptera and followed by Hemiptera, Hymenoptera, and Araneae. No differences in prey consumed were found between age and sex classes, nor season, but the percentage of the different arthropod groups varies with the type of habitat.

**Keywords** Small mammals, arthropods, diet, Marojejy, Madagascar.

### Introduction

Madagascar est connue mondialement comme l'un des centres de biodiversité parmi les plus riches et qui est menacée par les activités humaines, ce qui la fait considérer comme un « hotspot » ou point chaud de la biodiversité (MITTERMEIER *et al.*, 1999 ; MYERS *et al.*, 2000). Cette exceptionnelle originalité de la faune et de la flore est due aux différents événements de colonisation associés aux

radiations adaptatives du fait que Madagascar est totalement isolé dans l'Océan Indien depuis longtemps à l'échelle des ères géologiques. La biodiversité faunique de la Grande Ile présente un niveau d'endémisme très élevé touchant différents groupes taxonomiques (GOODMAN, sous presse). Par exemple, les mammifères terrestres indigènes non volants présentent un taux d'endémisme de 100 % pour les plus de 170 espèces reconnues sur l'île. Parmi ces

mammifères, les petits mammifères terrestres, en particulier les rongeurs de la sous-famille des Nesomyinae et les tenrecs de la famille des Tenrecidae, groupes taxonomiques endémiques de l'île, ont été inventoriés durant les dernières décennies dans différents sites forestiers incluant la partie Nord, la Réserve Spéciale (RS) de Manongarivo (GOODMAN & SOARIMALALA, 2002), la RS d'Anjanaharibe-Sud (CARLETON & GOODMAN, 1998 ; GOODMAN & JENKINS, 1998), le Parc National (PN) de Marojejy (CARLETON & GOODMAN, 2000 ; GOODMAN & JENKINS, 2000) et le PN de la Montagne d'Ambre (RAXWORTHY & NUSSBAUM, 1994 ; GOODMAN *et al.*, 1996). Malgré l'existence de ces résultats de recherches, les informations actuellement disponibles sur le régime alimentaire des Tenrecidae restent fragmentaires et proviennent des études de ADE (1996), SOARIMALALA (1998), BENSTEAD *et al.* (2001) et SOARIMALALA & GOODMAN (2003) et pour la plupart des espèces, aucun détail n'est disponible.

Cette étude vise à déterminer les espèces d'arthropodes consommées par *Microgale brevicaudata* (G. Grandidier, 1899) dans la forêt dense humide sempervirente de basse altitude du PN de Marojejy et la zone périphérique à proximité. Les objectifs spécifiques sont d'identifier les proies consommées par cette espèce et d'examiner la possibilité de variation de son régime alimentaire en fonction de la saison, du type d'habitat, du sexe et de l'âge des individus.

## Méthodologie

### Espèce étudiée

L'animal étudié ici est *Microgale brevicaudata*, une espèce de petit tenrec terrestre qui a en moyenne une longueur totale de 114 mm et une masse corporelle de 9,4 g (SOARIMALALA & GOODMAN, 2011). Cette espèce a une large distribution à travers l'île, allant des forêts humides du Nord-Est et du Nord, des forêts dense sèches du Nord-Ouest et de la zone transitionnelle entre la forêt dense sèche et le fourré sec épineux du Sud (GOODMAN *et al.*, 2013). Des études phylogénétiques ont révélé que cette espèce était paraphylétique et une nouvelle espèce sœur, *M. grandidieri*, qui a été décrite (OLSON *et al.*, 2009), vit en sympatrie avec elle dans certaines localités de l'Ouest (SOARIMALALA *et al.*, 2013).

### Site et période d'étude

*Microgale brevicaudata* a été échantillonné à trois reprises dans le PN de Marojejy appartenant à la Région SAVA, District de Sambava, Commune Rurale de Maroambihy et Fokontany Mandena dans le contexte d'une recherche des rôles des petits mammifères en tant que réservoirs pour différentes maladies zoonotiques. Ce parc comprend une zone d'environ 56 000 ha s'étendant sur différents gradients d'altitude allant de la forêt dense humide sempervirente à basse altitude à un fourré éricoïde de montagne dans la zone sommitale au-dessus de 2000 m d'altitude (GOODMAN *et al.*, 2018). Une gamme d'habitats anthropiques différents se trouve à la lisière et à proximité de l'aire protégée, allant de la forêt secondaire aux habitats agricoles.

Trois visites saisonnières ont été effectuées pour les inventaires :

- 30 septembre au 25 novembre 2019 : entre la fin de la saison froide/sèche et début de la saison chaude/humide ;
- 01 mars au 24 avril 2020 : en pleine saison de chaude/humide ;
- 18 juillet au 11 septembre 2020 : en pleine saison froide/sèche.

