

Chapitre 5. Dynamique de l'herpétofaune de Bezà Mahafaly

Jeannin Ranaivonasy¹, Joelisoa Ratsirarson¹,
Notahinjanahary Rasamimanana¹ & Efitiria²

¹Département des Eaux et Forêts de l'Ecole Supérieure
des Sciences Agronomiques, BP 175, Université
d'Antananarivo, Antananarivo 101, Madagascar
E-mail : j.ranaivonasy@gmail.com, ratsirarson@gmail.
com, notahinjanahary@gmail.com

²Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly c/o Département
des Eaux et Forêts de l'Ecole Supérieure des Sciences
Agronomiques, BP 175, Université d'Antananarivo,
Antananarivo 101, Madagascar

Résumé

Le suivi de l'herpétofaune dans la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly est mené pour mieux connaître son écologie et sa dynamique, afin d'appuyer les stratégies de conservation de la biodiversité. A cet effet, les reptiles et les amphibiens de la réserve sont régulièrement suivis le long de transects permanents dans différents types d'habitats (forêt galerie, forêt xérophytique, zones ouvertes). Un suivi particulier des tortues d'*Astrochelys radiata* est également entrepris par capture/marquage/recapture et des mesures sur les individus rencontrés. Avec 41 espèces recensées, Bezà Mahafaly abrite 35 % des espèces des reptiles et des amphibiens connues dans les forêts sèches de Madagascar. 30 % des espèces inventoriées sont communes aux différents habitats de Bezà Mahafaly, mais la plus grande majorité présente des préférences d'habitats. La forêt de transition à tendance xérophytique héberge plus d'espèces que les autres types d'habitats. Les résultats de suivi démontrent le bon état de santé de la population d'*A. radiata*, comprenant 247 tortues suivies, car les animaux marqués sont régulièrement observés et les juvéniles représentent une proportion importante de la population suivie. Les caractéristiques morphométriques des tortues sont marquées par de fortes variabilités pendant leur croissance ainsi que des dimorphismes sexuels. Bezà Mahafaly joue un rôle biogéographique important en tant que refuge d'espèces à distribution restreinte et de limite d'aires de distribution. La conservation de l'herpétofaune à Bezà Mahafaly, appuyée par le suivi en partenariat avec la communauté locale, doit ainsi être renforcée.

Mots clés : herpétofaune, diversité, *Astrochelys radiata*, croissance, conservation

Extended abstract

Reptiles and amphibians of the Bezà Mahafaly Special Reserve were systematically monitored between 2006 and 2013 along six transects in three different habitats (gallery forest, dry forest, and open areas). Monitoring focused on 26 of the 39 species known to occur at the site and on their abundance in each habitat type.

Astrochelys radiata was more widely and intensively monitored in order to provide an assessment of this endemic species, which is critically threatened by trafficking as well as habitat destruction. Individuals encountered for the first time were marked, weighted, measured, and assigned an estimated age by counting the number of annual growth rings per scute. The location (habitat and geographical position) of each individual was recorded, as well as the sex of those >10 years-old, based on sexually dimorphic external traits. Recaptured individuals were re-weighed and re-measured.

The diversity of reptiles and amphibians was higher in transitional forest adjacent to xerophytic forest than in other habitats, and lowest in open areas. Approximately 30% of species were found in all three habitats, but the majority showed ecological preference for a particular habitat type. Lizards including *Chalarodon madagascariensis*, *Oplurus cyclurus*, and *Mabuya aureopunctata* were the most abundant.

In total, 247 *A. radiata* have been inventoried, marked, and measured during the monitoring period between 2006 and 2015. Most of tortoises have been observed in the gallery forest that has been more extensively prospected, but might also constitute their preferred habitat. Notable variability is observed in individual growth rates, particularly for animals falling within the range from 6-20 years old. There is some evidence that tortoise population has been affected by extensive flooding during cyclone Ernest in 2005 but has recovered since then. Overall, our findings suggest a resilient and healthy population, with a large percentage of younger individuals and frequent observations of marked animals.

With 41 known species in a relatively small area, the Bezà Mahafaly Special Reserve shelters a high concentration of the herpetofauna of the semi-arid biomes of southern Madagascar. More information is needed to document population shifts and dynamics of the local herpetofauna community under conditions of environmental variability and changing climate. The population dynamics of *A. radiata* should be formally characterized using a transect-based sampling design, but the non-systematic approach used thus far has context-specific advantages.

Keywords: herpetofauna, diversity, *Astrochelys radiata*, growth, conservation

Introduction

La Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly se trouve dans le Sud-ouest de Madagascar, à une trentaine de kilomètres au Nord-est de la ville de Betioky Atsimo. Les habitats naturels y sont constitués de forêts xérophytiques, de forêts galeries, de fourrées xérophytiques, de savanes et de zones humides, ainsi que différentes végétations de transition (Ratsirarson *et al.*, 2001). Ces milieux naturels abritent une biodiversité remarquable, dont des reptiles et des amphibiens rares et endémiques. Des inventaires menés avant 2001 ont révélé la richesse et la diversité de cette communauté herpétofaunique (Andriamampandry, 1987 ; Ratsirarson *et al.*, 2001). La présente étude consiste à réviser et à mettre à jour la connaissance ainsi acquise.

La réserve abrite une faune de reptiles et d'amphibiens riche et diversifiée qui se répartit dans les différents habitats naturels et biotopes (Ratsirarson *et al.*, 2001). L'importance de cette communauté a motivé la mise en œuvre des activités de suivi sur le long terme pour mieux comprendre leur écologie et sa dynamique et pour fournir des outils d'aide à la prise de décisions en matière de gestion de cette richesse. Un programme de suivi de l'herpétofaune a été commencé en 2003, mais les observations périodiques et systématiques ne sont effectives que depuis 2006. Les études antérieures se limitaient à des observations sur la présence et l'absence des espèces à un moment ponctuel. Les objectifs spécifiques du suivi sont d'estimer l'abondance des espèces herpétofauniques dans les différents types d'habitats (dont la forêt galerie, la forêt sèche et les zones ouvertes), de mieux comprendre sur la viabilité de ces populations et d'évaluer la représentativité biologique de chaque site de suivi.

