

Biodiversité et écologie des serpents (Ophidia) de la Réserve Forestière de Yoko, Province de la Tshopo (République Démocratique du Congo)

Biodiversity and snakes ecology (Ophidia) of the Yoko Forest Reserve, Tshopo Province (Democratic Republic of the Congo)

Jeannot - Bodongola AKUBOY⁽¹⁾, Bruno Chuma MONDENGA⁽²⁾, André Lofanga BOLUKAOTO⁽³⁾ et Guy Tungaluna GEMBU⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Département d'Ecologie et de Biodiversité des Ressources Terrestres, Centre de Surveillance de la Biodiversité, Université de Kisangani, Kisangani, République Démocratique du Congo - jeannot.akuboy@unikis.ac.cd

⁽²⁾ Département d'Education Environnementale, Centre de Surveillance de la Biodiversité, Université de Kisangani, République Démocratique du Congo - mondengabruno@gmail.com

⁽³⁾ Département d'Ecologie et Gestion des Ressources Animales, Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani, Kisangani, République Démocratique du Congo - andre.lofanga@unikis.ac.cd

⁽⁴⁾ Département d'Ecologie et de Biodiversité des Ressources Terrestres, Centre de Surveillance de la Biodiversité, Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani, Kisangani, République Démocratique du Congo - gembuycrispin@gmail.com

Auteur correspondant : Jeannot - Bodongola AKUBOY - jeannot.akuboy@unikis.ac.cd

Résumé – Afin d'étudier l'impact de la dégradation forestière sur la faune ophidienne de la Réserve Forestière de Yoko, Province de la Tshopo, République démocratique du Congo, trois techniques d'échantillonnage – le piégeage au filet maillant, le tracé en ligne et la fouille dirigée au sol et en escalade – ont été utilisées dans trois types d'habitats de la Réserve Forestière de Yoko (forêt primaire, forêt secondaire et jachère) pendant 60 jours de collecte en juillet 2018 et juillet 2019. Un échantillon de 172 spécimens de serpents appartenant à 32 espèces, 26 genres et 7 familles a été inventorié. La majorité des spécimens ont été capturés dans la forêt primaire (54%), suivie de la forêt secondaire (33%) et de la jachère (12%). Les indices sur la richesse des espèces, sur la communauté et sur la diversité étaient un peu plus élevés pour les habitats de forêt primaire comparés à ceux de la forêt secondaire, et nettement inférieurs pour la jachère. Nos résultats suggèrent que la Réserve Forestière de Yoko renferme une grande richesse en espèces de serpents comparée à celle observée dans les autres écosystèmes et forêts d'Afrique Centrale.

Mots-clés : Biodiversité, Ecologie, Serpents, Réserve Forestière de Yoko, Province de la Tshopo, Kisangani, République Démocratique du Congo.

Summary – In order to study impact of forest degradation of ophidian fauna in Yoko Forest Reserve, Tshopo province, Democratic Republic of the Congo, three sampling techniques – trapping with gillnets, line tracing and directed searches and climbing – were used in three habitat types in the Yoko Forest Reserve (primary forest, secondary forest and fallow land) for 60 days of collection in July 2018 and July 2019. A sample of 172 snake specimens distributed to 32 species, 26 genera and 7 families was inventoried. The majority of specimens were caught in primary forest (54%), followed by secondary forest (33%) and fallow land (12%). Indices of species richness, community and diversity were slightly higher for primary forest habitat than for secondary forest habitat, and significantly lower for fallow land habitat. Our results suggest that the Yoko Forest Reserve is richer in snake species than other forest and ecosystems in Central Africa.

Key-words: Biodiversity, Ecology, Snakes, Yoko Forest Reserve, Tshopo province, Kisangani, Democratic Republic of Congo.

INTRODUCTION

La République Démocratique du Congo (RDC) bénéficie d'une biodiversité remarquable en relation avec sa grande étendue (2 345 000 km²) et la diversité de ses écosystèmes. Alors que la faune ophidienne de plusieurs régions du pays a été bien étudiée, notamment la région de Kinshasa (Thys Van Den Audenaerde 1965), la région des grands lacs (Laurent 1956, 1960 ; de Witte 1975) et le Katanga (de Witte 1933), une seule étude préliminaire sur la biodiversité a jusqu'à présent été réalisée sur les serpents de la province de la Tshopo dans le centre du pays, au cœur du bloc forestier congolais (Akuboy 2020).