### Description des sites de piégeage

*Microgale brevicaudata* a été capturé dans différents types d'habitat comprenant la forêt humide sempervirente de basse altitude relativement intacte et la forêt secondaire dominée par les lianes et les *Pandanus* avec une canopée semi-ouverte. L'espèce a été aussi capturée dans les zones de forêt partiellement ou totalement défrichée (*savoka*) et dans les habitats dominés par diverses herbacées, des plantes autochtones et introduites (*Litchi chinensis*, *Mangifera indica*, bambous, *Artocarpus heterophyllus*, *Lantana camara*, *Clidemia hirta* et *Syzygium jambos*).

### Méthodes de capture

Les techniques pour capturer des individus de *M. brevicaudata* sont les trous-pièges et les pièges standards et ont été déployés pendant six nuits consécutives dans chaque type d'habitat. Il est à noter que la présente étude est associée à une évaluation de la communauté micro-mammalienne des six sites dans le même bassin versant de la rivière Manantenina, allant de la forêt dense humide sempervirente de basse altitude relativement intacte, à la forêt secondaire, aux sites d'agroforesterie et aux habitats agricoles, alors d'autres espèces de micromammifères ont aussi été capturées.

### Trous-pièges ou « pitfall »

Cette méthode consiste à enfoncer 11 seaux en plastique de 15 l (275 mm de profondeur, 290 mm de diamètre à l'ouverture et 220 mm de diamètre au fond) dans le sol jusqu'à leur bord supérieur, le long d'une ligne de 100 m. La distance entre deux seaux successifs est 10 m. Une bande en plastique noir et opaque de 0,5 m de hauteur est dressée verticalement, à l'aide de piquets, le long de la ligne et passe par le centre de chaque seau. La base de cette bande plastique, environ 10 cm, est étalée horizontalement à la surface du sol, puis recouverte de litière et d'autres débris organiques. La barrière sert à empêcher les animaux de passer d'un côté à l'autre de la ligne et permet ainsi de les guider vers les seaux. Le fond de chaque seau est percé de plusieurs petits trous pour faire écouler l'eau emmagasinée en cas de pluie, ce qui évite la noyade des animaux. Ce système de piégeage passif n'utilise pas d'appât.

Dans chaque site, deux lignes de trous-pièges ont été installées dans les différents types d'habitats. Chaque ligne est contrôlée deux fois par jour : le matin avant 6 h et dans l'après-midi vers 16 h. Une nuit-trou-piège correspond à un seau fonctionnel pendant 24 heures.

### Pièges standards

Les pièges standards comprennent les pièges « National » (39,2 × 12,3 × 12,3 cm) et les pièges « Sherman » (22,5 × 8,6 × 7,4 cm). Ils sont utilisés pour capturer les animaux

**Tableau 1**

Critères de détermination du sexe et de l'âge de *Microgale brevicaudata* basés sur les caractères des organes reproducteurs.  
*Criteria for determining the sex and age of Microgale brevicaudata based on the reproductive organs.*

Classe d'âge	Paramètres observés			
	Mâle		Femelle	
	Pénis	Maturité de l'épididyme	Développement des mamelles	Embryons ou cicatrices placentaires
Adulte	présent	convoluté	développées ou lactées	présents
Juvenile	présent	non contourné	petites ou absentes	absents

vivants et principalement destinés aux rongeurs. Toutefois, les pièges Sherman permettent de capturer certaines espèces de *Microgale*. Dans chaque site, 121 pièges dont 97 Sherman et 24 National ont été mis en place. Chaque piège est installé à un endroit fixe et marqué à l'aide de ruban fluorescent à numéro unique et séquentiel. Les pièges sont appâtés avec du beurre de cacahuète. Le contrôle des pièges est effectué le matin à l'aube et dans l'après-midi durant lequel les appâts sont renouvelés. Une nuit-piège correspond à un piège ouvert pendant 24 h.

### Détermination du sexe et de l'âge de *Microgale brevicaudata*

Le sexe et l'âge des individus ont été identifiés par l'observation des caractères morphologiques (présence d'un pénis bien développé chez les mâles et présence des glandes mammaires et des mamelons bien développés chez les femelles) et anatomiques tel que l'état des organes reproductifs (Tableau 1).

### Collecte des échantillons et analyse au laboratoire

Les contenus stomacaux ont été conservés dans de l'éthanol 70°. Ils ont été prélevés sur les individus qui sont gardés sous forme de spécimens (conservés dans du formaldéhyde). Ils ont été ensuite analysés au laboratoire de « Madagascar Biodiversity Center » à Tsimbazaza, Antananarivo, en utilisant une loupe binoculaire au grossissement 10-40X. Ces observations ont permis de séparer les différents fragments d'arthropodes selon leurs caractères morphologiques et de les compter. Généralement, les identifications ont été faites au niveau taxonomique de l'ordre et en utilisant des différents guides d'identification (SCHOLTZ & HOLM, 1985 ; PICKER *et al.*, 2004). Une fiche est employée pour enregistrer les données issues de cette identification : le nombre de fragments par ordre et le pourcentage-volume des fragments de chaque ordre par rapport à la totalité des fragments identifiables.