La tortue radiée *Astrochelys radiata* fait l'objet d'une attention particulière dans le programme de suivi de Bezà Mahafaly. Espèce endémique de Madagascar, en danger critique selon la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature ou UICN (Leuteritz & Rioux Paquette, 2008), l'espèce est très menacée en raison de sa collecte illicite, ainsi que la destruction de son habitat (O'Brien *et al.*, 2003). La présente étude vise à mettre à jour la connaissance sur l'herpétofaune de Bezà Mahafaly, à évaluer la dynamique de sa population et à définir les enjeux de sa conservation.

Méthodologie

Suivi général des reptiles et amphibiens

Cette étude se base sur les données collectées dans le cadre des recherches menées par l'ESSA depuis 25 ans dans la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly, et s'agit ainsi d'une capitalisation des résultats d'activités de recherche et de suivi qui y ont été effectuées. Ces résultats ont été notamment obtenus par le suivi mené le long de six lignes de transect permanent de 1 km chacune (Figure 1). Les lignes se répartissent dans les différents types de végétation du paysage de Bezà Mahafaly (Tableau 1). Des observations mensuelles ont été menées le long de chaque ligne de transect, mais les résultats présentés correspondent à celles recueillies depuis 2006.

Tableau 1. Caractéristiques de lignes de transect de suivi de l'herpétofaune à Bezà Mahafaly.

Transect	Description de la végétation
T1	Forêt de transition à l'ouest de la Parcelle 1, à tendance plus proche de la forêt galerie.
T2	Forêt de transition à l'ouest de la Parcelle 1, à tendance plus proche de la forêt galerie.
T3	Forêt de transition à l'est de la Parcelle 2, à tendance plus proche de la forêt xérophile.
T4	Forêt de transition à l'est de la Parcelle 2, à tendance plus proche de la forêt xérophile.
T5	Forêt galerie de la Parcelle 1.
T6	Zone ouverte près du village d'Analafaly, incluant quelques bosquets forestiers, mais surtout de la savane et des surfaces occupées par l'homme.

Les travaux de suivi consistent en des observations directes et des fouilles systématiques effectuées le matin (généralement de 06:00 à 11:00). Les micro-habitats susceptibles d'abriter des animaux dont les arbres morts, sous l'écorce, dans les amas de litières, dans les cavités remplies d'eau, dans les trous et fissurations de troncs et de cavités

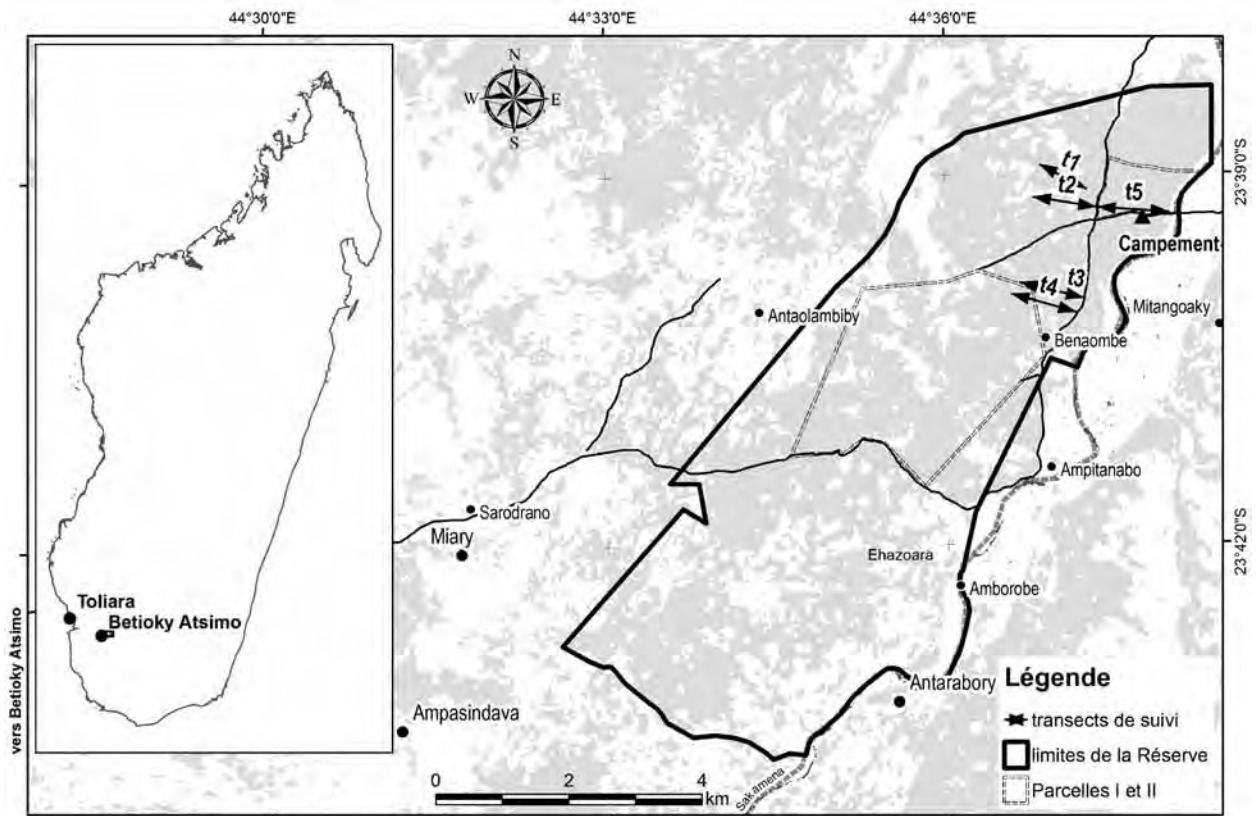


Figure 1. Localisation des lignes de transect permanent de suivi de l'herpétofaune à Bezà Mahafaly.

de rochers, étaient minutieusement scrutés. Pour chaque animal observé, le nom de l'espèce, la date, l'heure, et la position géographique sont enregistrés. Le cumul des observations ainsi effectuées permet d'avoir l'effectif des espèces et d'estimer leur abondance relative respective.

Une classification de la valeur d'abondance en fonction de la fréquence d'observation mensuelle a été adoptée d'après les catégories suivantes : espèces peu abondantes (fréquence d'observation ≤ 5 individus observés), espèces assez abondantes ($5 < \text{fréquence d'observation} \leq 10$), espèces abondantes ($10 < \text{fréquence d'observation} \leq 20$) et espèces très abondantes ($20 < \text{fréquence d'observation}$).