La Réserve Forestière de Yoko (point central de la réserve : 0°17'N / 25°20'E, altitude moyenne : 435 m), d'une superficie de 6 975 hectares, est située à une trentaine de kilomètres au sud-est de Kisangani, capitale du Tshopo, en bordure d'une part des points kilométriques 21 à 38 sur l'axe routier Kisangani - Ubundu (anciennement Ponthierville) et d'autre part d'une vaste zone de forêt dégradée proche du fleuve Congo. Elle est traversée en son milieu par la rivière Yoko et bordée au sud et à l'est par la rivière Biaro.

La végétation de la Réserve Forestière de Yoko (Lomba 2007, Yangambi 2007) comprend une forêt primaire dominée par de grandes espèces comme *Gilbertiodendron dewevrei* (Caesalpinioideae), *Scorodophloeus zenkeri* (Caesalpinioideae), *Scaphopetalum thonneri* (Byttnerioideae), *Pycnanthus angolensis* (Myristicaceae) et *Pericopsis elata* (Fabaceae), et une forêt secondaire avec notamment *Funtumia elastica* (Apocynaceae), *Cynometra hankei* (Caesalpinioideae), *Pycnanthus angolensis* (Myristicaceae) et *Petersianthus macrocarpus* (Lecythidaceae). La réserve forestière de yoko est sous l'influence anthropique des populations de plusieurs localités, principalement celles situées le long de la route, notamment Banango (Pk 34-35), Topoke (Pk 37) et Biaro (Pk 40). Les zones de jachère plus ou moins récemment exploitées sont dominées par des herbacées, en particulier *Desmodium adscendens* (Euphorbiaceae), *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae), *Geophila obrallata* (Rubiaceae), *Costus afer* (Zingiberaceae), *Oncoba welwitschii* (Flacourtiaceae), *Nephrolepis acutifolia* (Dryopteridaceae), *Macaranga spinosa* (Ulmaceae), *Dichapetalum mombuttense* (Dichapetalaceae) et *Trema orientalis* (Ulmaceae). La réserve forestière de Yoko constitue une zone de grande biodiversité pour plusieurs groupes zoologiques, entre autres

les rongeurs (Dudu 1991), les musaraignes (Mukinzi 2014), les chiroptères frugivores (Gembu 2012), les oiseaux (Mukobya 2009), les papillons (Asumani 2007), les termites (Bakondongama *et al.* 2016), les araignées (Aladro 2009), et les plantes (Lomba 2007, Yangambi 2007).

L'objectif de ce travail était d'établir une première liste des espèces de serpents de la Réserve Forestière de Yoko et de comparer la richesse spécifique des ophidiens des trois types d'habitats qui constituent cette réserve : forêt primaire, forêt secondaire et jachère.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Travaux de terrain

Nos collectes ont été effectuées pendant deux périodes de 30 jours chacune, en juillet 2018 et en juillet 2019. Nous avons utilisé trois méthodes différentes d'échantillonnage : piégeage en rivière au filet maillant, tracé en ligne, fouille dirigée au sol et en escalade.

- *Piégeage au filet maillant.* Il a été mis en place pour échantillonner les habitats aquatiques (la rivière Yoko). Un filet à mailles de 10 mm a été placé dans la rivière et contrôlé une fois par jour vers 8 h du matin. Cette technique n'a donné aucun spécimen et nous l'avons abandonnée au bout de 25 jours.

- *Tracé en ligne.* Nous avons réalisé 3 grilles sur 1 hectare dans chacun des 3 types d'habitats. Dans chaque grille un couloir de 100 m de long a été tracé. La ligne était dégagée sur une largeur de 1 à 2 m. Ceci nous permettait de marcher sans obstacle de lianes et d'arbustes. L'échantillonnage était effectué par deux chercheurs le long de la ligne à une distance de 2 m, en fouillant la végétation jusqu'à 5 m à gauche et à droite du couloir (Corn & Bury 1990). Ces couloirs ont été parcourus quotidiennement aussi bien pendant la journée entre 10 h et 15 h que pendant la nuit entre 19 h et 2 h, à l'aide de lampes torches de 3 à 4 watts, afin de pouvoir échantillonner les espèces diurnes et nocturnes.