### Analyse statistique

Le pourcentage en volume de chaque catégorie de proies est le rapport entre le nombre des fragments identifiables d'un ordre d'arthropodes donné sur le nombre total des fragments identifiables des ordres présents dans un échantillon analysé, multiplié par 100. Le pourcentage fréquence est le rapport entre le nombre d'échantillons contenant un ordre d'arthropode donné sur le nombre total d'échantillons analysés, multiplié par 100 (WHITAKER, 1988). La préférence alimentaire en terme de « Important value » ou IV est le produit de pourcentage en volume et de pourcentage fréquence, le tout divisé par 100 (COOPER &

SKINNER, 1978 ; MULUNGU *et al.*, 2011 ; RAKOTON-DRAMANANA *et al.*, 2015). Afin d'examiner la possibilité de variation du régime alimentaire en fonction du sexe et de l'âge des individus de *Microgale brevicaudata* le test de Kruskal-Wallis a été utilisé.

## Résultats

### Capture de *Microgale brevicaudata*

Au total, 124 individus de *M. brevicaudata* ont été capturés dont 119 par les trous-pièges et cinq par les pièges standard du type « Sherman » (Tableau 2).

### Sexe et classe d'âge de *Microgale brevicaudata*

La détermination du sexe et de classe d'âge des individus révèlent que la majorité des individus mâles capturés sont des adultes tandis que les femelles sont des juvéniles (Tableau 3).

**Tableau 2**

Effectif de *Microgale brevicaudata* par type de pièges et par site.  
*Number of captured Microgale brevicaudata by trap type and by site.*

Sites	Types de pièges	Effectifs
Forêt relativement intacte	Trous-pièges	18
Forêt secondaire	Trous-pièges	40
	« Sherman »	1
Savoka	Trous-pièges	3
Vanille	Trous-pièges	15
Canne à sucre	Trous-pièges	3
	« Sherman »	1
Rizière	Trous-pièges	40
	« Sherman »	3
<b>Total</b>		<b>124</b>

**Tableau 3**

Sexe et classe d'âge de *Microgale brevicaudata* dans les sites de capture.  
*Sex and age classes of captured Microgale brevicaudata at each site.*

Classe d'âge	Effectifs		Total
	Mâle	Femelle	
Adulte	66	8	74
Juvenile	15	35	50
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>43</b>	<b>124</b>

**Tableau 4**

Données des pourcentages de fréquence (PF) des fragments des arthropodes dans les contenus stomacaux de *Microgale breviceaudata* exprimées en % tel que **F-a** : Femelle adulte ; **M-j** : Mâle juvénile et **F-j** : Femelle juvénile.

Percent frequency (PF) of arthropod fragments in the stomach contents of *Microgale breviceaudata* expressed in % for **F-a**: adult female, **M-j**: juvenile male and **F-j**: juvenile female.

Sexe \ PF	COLEOPTERA	HEMIPTERA	HYMENOPTERA	ARANEAE
<b>F-a (n=13)</b>	13,0	5,6	7,4	0
<b>M-j (n=80)</b>	40,7	16,7	35,2	7,4
<b>F-j (n=30)</b>	11,1	7,4	1,9	1,9

**Pourcentage en volume des fragments d'arthropodes dans les contenus stomacaux**

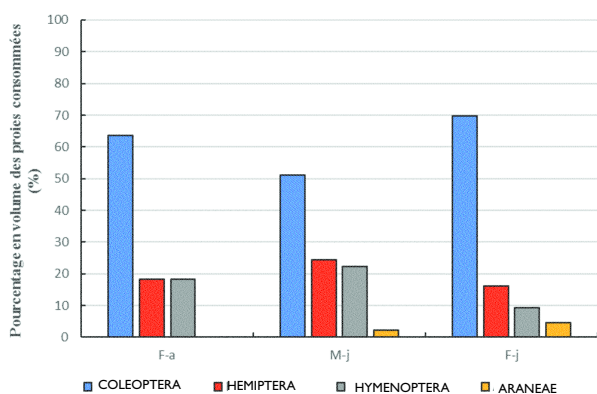
Pour *M. breviceaudata* le pourcentage en volume a été calculé suivant l'âge et le sexe dont : 13 femelles adultes (F-a), 80 mâles juvéniles (M-j) et 30 femelles juvéniles (F-j). Le contenu stomacal d'un mâle adulte n'a pas pu être identifié (Figure 1). Au total, trois ordres d'arthropodes (Coleoptera, Hemiptera et Hymenoptera) ont été identifiés dans les contenus stomacaux de *M. breviceaudata*. Ces trois ordres (Coleoptera, Hemiptera et Hymenoptera) sont fréquemment présents dans l'estomac de cette espèce avec de pourcentage en volume différent. Un seul fragment a été déterminé jusqu'au niveau du genre, à savoir *Pheidole* (Hymenoptera). En effet, chez les femelles de *M. breviceaudata*, ce sont les Coleoptera qui dominent, ce qui correspond à 66,0 % des proies consommées par l'espèce, avec un pourcentage en volume de 63,6 % chez les adultes et 69,8 % chez les juvéniles. L'absence de l'ordre des Araneae est observée chez les femelles adultes tandis que pour les mâles juvéniles, le régime alimentaire est constitué de 51,0 % de Coleoptera, 24,5 % d'Hemiptera, 22,3 % d'Hymenoptera et 2,2 % d'Araneae.