Suivi d'*Astrochelys radiata*

La tortue *A. radiata* a fait l'objet d'un suivi rigoureux depuis 2003. Aussi, les résultats présentés sont les fruits d'observations intensives effectuées entre 2003 et 2014. Au début, les suivis étaient d'abord effectués le long des lignes de transect permanent. Comme il n'y avait que très peu d'animaux recensés le long de ces transects, les observations ont été étendues à l'ensemble de la réserve (Parcelles 1 et 2) et des zones environnantes. Afin d'optimiser

les observations, les communautés villageoises sont également impliquées dans le suivi depuis quelques années dans le but d'augmenter le nombre de tortues capturées et marquées. Chaque individu trouvé était localisé (habitat et position GPS), mesuré et marqué si c'est une première observation, avant d'être relâché. La mensuration concerne la longueur, la largeur et la hauteur de la carapace, la longueur du dôme et la longueur du plastron (Figure 2). Le marquage consiste en des incisions au niveau de la bordure du plastron, selon la technique de marquage dite de « Proximate binary coded decimal » ou PBCD (Stubbs *et al.*, 1984 ; Ronto, 2010). Outre la détermination du sexe de l'animal, l'estimation de son âge est également effectuée à travers le comptage des stries de croissance au niveau des écailles. Le poids a été mesuré à l'aide d'une balance de précision ; la hauteur de la carapace à l'aide d'une règle graduée (avec une précision à 1 mm près), alors que la longueur et la largeur de la dossière et du plastron ont été mesurées avec un mètre ruban. La largeur de la fourche anale et celle de l'ouverture anale ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse. La surface du plastron et la forme de l'écaille supra-caudale permettent de déterminer le sexe de l'individu. Aussi, les mâles ont un plastron

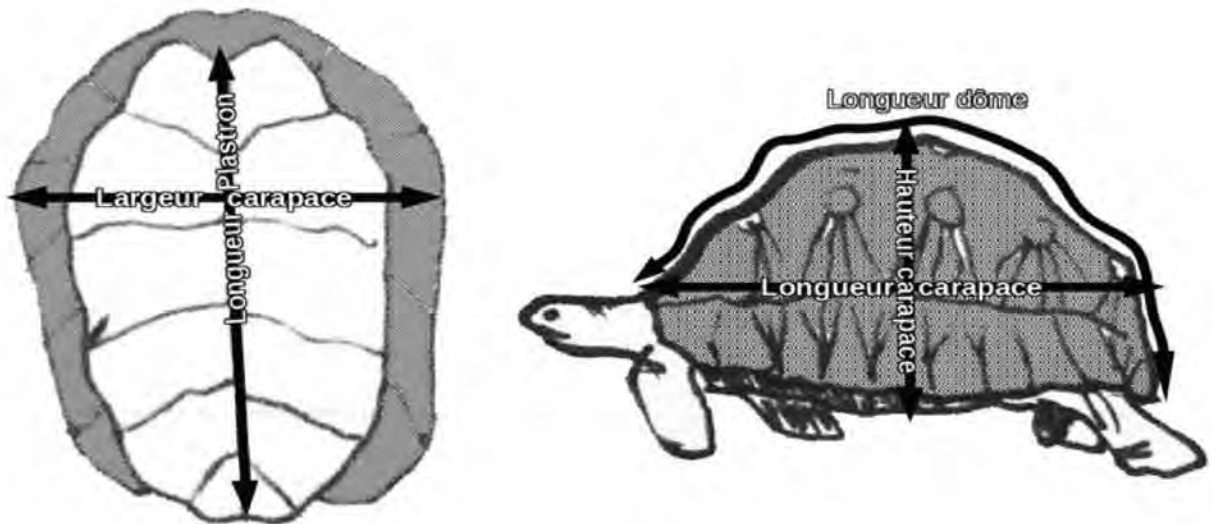


Figure 2. Mensurations effectuées sur les individus d'*Astrochelys radiata* de Bezà Mahafaly.

à concavité dans sa partie postérieure et une écaille supra-caudale fortement convexe, alors qu'ils sont aplatis chez les femelles. Cette distinction n'est pas évidente chez les plus jeunes animaux.

L'historique des captures et des recaptures de tortues *A. radiata* est retracée, et l'analyse a été faite pour montrer la composition de la population (par sexe et par classe d'âge). Les informations sur la morphométrie sont utilisées pour estimer la croissance des individus, en interprétant les données recueillies au moment des captures et des recaptures.

Résultats

Diversité et répartition générale des amphibiens et reptiles

En 2001, 39 espèces dont trois amphibiens et 36 reptiles ont été recensées dans la région (Ratsirarson *et al.*, 2001). Deux autres espèces de *Boophis* (*B. xerophilus* et *B. doulioti*) viennent ensuite s'ajouter à cette liste des espèces connues à Bezà Mahafaly (Gardner & Jasper, 2013), ce qui amène à 41 le nombre d'espèces connues dans la réserve et ses environs. Vingt huit espèces ont été suivies entre 2006 et 2014 le long de six transect répartis dans les habitats de la zone d'étude. Une douzaine d'entre elles dont quatre lézards (*Amphiglossus* sp., *Chalarodon madagascariensis*, *Oplurus cyclurus* et *Trachylepis aureopunctata*), un caméléon (*Furcifer lateralis*), une tortue (*Pelusios subniger*) et six reptiles (*Acrantophis dumerili*, *Dromicodryas bernieri*, *Leioheterodon geayi*, *L. modestus*, *Madagascarophis colubrinus* et *Mimophis mahafalensis*) ont été

recensées sur tous les transects. Elles représentent en effet les espèces les plus communes de la région.

Les résultats du suivi des reptiles et des amphibiens à Bezà Mahafaly ont permis d'avoir une idée plus précise sur les préférences des espèces quant à leur habitat écologique. Il faut rappeler que les habitats peuvent se regrouper en trois types : la forêt galerie et forêts similaires (T1, T2, T5), la forêt xérophytique et similaires (T3, T4) et les zones ouvertes (T6). La moitié des espèces suivies (*Acrantophis dumerili*, *Amphiglossus splendidus*, *Chalarodon madagascariensis*, *Dromicodryas bernieri*, *Furcifer lateralis*, *Leioheterodon geayi*, *L. modestus*, *Trachylepis aureopunctata*, *Madagascarophis colubrinus*, *Mantella* sp. 1, *Mantella* sp. 2, *Mimophis mahafalensis*, *Oplurus cyclurus* et *Pelusios subniger*) se rencontrant dans les trois types d'habitats, peuvent être considérées comme des espèces sans préférence d'habitat. Huit espèces (*Astrochelys radiata*, *Crocodylus niloticus*, *Furcifer verrucosus*, *Leioheterodon madagascariensis*, *Typhlops arenarius*, *Oplurus fierinensis*, *Phelsuma mutabilis* et *Stenophis* sp.), soit 28,5 % des espèces suivies sont spécifiques aux forêts car elles se retrouvent seulement dans les forêts galeries ou les forêts xérophytiques. Seules cinq espèces (*Heteroliodon occipitalis*, *Ithycyphus miniatus*, *Thamnosophis lateralis*, *Trachylepis elegans* et *Tracheloptychus madagascariensis*), soit 17,8 % des espèces suivies semblent avoir une préférence claire pour la forêt xérophytique car elles ne se trouvent pas dans les autres habitats de suivi. En revanche, aucune espèce suivie n'est particulière à la forêt galerie ou aux zones ouvertes (Figure 3).