- *Fouille dirigée au sol et en escalade.* Elle consistait à fouiller systématiquement des endroits susceptibles d'abriter des serpents (Ribeiro *et al.* 2008), comme les bois morts en décomposition, le dessous des écorces sèches et des grosses pierres, les troncs d'arbres, la litière et l'humus. Les fouilles au sol s'effectuaient dans les mêmes parcelles que celles du tracé en ligne et aux mêmes heures le jour

et la nuit, comme recommandé par Vanzolini et Papavero (1967). Au total, nous avons consacré une douzaine d'heures de travail par jour à ce type de fouille pendant 60 jours. Nous avons aussi effectué des fouilles en escalade (Das 2012) dans les arbres de la forêt afin de rechercher des serpents arboricoles.

Analyse des données

Pour identifier les serpents collectés nous avons utilisé les clés de détermination de Chippaux et Jackson (2018) puis revu certaines déterminations en utilisant les clés de détermination de Trape (2023). Pour chaque espèce capturée, nous avons calculé l'abondance relative dans l'échantillon total et dans les trois types d'habitats. Les indices de biodiversité de Simpson, de Shannon, de l'équitabilité, ainsi que la richesse spécifique ont été calculés. Par ailleurs, pour comparer la composition des serpents entre les différents types d'habitats, nous avons utilisé l'indice pour données binaires de Jaccard et l'indice de dissimilarité de Bray et Curtis (1957). La constance a été calculée selon Dajoz (1975) (voir Tableau 2).

RÉSULTATS

Les méthodes de tracé en ligne et de fouille dirigée au sol et en escalade ont permis la collecte d'un total de 172 spécimens de serpents appartenant à 7 familles, 26 genres et 32 espèces (voir Tableau 1). Les familles les mieux représentées étaient celles des Colubridae avec 43 spécimens (25%) appartenant à 11 espèces et les Lamprophiidae avec 47 spécimens (27%) appartenant à 10 espèces. Les Viperidae (5 espèces, 35 spécimens, 20%), les Elapidae (3 espèces, 23 spécimens, 13%), les Calabaridae (1 espèce, 12 spécimens, 7%), les Typhlopidae (1 espèce, 10 spécimens, 6 %) et les Natricidae (1 espèce, 1 spécimen, 1%) composaient le reste de l'échantillon. Les espèces les plus rencontrées étaient le Viperidae *Bitis nasicornis* (20 spécimens), le Lamprophiidae *Boaedon olivaceus* (13 spécimens), le Calabaridae *Calabaria reinhardtii* (12 spécimens) et le Colubridae *Philothamnus carinatus* (11 spécimens). Les courbes de raréfaction suggèrent que les habitats de forêt primaire et secondaire ainsi que de jachère de la réserve forestière de Yoko abritent des espèces qui n'ont pas été capturées lors de notre échantillonnage.

Le nombre d'individus capturés pendant chacune des deux années était très similaire : (juillet 2018 : 80 spécimens, juillet 2019 : 92 spécimens). Sur les 32 espèces trouvées au total, 22 ont été observées aussi

bien en 2018 qu'en 2019. Cinq espèces (*Dasypeltis fasciata*, *Mehelya poensis*, *Natriciteres olivacea*, *Hapsidophrys lineatus* et *Hormonotus modestus*) ont été récoltées seulement en 2018, et quatre espèces seulement en 2019 (*Causus lichensteinii*, *Chamaelycus fasciatus*, *Limaformosa savognani* et *Thelotornis kirtlandii*). Il s'agit d'espèces relativement rares (un ou deux spécimens récoltés au total).

La majorité des spécimens ont été capturés en forêt (primaire : N=94, 54% ; secondaire : N=57, 33%), la jachère ne procurant que 12% des spécimens (N=21). Cinq espèces ont été trouvées dans les trois habitats considérés : *Bitis nasicornis*, *Boaedon olivaceus*, *Calabaria reinhardtii*, *Philothamnus carinatus* et *Hapsidophrys smaragdina*. A l'exception de cette dernière, il s'agit d'espèces abondantes dont le nombre total de spécimens capturés était supérieur à 10. Seize espèces ont été observées dans deux des trois habitats. Pour la plupart (14/16), il s'agit d'espèces trouvées dans les deux types de forêts mais non en jachère. Deux espèces (*Afrotyphlops angolensis* et *Causus maculatus*) ont été observées en forêt primaire et en jachère, mais non en forêt secondaire. Finalement, treize espèces ont été observées dans un seul des habitats, dont huit en forêt primaire, quatre en forêt secondaire et une seulement en jachère (un unique spécimen de *Causus lichtensteinii*).