**Pourcentage de fréquence des fragments des arthropodes dans les contenus stomacaux**

La consommation de Coleoptera et d'Hymenoptera ont été moyennement fréquente chez les mâles juvéniles de *M. breviceaudata*. Par contre, chez les femelles juvéniles, la consommation est faible avec un taux de 11,1 % pour les Coleoptera et de 1,9 % pour les Hymenoptera. L'absence totale de l'ordre des Araneae chez les femelles adultes est entre autre remarquée (Tableau 4).

**Préférence alimentaire en termes de « Important value »**

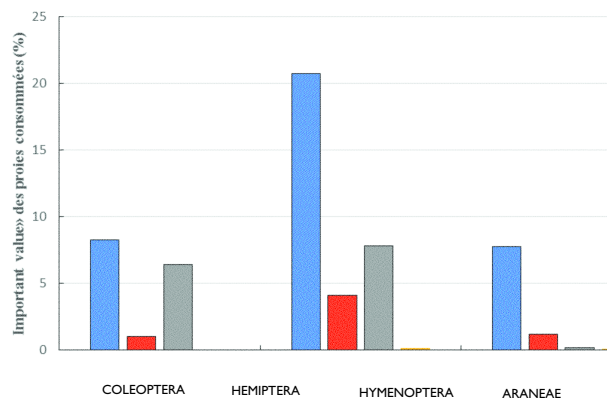
Les proies réellement consommées en préférence par *M. breviceaudata* sont constituées de Coleoptera (Figure 2). Ces derniers sont abondants dans le régime alimentaire des mâles juvéniles, des femelles adultes et des femelles juvéniles. En revanche, la consommation des Hymenoptera est presque la même chez les femelles adultes et les mâles juvéniles. L'abondance des Hemiptera et Araneae est relativement faible dans le régime alimentaire de *M. breviceaudata*.



**Figure 1**

Pourcentage en volume des proies consommées (en %) dans les contenus stomacaux selon l'âge et le sexe d'individus de *Microgale breviceaudata*. Avec, **F-a** : Femelle adulte ; **M-j** : Mâle juvénile et **F-j** : Femelle juvénile.

Percentage by volume of prey consumed (%) in stomach remains of *Microgale breviceaudata* separated by age and sex classes. With, **F-a**: adult female, **M-j**: juvenile male, and **F-j**: juvenile female.



**Figure 2**

Préférence alimentaire chez *Microgale breviceaudata* suivant l'âge et le sexe en termes de « Important value » selon la proportion de proies consommées en intégrant le pourcentage en volume et le pourcentage fréquence.

Tel que **F-a** : Femelle adulte ; **M-j** : Mâle juvénile ; **F-j** : Femelle juvénile.

Food preferences of *Microgale breviceaudata* separated by age and sex classes in terms of « Important values », with **F-a**: adult female, **M-j**: juvenile male and **F-j**: juvenile female.



**Tableau 5**

Fréquence moyenne (%) ± écart-type des arthropodes consommés par *Microgale brevicaudata* suivant la saison.  
 Average frequency (%) ± standard deviation of arthropods consumed by *Microgale brevicaudata* as a function of season.