Suivant la valeur de la fréquence d'observations, les espèces comme *Chalarodon madagascariensis*, *Oplurus cyclurus* et *Trachylepis aureopunctata* sont respectivement les espèces les plus communes

dans la région (Figure 4). *Leioheterodon modestus*, *Mimophis mahafalensis* et *Furcifer lateralis* sont aussi assez communes. Les autres espèces sont relativement peu fréquentes.

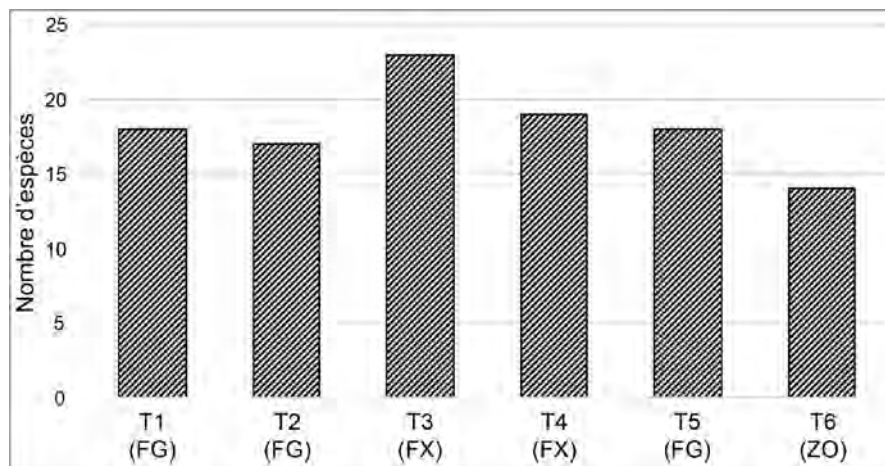


Figure 3. Nombre d'espèces rencontrées par ligne de transect de suivi. FG : forêt galerie, FX : forêt xérophytique, ZO : zone ouverte.

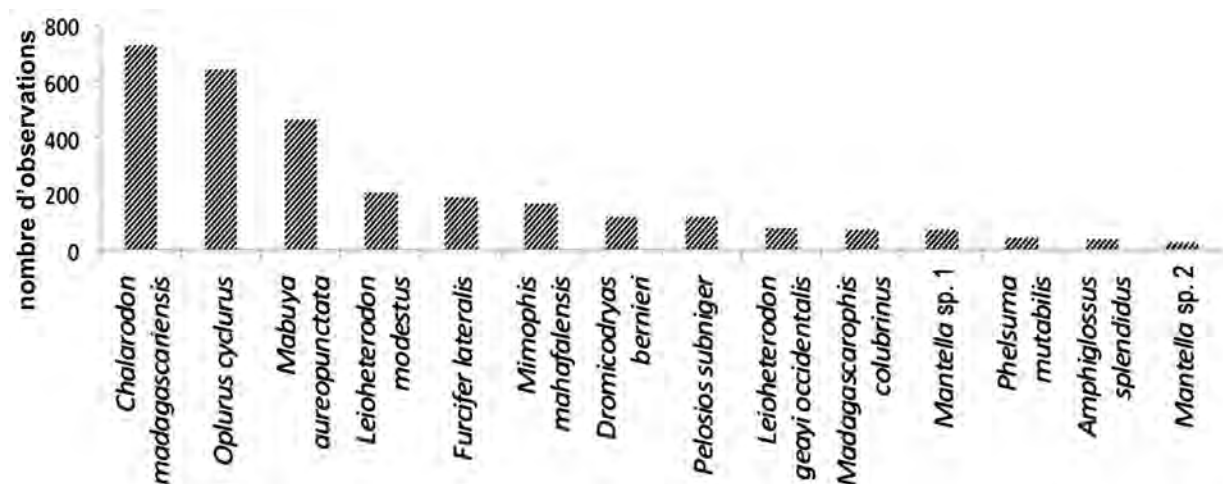


Figure 4. Fréquence d'observation correspondant aux effectifs cumulés de chaque espèce.

Suivi d'*Astrochelys radiata* Démographie des tortues

Le nombre de tortues capturées varie beaucoup d'une année à l'autre (Tableau 2). Des individus capturés avant 2005 ont été encore observés plusieurs années après, alors qu'à un certain moment l'on craignait que la population ait été décimée par le cyclone Ernest passé en janvier 2005.

La population marquée de 2003 à 2014 comprend un total de 60 femelles et 45 mâles. Le sexe ratio de 1,4 femelle pour 1 mâle, montre une population dominée par des femelles du moins au stade adulte. En outre, le sexe des 142 individus n'a pu être déterminé ni au moment de leur première capture ni au cours de leurs recaptures (Figure 5). D'après les résultats de l'estimation de l'âge des individus

capturés, les tortues marquées à Bezà sont nées entre 1985 et 2014. Un individu né vers 1985, marqué pour la première fois en 2003 est le plus vieux parmi les tortues recensées et a encore été retrouvé en 2012. La répartition par classes d'âge montre une base large, avec un creux pour les animaux nés entre 2000 et 2005. La répartition par classes d'âge se réfère seulement aux individus capturés (Figure 5), mais la structure de la population de l'ensemble de la réserve doit encore être approfondie.

Parmi les 247 tortues marquées et suivies, près de 60 % ont été observées dans la Parcelle 1 ; 15 % d'entre elles se déplacent entre la Parcelle 1 et les forêts avoisinantes. Le nombre observé dans la Parcelle 2 représente moins de 10 % des individus suivis. Le reste, près de 15 % des individus recensés,

Tableau 2. Historique des captures et des recaptures de tortues suivies à Bezà Mahafaly entre 2003 et 2014.