Par rapport aux techniques de collecte utilisées, 81 spécimens appartenant à 27 espèces ont été capturés lors de l'examen du tracé en ligne, 53 spécimens appartenant à 7 espèces lors de la fouille dirigée au sol, et 38 spécimens appartenant à 8 espèces lors de la fouille dirigée en escalade (voir Tableau 6).

Les rangs spécifiques d'abondance dans chacun des trois types d'habitats sont de 27, 22 et 8 respectivement pour la forêt primaire, la forêt secondaire et la jachère. Dans la forêt primaire la dominance est détenue par l'espèce *Bitis nasicornis*, dans la forêt secondaire par l'espèce *Aparallactus modestus* et dans la jachère par l'espèce *Afrotyphlops angolensis*. La diversité calculée par l'indice de Shannon ne diffère pas statistiquement entre les deux types de forêts (t-test : $t_{126} = 1.7$; $p = 0.24$). En revanche, l'habitat de jachère connaît une diversité appauvrie comparée à la forêt primaire ($t_{32} = 6.70$, $p < 0.00001$) et secondaire ($t_{37} = 5.64$, $p = 0.00002$) (voir Tableau 3). L'analyse comparative de la composition des communautés dans les trois types d'habitats montre que les deux types de forêts se ressemblent le plus, et que les jachères ont une diversité plus éloignée (voir Tableau 4). L'estimation de l'indice de similarité écologique indique que les

paires de similitudes formées entre la forêt primaire et la forêt secondaire sont élevées avec des valeurs supérieures à 50% alors que les paires formées par la forêt primaire et la jachère ainsi que la forêt secondaire et la jachère montrent des similitudes inférieures à 30% (voir Tableau 5).

DISCUSSION

Notre étude a permis la collecte de 172 serpents appartenant à 32 espèces. Toutes ces espèces étaient déjà connues des environs de Kisangani (Trape 2023), mais aucune étude n'avait jusqu'à présent permis de connaître leur abondance relative dans les différents milieux de cette région de RDC. En comparaison avec les résultats d'autres enquêtes réalisées en Afrique centrale et orientale en zone de forêt ou de mosaïque forêt-savane (voir Tableau 7), il apparaît que la réserve forestière de Yoko abrite un nombre important d'espèces, en particulier en prenant en compte les différences entre études en termes de durée du travail de terrain, de superficie des sites, de techniques utilisées et d'habitats considérés. La richesse spécifique des ophidiens de la réserve forestière de Yoko n'est surpassée que par celle observée lors de trois études, celle de Chirio (1997) à Ngotto-Bambio en République Centrafricaine (43 espèces), celle de Trape (1985) à Dimonika au Congo-Brazzaville (45 espèces) et celle d'Hermann *et al.* (2005) au Mont Nlonako au Cameroun (63 espèces). Chirio (1997) attribue l'importance de la biodiversité de la région de Ngotto-Bambio au contraste des biotopes de l'écozone savane-forêt, l'herpétofaune du Ngotto-Bambio renfermant des serpents de savane (comme *Naja nigricollis*) aussi bien que des espèces caractéristiques de la grande forêt africaine. L'importante biodiversité observée à Dimonika pourrait être liée au relief tourmenté de la région, avec des petites vallées profondes et encaissées, des versants ravinés et des lignes de crêtes étroites (Trape 1985). L'étude d'Hermann *et al.* (2005), qui porte sur une période de six ans, montre une biodiversité exceptionnelle dans un site connu comme un 'biodiversity hotspot' qui aurait servi de refuge pendant les perturbations climatiques du Pléistocène.

Lewin *et al.* (2016) ont récemment publié des cartes mondiales de richesse spécifique des reptiles, qui ont été établies à partir de guides et atlas de terrain, de bases de données de musées, de la littérature primaire et d'avis ou extrapolations d'experts. Pour l'ensemble de l'écorégion 'Forêts de basse altitude congolaises' ('Central Congolian lowland forests'),