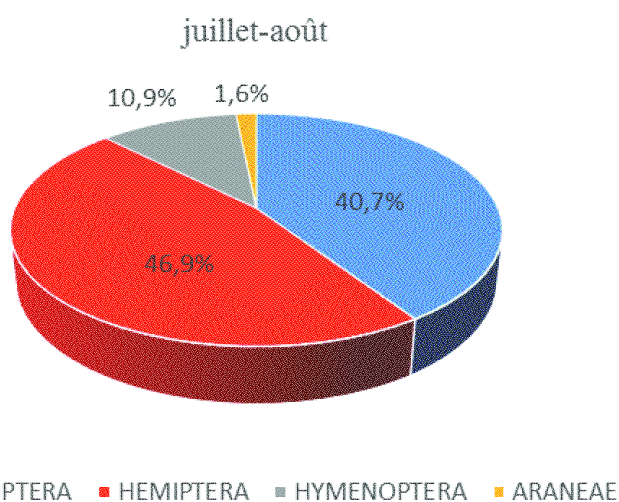
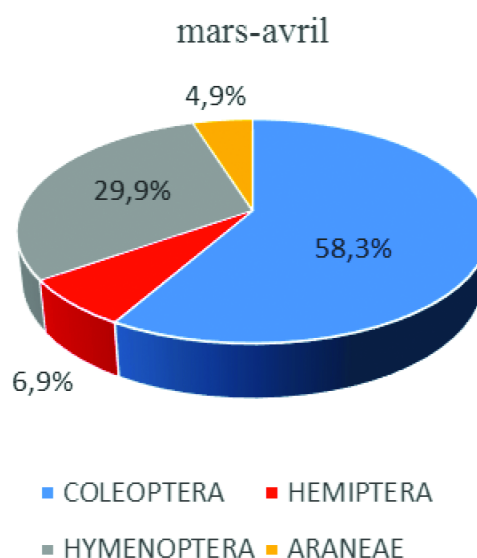
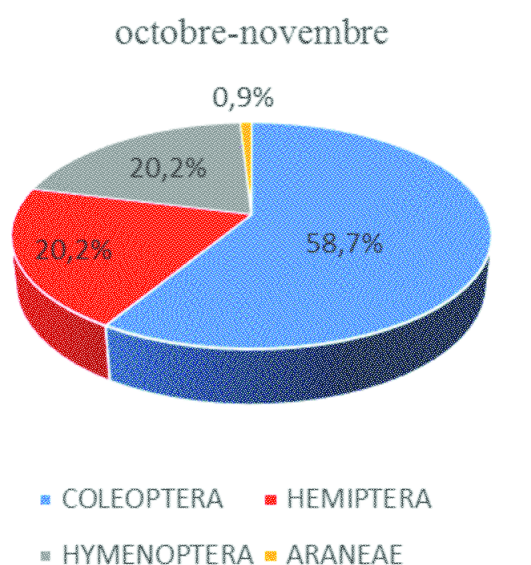
Ordre	Saison	Fréquence moyenne (%)		
		octobre-novembre	mars-avril	juillet-août
Coleoptera		8,0 ± 11,67	5,3 ± 11,45	4,0 ± 5,52
Hemiptera		2,8 ± 5,53	0,6 ± 1,99	4,6 ± 9,21
Hymenoptera		2,8 ± 4,10	2,7 ± 3,17	1,1 ± 2,90
Araneae		0,1 ± 0,60	0,4 ± 1,31	0,2 ± 0,55

**Variation du régime alimentaire de *Microgalebrevicaudata* suivant la saison**

Les pourcentages des débris alimentaires dans les contenus stomacaux montrent que le régime alimentaire de *M. brevicaudata* est dominé par trois ordres d'Arthropodes dont les Coleoptera, les Hemiptera et les Hymenoptera avec un pourcentage en volume qui varie suivant la saison. Durant la fin de la saison sèche et le début de la saison humide (octobre-novembre), les Coleoptera (58,7 %), les

Hemiptera (20,2 %) et les Hymenoptera (20,2 %) dominent le régime alimentaire. Durant la saison humide (mars-avril), les Coleoptera qui prédominent à 58,3 %, mais la consommation des Hymenoptera (29,9 %) et des Araneae (4,9 %) est aussi plus importante (Figure 3).

En particulier, pendant la saison sèche, ce sont plutôt les Hemiptera (46,9 %) qui prédominent. Les Coleoptera ont été les plus représentés avec une fréquence moyenne de 8,0 % et 5,3 % (Tableau 5).



**Figure 3**  
 Pourcentage en volume des ordres des arthropodes dans les contenus stomacaux de *Microgale brevicaudata* suivant la saison.  
 Percentage by volume of arthropod orders in the stomach contents of *Microgale brevicaudata* according to season.

### Variation du régime alimentaire de *Microgale brevicaudata* suivant l'habitat

Les pourcentages des débris alimentaires dans les contenus stomacaux montrent que le régime alimentaire de *M. brevicaudata* dans la forêt relativement intacte, la forêt secondaire, la rizière et dans la plantation de canne à sucre est dominé par les Coleoptera avec un pourcentage en volume supérieur ou égal à 40 %.

Dans la plantation de vanille, les Hymenoptera (100 %) constituent exclusivement le régime alimentaire des individus capturés. Dans le savoka, ce sont les Araneae (66,7 %) qui dominent (Figure 4).