Année de la première capture	Individus capturés au cours de l'année	Individus récapturés entre leur première capture et 2014	Taux de recapture (%)
2003	16	11	69
2004	14	5	36
2006	14	12	86
2007	34	27	79
2008	20	15	75
2009	25	8	32
2010	22	10	45
2011	18	9	50
2012	24	13	54
2013	31	7	23
2014	30		
Total des individus	247	117	

sont dispersés dans la zone d'extension de la réserve, comprenant diverses formations végétales (forêt galerie, forêt sèche et fourré xérophile).

Croissance des tortues

D'après les données morphométriques, les individus ont montré une croissance rapide jusqu'à l'âge de 20 ans. Cette croissance se poursuit jusqu'à 30 ans, mais à un rythme modéré (Tableau 3). Ces données mettent en évidence des disparités importantes dans la croissance d'*A. radiata*. La Figure 6 montre la croissance de la longueur de la carapace et le poids de l'espèce au moment des captures. Effectivement, jusqu'à l'âge de six ans, l'écart entre les valeurs minimale et maximale de chaque caractère morphométrique est relativement faible. La longueur de la carapace montre par exemple une différence peu importante pour les classes d'âge de moins de 10 ans. C'est dans les tranches des animaux en maturation (jusqu'à 20 ans) que les différences entre les individus sont les plus importantes. Certains animaux ont une croissance rapide par rapport aux autres. Cependant, cette différence s'atténue

au stade adulte car après 20 ans, c'est-à-dire à maturité complète, la taille des animaux tend à être homogène.

Les résultats de suivis ont aussi permis de mettre en exergue des dissemblances morphométriques entre les mâles et les femelles. Pour toutes les classes d'âge et pour tous les paramètres morphométriques, les valeurs observées chez les femelles sont moins importantes que chez les mâles (Figure 7). Les différences entre les deux sexes sont plus importantes dans les classes d'âge les plus jeunes (< 10 ans). Ces observations se conforment aux caractéristiques de dimorphisme généralement observés chez les tortues (Berry & Shine, 1980).

Discussions

Au moins 690 espèces de reptiles et amphibiens sont connues à Madagascar (Glaw & Vences, 2007). La diversité et le taux d'endémicité élevé rencontrés en font un centre d'intérêt mondial pour la recherche et la conservation. A l'échelle de sa région biogéographique, en comparaison avec la richesse d'autres sites plus larges, tel que le Parc

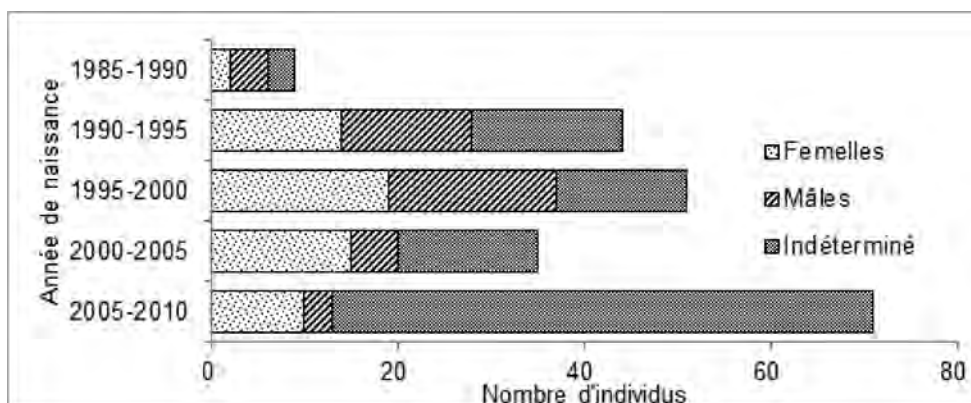
**Figure 5.** Répartition par sexe et par classe d'âge (estimé) des 247 individus capturés entre 2003 et 2014.

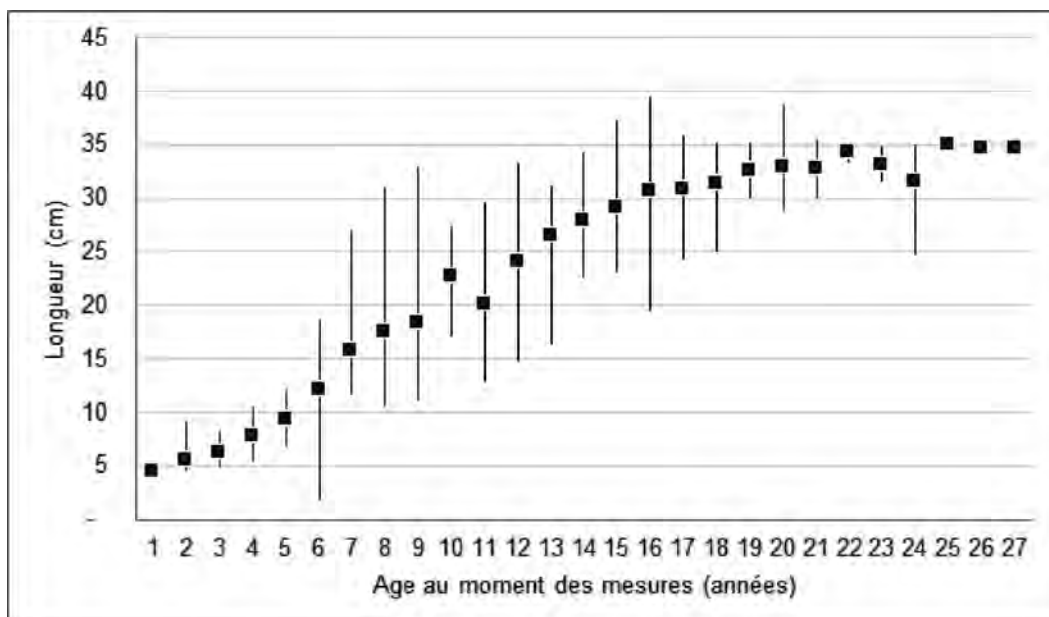
Tableau 3. Moyenne des données morphométriques par classe d'âge des tortues suivies à Bezà Mahafaly.