Lewin *et al.* (2016) arrivent à 98 espèces de serpents, dont la plupart appartiennent aux familles des Lamprophiidae (50%), Colubridae (35%) et Elapidae (9%) (A. Lewin comm. pers.). Cette écorégion s'étend sur une superficie de 412 882 km² dans la cuvette centrale du fleuve Congo. Néanmoins, selon les cartes de répartition au quart de degré-carré de Trape (2023), seulement 49 espèces de serpents ont jusqu'à présent été formellement recensées dans le degré-carré de Kisangani où se situe la réserve forestière de Yoko. La différence entre le chiffre de 49 espèces connues et celui de 32 espèces documentées dans notre étude pourrait être expliquée par la superficie relativement modeste de la réserve et sa relative uniformité. Les courbes de raréfaction suggèrent néanmoins que d'autres espèces sont aussi présentes. Il est probable qu'il s'agisse d'espèces rares, ou d'espèces difficiles à observer ou à capturer, car préférant des microhabitats sous-échantillonnés dans notre étude. Il faudrait poursuivre les recherches et les compléter avec d'autres méthodes d'échantillonnage pour rechercher ces espèces. En particulier les espèces arboricoles constituent un groupe souvent difficile à inventorier (Das 2012). Un échantillonnage approfondi de cette partie de l'herpétofaune nécessiterait des techniques spécifiques, comme l'utilisation d'échelles, ou même la construction de passerelles suspendues ou de tours.

Les raisons de la pauvreté des jachères dans le cas de notre étude semblent évidentes : comparés à la forêt équatoriale, les jachères ont une structure très simple, n'offrent pas autant d'abris et d'opportunités de thermorégulation et ne produisent pas autant de proies. Dans la réserve forestière de Yoko, 80% des espèces présentes dans la forêt primaire se retrouvent aussi dans la forêt secondaire, ce qui est davantage que les deux tiers fréquemment trouvés dans d'autres études (Lieberman 1986, Heinen 1992, Tocher *et al.* 2002, Vallan 2002, Gardner *et al.* 2007). Ces résultats suggèrent que la forêt secondaire à Yoko est plutôt perméable pour un sous-ensemble important d'espèces de serpents et ainsi peut contribuer à leur survie dans des paysages perturbés. Le fait que les forêts secondaires abritent des faunes relativement riches en nombre d'espèces paraît indiquer que la régénération naturelle pourrait aider ces espèces forestières à survivre à des épisodes transitoires de déforestation.

Nos résultats apportent pour la première fois des données sur la composition et surtout la structure des populations d'ophidiens de la région de Kisangani. Malgré sa superficie modeste et la

relative uniformité avant intervention humaine de ses trois types d'habitats, la réserve forestière de Yoko présente une richesse ophidienne importante. L'analyse de la structure des populations de serpents renseigne sur la dynamique des populations et complète les informations permettant de proposer une meilleure stratégie pour la gestion durable des aires forestières exploitées et de la conservation de leur faune.

Remerciements - Nous remercions le projet VLIR - CUI (Vlaamse Interuniversity Raad Project, Belgium), l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique et le Département d'Écologie et Biodiversité des Ressources Terrestres du Centre de Surveillance de la Biodiversité

de l'Université de Kisangani pour le financement de la réalisation de ce travail. Nous adressons nos vibrants remerciements à titre posthume au Professeur Emérite Dudu Akalbe pour ses multiples contributions à l'aboutissement de ce travail.

Nous remercions le Professeur Docteur Erik Verheyen pour nous avoir reçus au laboratoire de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique dans le cadre de ce projet. Nous adressons nos remerciements aux relecteurs de cet article, tout particulièrement au docteur Jean-François Trape pour ses remarques et suggestions constructives. Nos remerciements s'adressent également à tous nos guides qui nous ont aidés à la collecte de serpents sur le terrain, en particulier à Abanga Ngonda, Samy Gilbert, Kitima Kamazani, Pierre, Erik et Alpha.

Contribution des auteurs - JBA, BCM et ALB ont réalisé la collecte des spécimens sur le terrain, JBA l'identification morphologique et GTG à contribuer à l'amélioration de la rédaction.

Tableau 1 - Liste et principales caractéristiques des espèces des serpents capturés dans la Réserve Forestière de Yoko.

Table 1 - List and main characteristics of snake species caught in Yoko Forest Reserve.

Abréviations :

N = nombre total de spécimens ;
 N_{FP} = nombre de spécimens en forêt primaire ;
 N_{FS} = nombre de spécimens en forêt secondaire ;
 N_J = nombre de spécimens en zone de jachères ;
 Utilisation de l'habitat :
 Ter = terrestre ; Arb = arboricole ;
 Aq = aquatique ; Saq = semi-aquatique.