### Comparaison du nombre d'individu de chaque ordre de proies consommées suivant l'âge et le sexe

Le test de comparaison de Kruskal-Wallis a confirmé que le pourcentage en volume de la consommation des individus de l'ordre des Coleoptera ( $H = 3,135$  ;  $ddl = 2$  ;  $p > 0,05$ ), des Hemiptera ( $H = 0,877$  ;  $ddl = 2$  ;  $p > 0,05$ ), des Hymenoptera ( $H = 4,270$  ;  $ddl = 2$  ;  $p > 0,05$ ) et des Araneae ( $H = 0,971$  ;  $ddl = 2$  ;  $p > 0,05$ ) ne varie pas quel que soit le sexe et l'âge.

### Discussion

Les résultats d'analyse des contenus stomacaux ont permis d'obtenir les différents ordres d'arthropodes consommés par *Microgale brevicaudata* avec une proportion importante de Coleoptera, de Hemiptera et d'Araneae. Quelques

échantillons sont digérés en petits débris, de sorte qu'il n'a pas été possible de les identifier.

La particularité du régime alimentaire des espèces du même genre de *M. brevicaudata* a été également mise en évidence par SOARIMALALA (1998) dans le PN de Ranomafana dans la forêt dense humide sempervirente pendant la saison sèche et humide. D'où sept ordres d'invertébrés ont été identifiés dans les contenus stomacaux de *M. cowani*, *M. drouhardi*, *M. fotsifotsy*, *M. longicaudata*, *M. principula* et *M. taiva*. Cette différence pourrait résulter de la diversité de ressources alimentaires susceptibles d'être exploitées dans les différents sites d'étude.

Pour *M. brevicaudata*, la différence de consommation saisonnière des espèces d'insectes comme les Coleoptera, les Hymenoptera et les Hemiptera est probablement liée à la disponibilité de ces derniers dans les habitats échantillonnés et à la satisfaction des besoins énergétiques de l'espèce.

En effet, il est possible que ces insectes soient abondants dans ces habitats et pourraient être aussi facilement repérables, d'où la réduction de la compétition alimentaire. En outre, la forte consommation des trois ordres pendant la saison humide (mars-avril) pourrait être dictée par leur haute valeur énergétique et nutritionnelle susceptible de couvrir l'importante demande calorifique des femelles gestantes ou allaitantes.

La présente étude a aussi mis en évidence la présence de poils dans les contenus stomacaux de quelques individus de *M. brevicaudata*, ce qui pourrait traduire que ces espèces sont occasionnellement mammalophages, ou que ces poils sont (probablement) avalés pendant le toilettage.