Caractères morphométriques (en cm, * en kg)	Classe d'âges					
	[0-4]	[5-9]	[10-14]	[15-19]	[20-24]	[25-29]
Longueur carapace	8,13	14,24	24,49	30,52	32,90	34,67
Largeur carapace	6,42	10,94	18,27	22,80	24,58	26,25
Hauteur carapace	5,12	9,02	15,91	19,93	20,70	22,98
Longueur dôme	11,97	21,50	37,01	44,66	45,70	46,02
Longueur plastron	7,54	12,50	21,31	25,64	28,68	28,93
Poids*	0,45	0,96	3,42	5,74	7,23	8,07

National de Tsimanampetsotsa qui abrite 42 espèces pour une superficie de 420 000 ha (Madagascar National Parks, 2015), la richesse spécifique de Bezà Mahafaly est assez conséquente. Par ailleurs, parmi l'herpétofaune de Madagascar rencontrée dans les forêts sèches (environ 102 espèces) (Glaw & Vences, 2007), Bezà Mahafaly abrite 35 % des espèces connues de ces régions sèches. Bien que les méthodes d'inventaires et de suivi puissent être différentes, ces résultats donnent une estimation raisonnable de la richesse spécifique importante de Bezà Mahafaly et de l'intérêt de la conservation de son herpétofaune. En ce qui concerne la composition spécifique, les lézards et les serpents sont les groupes les mieux représentés, ce qui est généralement le cas dans les forêts sèches malgache. Une telle situation reflète vraisemblablement une relation fonctionnelle au sein de la communauté biologique, à travers la chaîne trophique par exemple. Effectivement, les serpents se nourrissent principalement des lézards et de grenouilles (Mercurio *et al.*, 2006).

La conservation des espèces de Bezà Mahafaly revêt une importance particulière en raison de son

rôle biogéographique. La présence de *Furcifer lateralis* à Bezà Mahafaly qui se situe à la confluence des aires de répartition de *F. lateralis*, *F. viridis* et *F. major*, auparavant confondues en une seule espèce, mais reconnues comme des espèces distinctes (Florio *et al.*, 2012) suggère un rôle potentiel dans le processus de leur spéciation. Bezà Mahafaly constitue la limite Nord-ouest connue de *Lygodactylus verticillatus* (Glaw & Vences, 2007). *Oplurus fierenensis*, dont la distribution connue était jusqu'ici au nord du fleuve Onilahy (Glaw & Vences, 2007), est aussi présente à Bezà Mahafaly, ce qui en fait la limite sud de l'aire de répartition. *Lycodryas inornatus*, très rarement inventoriée et classée Vulnérable dans la liste rouge de l'IUCN, a été observé sur les sites de Zapongotra (Glaw & Vences, 2007) et récemment de Tsimanampetsotsa et de Salary (Achille Raselimanana, comm. pers.) ; la confirmation de sa présence à Bezà Mahafaly en fait un refuge pour cette espèce à zone de répartition très restreinte. Il faut également souligner, qu'au nord du fleuve Onilahy, les tortues *Astrochelys radiata* n'ont plus été récemment observées au sein

**Figure 6.** Variations et moyenne de la croissance de la longueur de la carapace des tortues suivies à Bezà Mahafaly.

de populations consistantes, ce qui fait de ce fleuve la limite nord de sa distribution. Des investigations plus poussées doivent être faites sur les espèces de *Mantella* trouvées à Bezà Mahafaly car ce genre est peu commun aux forêts sèches, et les autres espèces connues dans la région ont une distribution très restreinte (Glaw & Vences, 2007), ce qui suggère que ces espèces pourraient probablement être nouvelles pour la science.

Les résultats du suivi au cours de la période 2003-2014 renforcent la connaissance jusqu'ici acquise sur la population d'*Astrochelys radiata* de Bezà Mahafaly (Razafindrakoto, 1987 ; Ratsirarson *et al.*, 2001). Sachant qu'elle est déjà en Danger critique (Leuteritz & Rioux Paquette, 2008), cette connaissance approfondie est cruciale pour la conservation de cette espèce phare du Sud de Madagascar. Au terme de plus de dix ans d'observations, les résultats du suivi ont permis de collecter des informations précieuses sur son écologie, y compris la démographie et la croissance de la population. La variabilité climatique est un facteur déterminant sur la démographie. Ainsi, le creux observé entre la classe d'animaux nés entre 2000 et 2005 et la classe d'âge née entre 2000 et 2005 (Figure 5) pourrait être dû au passage du cyclone Ernest en 2005 qui aurait décimé une bonne partie des juvéniles de l'époque qui sont les plus vulnérables. Toutefois, les taux de recapture et la grande proportion de jeunes dans la population

suiuie tendent à indiquer que la population de tortues est dans une dynamique de croissance. Les résultats de suivi suggèrent une résilience certaine de la population et sont particulièrement encourageants dans le contexte du Sud de Madagascar qui subit une très forte pression de collecte et de trafic.

Le suivi des reptiles et amphibiens, dont les tortues, est effectué en partenariat étroit avec la communauté locale, ce qui a justifié le choix des techniques mises en œuvre. En effet, il a fallu adopter des techniques facilement maîtrisables par des personnes ayant un niveau d'instruction peu avancé, et qui sont plus aisément applicables sur de longues périodes d'observation continue. Les techniques les plus simples ont été retenues et ont été gardées pour standardiser les observations selon les méthodes adoptées au début programme de suivi en 2003. Cependant, certaines des techniques peuvent être sujettes à discussion. A titre d'exemple, l'estimation de l'âge des tortues par les stries visibles sur les écailles peut être biaisée par l'usure des écailles au fil du temps et le vieillissement des animaux. Une certaine marge d'erreurs doit ainsi être considérée dans l'appréciation des résultats qui en découlent, mais des efforts sont continuellement faits pour améliorer le système de suivi et pour réduire les incertitudes que pourraient occasionner ces limites méthodologiques.