Activité :

Di = diurne ; N = nocturne.

Habitats :

F_p = forêt primaire ;
 F_s = forêt secondaire ;
 J/S = jachères/savane ;
 F_m = Forêt marécageuse.

Dangerosité pour l'homme (D) :

- non dangereuse ;
 ☠ = dangereuse ;
 ☠☠ = très dangereuse.

	N	N _{FP}	N _{FS}	N _J	Ter	Arb	Aqu	Jour	Nuit	F _p	F _s	J/S	F _m	D
Elapidae														
<i>Dendroaspis jamesoni</i> (Traill, 1843)	8	3	5	0	*	*		*		*	*			☠☠
<i>Naja melanoleuca</i> (Hallowell, 1857)	12	6	6	0		*		*	*	*	*			☠☠
<i>Pseudohaje goldii</i> (Boulenger, 1895)	3	1	2	0		*		*	*	*	*			☠☠
Typhlopidae														
<i>Afrotrophlops angolensis</i> (Bocage, 1866a)	10	3	0	7	*			*		*	*		*	-
Viperidae														
<i>Atheris squamigera</i> (Hallowell, 1856)	4	4	0	0		*			*	*	*			☠☠
<i>Bitis gabonica</i> (Dumeril, Bibron 1854)	7	5	2	0	*			*	*	*	*	*		☠☠
<i>Bitis nasicornis</i> (Shaw, 1802)	20	11	6	3	*			*	*	*	*	*		☠☠
<i>Causus lichensteinii</i> (Jan, 1859)	1	0	0	1	*	*			*			*		☠☠
<i>Causus maculatus</i> (Hallowell, 1942)	3	1	0	2	*	*		*	*			*		☠☠
Natricidae														
<i>Natriciteres olivacea</i> (Peters, 1854)	1	1	0	0	*		*	*		*	*		*	-
Calabariidae														
<i>Calabaria reinhardtii</i> (Schlegel, 1851)	12	9	1	2	*			*	*	*	*			-
Colubridae														
<i>Dasypeltis fasciata</i> Smith, 1849	1	1	0	0	*	*		*	*	*	*			-
<i>Dipsadoboa weileri</i> (Lindholm, 1905)	5	4	1	0	*	*			*	*	*			☠
<i>Grayia ornata</i> (Bocage, 1866)	5	2	3	0			*		*				*	-
<i>Hapsidophrys smaragdina</i> (Schlegel, 1837)	7	4	1	2		*		*		*	*	*		-
<i>Hapsidophrys lineatus</i> Fischer, 1856	1	0	1	0		*		*		*	*			-
<i>Philothamnus carinatus</i> (Andersson, 1901)	11	5	4	2		*		*		*	*		*	-
<i>Philothamnus</i> sp.	1	0	1	0		*		*						-
<i>Thelotornis kirtlandii</i> (Hallowell, 1844)	1	1	0	0		*			*	*	*			☠☠
<i>Thrasops jacksonii</i> Gunther, 1895	2	1	1	0		*			*	*	*			-
<i>Toxicodryas vexator</i> Greenbaum et al., 2021	6	2	4	0		*		*	*	*	*			☠☠
<i>Toxicodryas adamanteus</i> Greenbaum et al., 2021	3	2	1	0		*			*	*	*			☠☠
Colubridae														
<i>Aparallactus modestus</i> (Günther, 1859)	10	3	7	0	*			*	*	*	*		*	☠
<i>Boaedon olivaceus</i> (Duméril, 1856)	13	9	2	2	*					*	*	*		-
<i>Bothrophthalmus lineatus</i> (Peters, 1863)	9	6	3	0	*					*	*			-
<i>Chamaelycus fasciatus</i> (Günther, 1858)	1	1	0	0	*					*	*			-
<i>Limaformosa savorgnani</i> (Smith, 1847)	1	1	0	0	*			*	*	*	*		*	-
<i>Mehelya poensis</i> (Smith, 1847)	3	3	0	0	*			*	*	*	*		*	-
<i>Mehelya stenophthalmus</i> (Mocquard, 1887)	1	0	1	0	*			*	*	*	*		*	-
<i>Hormonotus modestus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	2	1	1	0	*	*				*	*			-
<i>Lycophidion laterale</i> Hallowell, 1857	5	3	2	0	*					*	*			-
<i>Polemon gracilis</i> (Boulenger, 1911)	2	0	2	0	*				*	*	*		*	☠