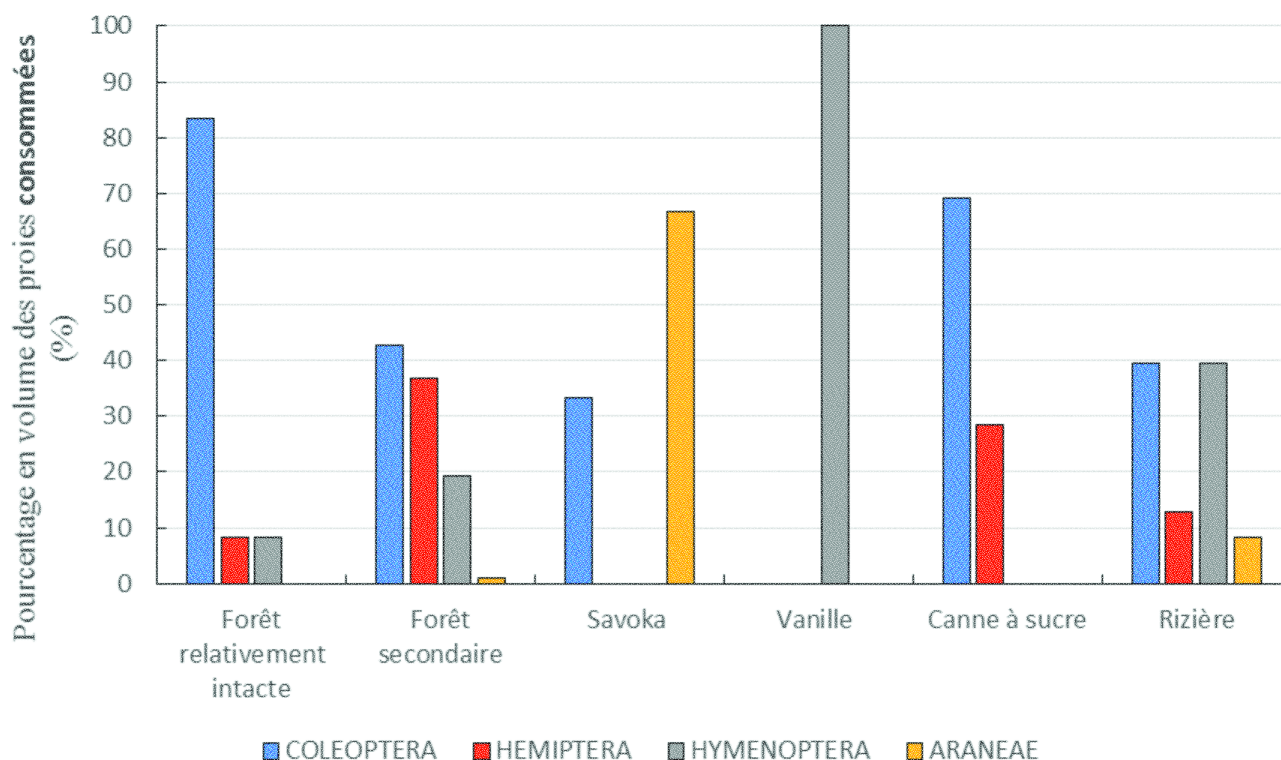


Figure 4

Pourcentage en volume des ordres d'arthropodes dans les contenus stomacaux de *Microgale brevicaudata* suivant l'habitat.  
Percentage by volume of arthropod orders in stomach contents of *Microgale brevicaudata* according to habitat.

## Conclusion

La présente étude a permis de fournir des premières informations sur le régime alimentaire de *Microgale brevicaudata* dans la partie de basse altitude du PN de Marojejy durant trois saisons différentes. L'identification des contenus stomacaux de parties restantes non digérées permet de connaître que le régime alimentaire de *M. brevicaudata* est constitué respectivement par quatre ordres d'arthropodes qui sont les Coleoptera, les Hemiptera, les Hymenoptera, et les Araneae. La composition du régime alimentaire observée montre qu'il n'y a pas beaucoup de variations entre les individus. Les proportions de pourcentage en volume des proies ingérées restent les mêmes quels que soient le sexe et l'âge. Afin de compléter les informations sur le régime alimentaire des Tenrecidae, d'autres recherches seraient nécessaires pour mieux comprendre le rôle de ce groupe de petits mammifères endémiques au niveau trophique.

## Remerciements

Le financement associé au travail de terrain dans et aux alentours autour du PN de Marojejy a été fourni par une subvention du NIH-NSF NIFA « Ecology and Evolution of Infectious Disease Award » (I R01 -TW01 I 493-01) attribué à Charles Nunn de l'Université Duke en tant que chercheur principal. Nous remercions vivement la Direction Générale de l'Environnement et des Forêts qui ont bien voulu nous délivrer l'autorisation de recherche ainsi que la Mention Zoologie et Biodiversité Animale, Université d'Antananarivo, pour leur aide aux démarches administratives.