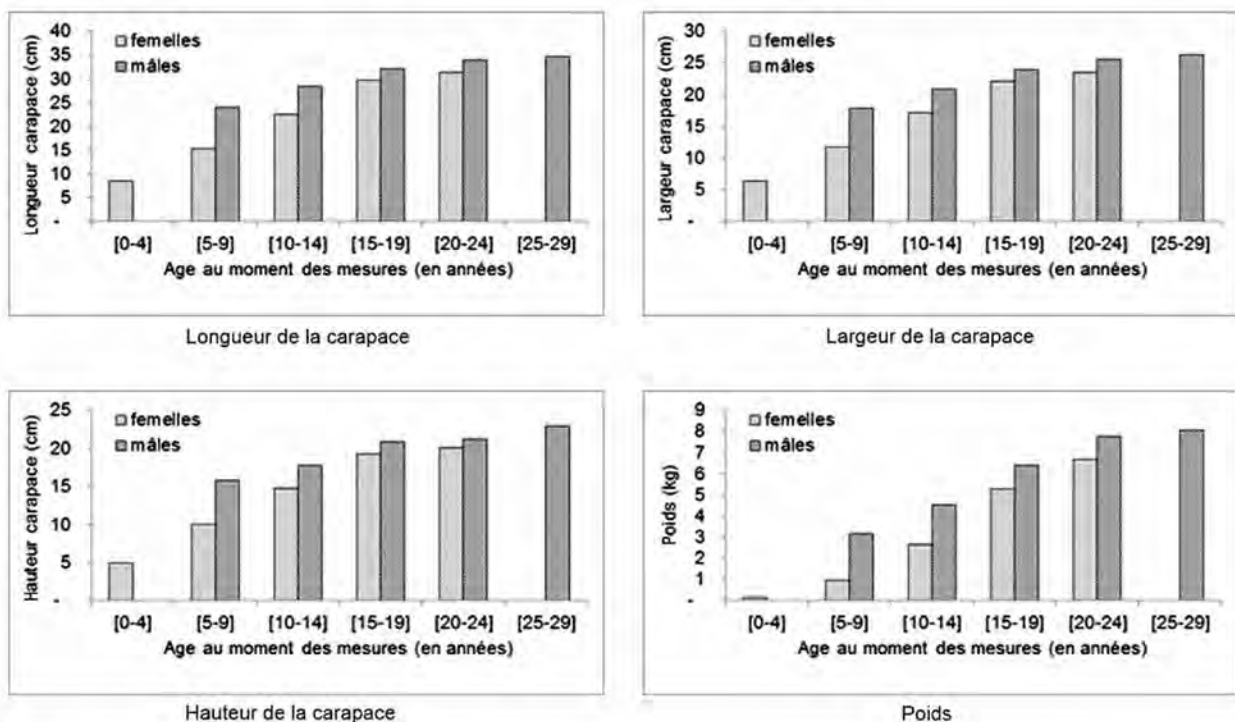


Figure 7. Différences par sexe et par classe d'âges pour quelques caractères morphologiques de tortues suivies à Bezà Mahafaly.

Conclusion

L'herpétofaune est la communauté la plus vulnérable au changement de l'environnement naturel parmi les vertébrés (Vallan, 2003). Ainsi, le type imprévisible et variable du climat de la zone d'étude pourrait fortement influencer l'existence et la distribution de ce groupe d'animaux. Il est possible que cette variabilité du climat puisse expliquer la non-observation de certaines espèces connues pendant la période de suivi. Pour *Astrochelys radiata*, la variabilité de l'accroissement annuel des individus peut être liée à une adaptation de l'animal aux variations de son environnement. Dans le Sud de Madagascar, la résilience de la population d'*A. radiata* répond d'une part à la variabilité naturelle de son environnement, et d'autre part aux pressions anthropiques qu'elle subit. A Bezà Mahafaly, l'espèce se montre résistante aux aléas climatiques, si l'on en juge la reprise de la population suite à une catastrophe climatique comme le passage du cyclone Ernest en 2005. Par cette caractéristique, la population de tortues de Bezà Mahafaly est probablement l'une des dernières colonies viables de sa région. Plus largement, l'état de santé relativement stable de la population d'herpétofaune justifie largement le renforcement des efforts pour mieux assurer la conservation de cette richesse unique. Beaucoup reste encore à faire pour comprendre l'écologie et la dynamique de l'herpétofaune de Bezà Mahafaly, ainsi que le renforcement du programme de suivi communautaire. L'implication de la communauté locale dans le programme de suivi de l'herpétofaune a permis de d'améliorer le système de suivi écologique, de renforcer leur appropriation de ce processus et leur conscientisation quant à la valeur de cette richesse unique.

Remerciements

Cette publication n'a pu être réalisée sans le concours de différentes personnes et institutions envers lesquelles nous sommes infiniment reconnaissants. Nous remercions la Fondation Liz Claiborne et Art Ortenberg pour l'appui qu'elle apporte depuis plusieurs années aux travaux de formation, de recherche et de conservation de la biodiversité à Bezà Mahafaly. Nous remercions également Madagascar National Parks et la communauté locale des villages autour de la réserve pour leur collaboration franche et fructueuse. Nous remercions l'Association Vahatra pour son appui, en particulier Achille Raselimanana

pour les précieux conseils et commentaires qu'il nous a prodigués.

Références bibliographiques

- Berry, J. F. & Shine, R. 1980.** Sexual size dimorphism and sexual selection in turtles (order Testudines). *Oecologia*, 44 (2): 185-191.
- Florio, A. M., Ingram, C. M., Rakotondravony, H. A., Louis Jr, E. E. & Raxworthy, C. J. 2012.** Detecting cryptic speciation in the widespread and morphologically conservative carpet chameleon (*Furcifer lateralis*) of Madagascar. *Journal of Evolutionary Biology*, 25 (7): 1399-1414.
- Gardner, C. & Jasper, L. 2013.** New locality records for *Boophis xerophilus* and *B. doulioti* (Anura: Mantellidae) from Bezà Mahafaly Special Reserve, southwest Madagascar. *Herpetology*, 6: 477-478.
- Glaw, F. & Vences, M. 2007.** *A field guide of the amphibians and reptiles of Madagascar*, 3rd edition. Vences & Glaw Verlag, Cologne.
- Leuteritz, T. & Rioux Paquette, S. 2008.** *Astrochelys radiata*. In The IUCN red list of threatened species. <http://www.iucnredlist.org/details/9014/0>
- Madagascar National Parks. 2015.** Parc National Tsimanapesotse, Madagascar National Parks. <http://www.parc-madagascar.com/aire-protegee/parc-national-tsimanapesotse>.
- Ratsirarson, J., Randrianarisoa, J., Ellis, E., Rigobert, J. E., Efitroarany, Ranaivonasy, J., Razanajaonarivalona, E. H. & Richard, A. F. 2001.** Bezà Mahafaly : Ecologie et réalités socio-économiques. *Recherches pour le Développement, Série Sciences Biologiques*, 18: 1-104.
- Razafindrakoto, L. A. 1987.** Contribution à l'étude bio-éco-éthologique de *Geochelone radiata*, Shaw 1802 (Famille des Testudinidés) dans la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly. Mémoire de fin d'étude d'ingénieur, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Département Eaux et Forêts, Université d'Antananarivo, Antananarivo.
- Ronto, M. W. 2010.** Etude comparative de la structure des populations d'*Astrochelys radiata* (Shaw, 1802) et de *Pyxis arachnoïdes* (Bell, 1827) entre le Parc National de Tsimanampetsotsa et la forêt littorale du Sud-ouest de Madagascar. Mémoire de DEA, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, Antananarivo.
- Stubbs, D. Hailey, A., Pulford, E. & Tyler, W. 1984.** Population ecology of European tortoises: Review of field techniques. *Amphibia-Reptilia*, 5: 57-68.
- Uetz, P. & Hošek, J. (eds.). 2014.** The reptile database, <http://www.reptile-database.org>, accessed 8 December 2014. <http://www.reptiliaweb.org/>
- Vallan, D. 2003.** Consequences of rain forest fragmentation for herpetofauna: A case study from Ambohitantely. In *The natural history of Madagascar*, eds. S. M. Goodman & J. P. Benstead, pp. 899-907. The University of Chicago Press, Chicago.