Tableau 2 - La Constance calculée de serpents dans les trois types d'habitats

Table 2 - Snakes Constance calculated in the three habitats types

Espèces	Habitats			Total	Constance (%)
	Forêt Primaire	Forêt Secondaire	Jachère		
<i>Dendroaspis jamesoni</i>	1,75	2,92	0	4,67	66,7
<i>Naja melanoleuca</i>	3,51	3,51	0	7,02	66,7
<i>Pseudohaje goldii</i>	0,58	1,17	0	1,75	66,7
<i>Afrotyphlops angolensis</i>	1,75	0	4,09	5,84	66,7
<i>Atheris squamigera</i>	2,34	0	0	2,34	33,3
<i>Bitis gabonica</i>	2,92	1,17	0	4,09	66,7
<i>Bitis nasicornis</i>	6,43	3,51	1,75	11,69	100
<i>Causus lichensteinii</i>	0	0	0,58	0,58	33,3
<i>Causus maculatus</i>	0,58	0	1,17	1,75	66,7
<i>Natriciteres olivacea</i>	0,58	0	0	0,58	33,3
<i>Calabaria reinhardtii</i>	5,26	0,58	1,17	7,01	100
<i>Dasypeltis fasciata</i>	0,58	0	0	0,58	33,3
<i>Dipsadoboa weileri</i>	2,34	0,58	0	2,92	66,7
<i>Grayia ornata</i>	1,17	1,75	0	2,92	66,7
<i>Hapsidophrys smaragdina</i>	2,34	0,58	1,17	4,09	100
<i>Hapsidophrys lineatus</i>	0	0,58	0	0,58	33,3
<i>Philothamnus carinatus</i>	2,92	2,34	1,17	6,43	100
<i>Philothamnus sp.</i>	0	0,58	0	0,58	33,3
<i>Thelotornis kirtlandii</i>	0,58	0	0	0,58	33,3
<i>Thrasops jacksonii</i>	0,58	0,58	0	1,16	66,7
<i>Toxicodryas vexator</i>	1,17	2,34	0	3,51	66,7
<i>Toxicodryas adamanteus</i>	1,17	0,58	0	1,75	66,7
<i>Aparallactus modestus</i>	1,75	4,09	0	5,84	66,7
<i>Boaedon olivaceus</i>	5,26	1,17	1,17	7,60	100
<i>Bothrophthalmus lineatus</i>	3,51	1,75	0	5,26	66,7
<i>Chamaelycus fasciatus</i>	0,58	0	0	0,58	33,3
<i>Limaformosa savognani</i>	0,58	0	0	0,58	33,3
<i>Mehelya poensis</i>	1,75	0	0	1,75	33,3
<i>Mehelya stenophthalmus</i>	0	0,58	0	0,58	33,3
<i>Hormonotus modestus</i>	0,58	0,58	0	1,16	66,7
<i>Lycophidion laterale</i>	1,75	1,17	0	2,92	66,7
<i>Polemon gracilis</i>	0	1,17	0	1,17	33,3
Total (%)	54,3	33,3	12,23	100	
Nombre d'espèces	27	22	8	32	

Tableau 3 – Indices de diversité pour l'ensemble de l'échantillon et pour les trois habitats séparément. Fp: forêt primaire, Fs: forêt secondaire, J: jachère.

Table 3 – Diversity indices for the whole sample and for the three habitats separately. Fp: primary forest, Fs: secondary forest, J: fallow land.

Index	Total	Fp	Fs	J
Nombre d'espèces, S	32	27	22	8
Chao, S_{Chao}	40.20	40.00	28.00	8.00
± se, erreur type	± 6.43	± 8.87	± 5.38	± 0.08
ACE	40.14	39.56	29.73	8.56
± se, erreur type	± 2.92	± 3.05	± 2.43	± 0.82
Simpson, 1-D	0.946	0.941	0.934	0.821
Shannon, H'	3.126	3.063	2.904	1.764
± S^2 , variance	±0.0042	±0.0075	±0.011	±0.030
Equitabilité, E	0.895	0.910	0.926	0.918
Diversité phylogénique, PD	521.48	484.45	340.11	144.11

Tableau 4 – Distance de Bray-Curtis, calculée pour les trois paires d'habitats.