## Références

- ADE, M. (1996).- Examination of the digestive tract contents of *Tenrec ecaudatus* Schreber 1777 (Tenrecidae, Insectivore) from western Madagascar. In : J. U. Ganzhorn & J.-P. Sorg (eds.), Ecology and economy of a tropical dry forest in Madagascar. *Primate Report*, special issue, **46** (1), 233-249.
- BENSTEAD, J., BARNES, K. & PRINGLE, C. (2001).- Diet, activity patterns, foraging movement and responses to deforestation of the aquatic tenrec *Limnogale mergulus* (Lipotyphla: Tenrecidae) in eastern Madagascar. *Journal of Zoology*, **254**, 119-129.
- CARLETON, M.D. & GOODMAN, S.M. (1998).- New taxa of nesomyine rodents (Muroidea: Muridae) from Madagascar's northern highlands, with taxonomic comments on previously described forms. In : S. M. Goodman (ed.), A floral and faunal inventory of the Réserve Spéciale d'Anjanaharibe-Sud, Madagascar: with reference to elevational variation. *Fieldiana: Zoology*, new series, **90**, 163-200.
- CARLETON, M.D. & GOODMAN, S.M. (2000).- Rodents of the Parc National de Marojejy, Madagascar. In: S. M. Goodman (ed.), A floral and faunal inventory of the Parc National de Marojejy, Madagascar: with reference to elevational variation, *Fieldiana: Zoology*, news series, **97**, 231-263.
- COOPER, R.L. & SKINNER, J.D. (1978).- Importance of termites in the diet of the aardwolf *Proteles cristatus* in South Africa. *South African Journal of Zoology*, **14**, 5-8.
- GOODMAN, S.M. (ed.).- Sous presse. *The new natural history of Madagascar*. Princeton University Press, Princeton.
- GOODMAN, S.M. & JENKINS, P.D. (1998).- The insectivores of the Réserve Spéciale d'Anjanaharibe-Sud, Madagascar. In : S.M. Goodman (ed.), A floral and faunal inventory of the Réserve Spéciale d'Anjanaharibe-Sud, Madagascar: With reference to elevational variation, *Fieldiana: Zoology*, new series, **90**, 139-161.
- GOODMAN, S.M. & JENKINS, P.D. (2000).- Tenrecs (Lipotyphla: Tenrecidae) of the Parc National Marojejy, Madagascar. In : S.M. Goodman (ed.), A floral and faunal inventory of the Parc National Marojejy Madagascar: With reference to elevational variation. *Fieldiana: Zoology*, new series, **97**, 201-229.
- GOODMAN, S.M. & SOARIMALALA, V. (2002).- Les petits mammifères de la Réserve Spéciale de Manongarivo, Madagascar. In : L. Gautier & S. M. Goodman (eds.), Inventaire floristique et faunistique de la Réserve Spéciale de Manongarivo (NW Madagascar), *Boissiera*, **59**, 383-401.
- GOODMAN, S.M., ANDRIANARIMISA, A., OLSON, L.E. & SOARIMALALA, V. (1996).- Patterns of elevational distribution of birds and small mammals in the humid forests of Montagne d'Ambre, Madagascar. *Ecotropica*, **2**, 87-98.
- GOODMAN, S.M. & JENKINS, P.D. (1998).- The insectivores of the Réserve Spéciale d'Anjanaharibe-Sud, Madagascar. In : S. M. Goodman (ed.), A floral and faunal inventory of the Réserve Spéciale d'Anjanaharibe-Sud, Madagascar: With reference to elevational variation, *Fieldiana: Zoology*, new series, **90**, 139-161.
- GOODMAN, S.M., RAHERILALAO, M.J. & WOHLHAUSER, S. (2018) (eds.).- *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.
- MITTERMEIER, R.A., MYERS, N., MITTERMEIER, C.G. & ROBLES, G.P. (1999).- Hotspots earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX, Mexico City.
- MULUNGU, L.S., MASSAWE, A.W., KENNIS, J., CRAUWELS, D., EISEB, S., MAHLABA, T.A., MONADJEM, A., MAKUNDI, R.H., KATAKWEBWA, A.A.S., LEIRS, H. & BELMAIN, S.R. (2011).- Differences in diet between two rodent species, *Mastomys natalensis* and *Gerbilliscus vicinus*, in fallow land habitats in central Tanzania. *African Zoology*, **46**, 387-392.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A. & KENTS, J. (2000).- Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, **403**, 853-858.
- OLSON, L.E., RAKOTOMALALA, Z., HILDEBRANDT, K.B.P., LANIER, H.C., RAXWORTHY, C.J. & GOODMAN, S.M. (2009).- Phylogeography of *Microgale brevicaudata* (Tenrecidae) and description of a new species from western Madagascar. *Journal of Mammalogy*, **90**, 1095-1110.
- PICKER, M., GRIFFITHS, C. & WEAVING, A. (2004).- *Field guide to insects of South Africa*. Struik: Cape Town.
- RAKOTONDAMANANA, C.F., RAJEMISON, B. & GOODMAN, S.M. (2015).- Comportement alimentaire des communautés de chauves-souris animalivores de Kirindy (CNFEREF) et d'Antsahabe, Madagascar: répartition, partage et disponibilité et disponibilité de niche alimentaire. *Malagasy Nature*, **9**, 68-87.
- RAXWORTHY, C.J. & NUSSBAUM, R.A. (1994).- A rain forest survey of amphibians, reptiles and small mammals at Montagne d'Ambre, Madagascar. *Biological Conservation*, **69**, 65-73.
- SCHOLTZ, C. & HOLM, E. (1985).- *Insects of Southern Africa*. Butterworths-Heinemann, Durban.
- SOARIMALALA, V. (1998).- *Contribution à l'étude du régime alimentaire des insectivores du Parc National Ranomafana*. Mémoire de D.E.A., Département de Biologie Animale, Université d'Antananarivo.
- SOARIMALALA, V. & GOODMAN, S.M. (2003).- The food habits of Lipotyphla. In : S.M. Goodman & J.P. Benstead (eds.), *The natural history of Madagascar*, The University of Chicago Press, Chicago: 1203-1205.
- SOARIMALALA, V. & GOODMAN, S.M. (2011).- *Les petits mammifères de Madagascar*. Association Vahatra, Antananarivo.
- SOARIMALALA, V., ZAFINDRANORO, H.H. & GOODMAN, S.M. (2013).- Diversité des petits mammifères sur une formation de tsingy : cas de la forêt de Beanka, Région Melaky, Ouest de Madagascar. In : S.M. Goodman, L. Gautier & M.J. Raherilalao (eds.), La forêt de Beanka, Région Melaky, Ouest de Madagascar, *Malagasy Nature*, **7**, 245-258.
- WHITAKER, J.O. (1988).- Food habit analysis of insectivorous bats. In: T.H. Kunz (eds.), *Ecological and behavioral methods for the study of bats*, Smithsonian Institution Press, Washington, D. C: 171-189.