Annexes

Annexe 1. Liste des espèces de reptiles et d'amphibiens de Bezà Mahafaly.

Famille	Espèces connues à Bezà
Boidae	<i>Acrantophis dumerili</i>
Crocodylidae	<i>Crocodylus niloticus</i>
Chamaeleonidae	<i>Furcifer lateralis</i>
Chamaeleonidae	<i>Furcifer verrucosus</i>
Gekkonidae	<i>Blaesodactylus sakalava</i>
Gekkonidae	<i>Geckolepis typica</i>
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>
Gekkonidae	<i>Lygodactylus verticillatus</i>
Gekkonidae	<i>Paroedura bastardi</i>
Gekkonidae	<i>Paroedura picta</i>
Gekkonidae	<i>Phelsuma mutabilis</i>
Gerrhosauridae	<i>Tracheloptychus madagascariensis</i>
Gerrhosauridae	<i>Zonosaurus laticaudatus</i>
Iguanidae	<i>Chalarodon madagascariensis</i>
Iguanidae	<i>Oplurus cyclurus</i>
Iguanidae	<i>Oplurus fierinensis</i>
Lamprophiidae	<i>Dromicodryas bernieri</i>
Lamprophiidae	<i>Heteroliodon occipitalis</i>
Lamprophiidae	<i>Ithycyphus miniatus</i>
Lamprophiidae	<i>Leioheterodon geayi</i>
Lamprophiidae	<i>Leioheterodon madagascariensis</i>
Lamprophiidae	<i>Leioheterodon modestus</i>
Lamprophiidae	<i>Liophidium torquatum</i>
Lamprophiidae	<i>Lycodryas inornatus</i>
Lamprophiidae	<i>Lycodryas pseudogranuliceps</i>
Lamprophiidae	<i>Madagascarophis colubrinus</i>
Lamprophiidae	<i>Mimophis mahafalensis</i>
Lamprophiidae	<i>Thamnosophis lateralis</i>
Mantellidae	<i>Boophis doulioti</i>
Mantellidae	<i>Boophis xerophilus</i>
Mantellidae	<i>Mantella</i> sp. 1
Mantellidae	<i>Mantella</i> sp. 2
Pelomedusidae	<i>Pelusios subniger</i>
Ptychadenidae	<i>Ptychadena mascareniensis</i>
Scincidae	<i>Amphiglossus splendidus</i>
Scincidae	<i>Trachylepis aureopunctata</i>
Scincidae	<i>Trachylepis elegans</i>
Scincidae	<i>Trachylepis gravenhorstii</i>
Scincidae	<i>Trachylepis vato</i>
Testudinidae	<i>Astrochelys radiata</i>
Typhlopidae	<i>Typhlops arenarius</i>

Sources : Ratsirarson *et al.* (2001) ; Glaw & Vences (2007) ; Uetz & Hosek (2014).

Annexe 2. Liste des espèces observées sur les lignes de transect de suivi.

Famille	Espèce	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Boidae	<i>Acrantophis dumerili</i>	x	x	x	x	x	x
Chamaeleonidae	<i>Furcifer lateralis</i>	x	x	x	x	x	x
Chamaeleonidae	<i>Furcifer verrucosus</i>	x	0	x	0	0	0
Crocodylidae	<i>Crocodylus niloticus</i>	0	x	x	0	0	0
Gekkonidae	<i>Phelsuma mutabilis</i>	x	x	x	x	x	0
Gerrhosauridae	<i>Tracheloptychus madagascariensis</i>	0	0	x	0	0	0
Iguanidae	<i>Chalarodon madagascariensis</i>	x	x	x	x	x	x
Iguanidae	<i>Oplurus cyclurus</i>	x	x	x	x	x	x
Iguanidae	<i>Oplurus fierinensis</i>	x	0	x	0	x	0
Lamprophiidae	<i>Dromicodryas bernieri</i>	x	x	x	x	x	x
Lamprophiidae	<i>Heteroliodon occipitalis</i>	0	0	x	0	0	0
Lamprophiidae	<i>Ithycyphus miniatus</i>	0	0	0	x	0	0
Lamprophiidae	<i>Leioheterodon geayi</i>	x	x	x	x	x	x
Lamprophiidae	<i>Leioheterodon madagascariensis</i>	x	0	x	x	x	0
Lamprophiidae	<i>Leioheterodon modestus</i>	x	x	x	x	x	x
Lamprophiidae	<i>Thamnosophis lateralis</i>	0	0	x	x	0	0
Lamprophiidae	<i>Lycodryas inornatus</i>	0	0	x	0	x	0
Lamprophiidae	<i>Madagascarophis colubrinus</i>	x	x	x	x	x	x
Lamprophiidae	<i>Mimophis mahfalensis</i>	x	x	x	x	x	x
Mantellidae	<i>Mantella sp. 2</i>	x	x	0	x	x	x
Mantellidae	<i>Mantella sp.1</i>	0	x	x	x	x	x
Pelomedusidae	<i>Pelusios subniger</i>	x	x	x	x	x	x
Scincidae	<i>Amphiglossus splendidus</i>	x	x	x	x	x	x
Scincidae	<i>Trachylepis aureopunctata</i>	x	x	x	x	x	x
Scincidae	<i>Trachylepis elegans</i>	0	0	x	0	0	0
Testudinidae	<i>Astrochelys radiata</i>	0	x	0	0	0	0
Typhlopidae	<i>Typhlops arenarius</i>	x	0	0	x	0	0