Table 4 – Bray-Curtis distance, calculated for the three habitat pairs.

BRAY - CURTIS

	Forêt Secondaire	Jachère
Forêt Primaire	0.436	0.737
Forêt Secondaire		0.766

Tableau 5 – Estimation de l'indice de similarité écologique.

Table 5 – Estimation of ecological similarity index.

JACCARD

	Forêt Primaire	Forêt secondaire	Jachère
Forêt Primaire	-	0,58	0,25
Forêt Secondaire	0,58	-	0,20
Jachère	0,25	0,20	

Tableau 6 – Effort de capture par technique de collecte.

Table 6 – Capture effort by collection technique.

EFFORT DE CAPTURE

	Forêt Primaire	Forêt Secondaire	Jachère	Nombre d'espèces
Tracé en ligne	44 (172)	27 (172)	10 (172)	27
Fouille dirigée au sol	30 (172)	12 (172)	11 (172)	7
Fouille dirigée en escalade	20 (172)	18 (172)	0 (172)	8
Effectifs (N)	172			
Nombre total d'espèces	32			
Succès de capture (%)	18,60%			

Tableau 7 – Comparaison de nos résultats avec ceux d'autres études réalisées dans des forêts et savanes périforestières africaines.

Table 7 – Comparison of our results with those of other studies in African forests and periferester savannas.

Abréviations :

Alt = altitude du site (en mètre) ; Durée = durée de l'étude (en jours) ; Superficie = superficie du site (en km²) ; FP = forêt primaire ; FS = forêt secondaire ; FMon = forêt de montagne ; FMar = forêt marécageuse ; J = jachère ; Mang = Mangrove ; PL = plantations ; SA = savane ; FsC = forêt semi caducifoliée ; N = nombre d'individus ; RS = richesse spécifique ; Fam = nombre de familles de serpents.

Pays	Localités	Alt (m)	Durée (jours)	Superficie (km ²)	Habitats	N	RS	Fam	Références
RD Congo	Yoko	435	60	70	FP, FS et J	172	32	7	Cette étude
Angola	Malanje	1000	120	152	FP et FS	154	12	5	Ceríaco <i>et al.</i> (2014)
Cameroun	Mont Nlonako	1100	2190	150	FP, FS et FMon	118	63	5	Herrmann <i>et al.</i> (2005)
Cameroun	Mont Kupe	480	10	20	FS et SA	15	15	4	Portik <i>et al.</i> (2017)
Cameroun	Mont Cameroun	4095	365	1500	FMon et Mang	47	31	6	Gonwouo <i>et al.</i> (2007)
Congo	Nouabale-Ndoki	472	30	40	FP et FMar	16	8	4	Jackson & Blackburn (2007)
Congo	Pointe Noire	15	30	44	PL et SA	26	15	5	Jackson & Blackburn (2010)
Congo	Dimonika	360	730	50	FMar, FP et FS	351	45	5	Trape (1985)
Gabon	Mont de Cristal	550	50	72	FMon, FP et FS	73	32	6	Pauwels <i>et al.</i> (2017)
Gabon	Ivindo	749	1460	3500	FP et FMar	46	29	7	Carlino & Pauwels (2015)
Kenya	Kakamega	1700	90	240	FMon et FS	270	26	5	Wagner & Bohme (2007)
RCA	Ngotto-Bambio	500	68	10	SA, FsC et FMar	59	43	6	Chirio (1997)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Akuboy B.J. 2020. Etude préliminaire sur la biodiversité et l'écologie de serpents (Ophidia) de la Réserve Forestière de Yoko (Province de la Tshopo, R.D.Congo). D.E.S, Université de Kisangani, 70p.

Aladro M.D. 2009. Biodiversité et écologie des araignées de la réserve forestière de la Yoko et ses environs (Ubundu, RD Congo). Mémoire de licence, Univ. Kisangani.

Asumani N. 2007. Contribution à l'étude de la biodiversité des papillons du jour (Lepidoptera, Rhopalocera) dans la Réserve forestière de la Yoko (Ubundu. RD Congo). Mémoire de licence, Univ. Kisangani.

Bakondongama B. J., Danakibo Wassi. M., Juakaly Mbumba. J.L et Malaisse F. 2016. Biodiversité et abondance des termites dans la réserve forestière de Yoko (Kisangani, République Démocratique du Congo). *Geo-Eco-Trop* **40**: 133-144.

Boyemba F. B. 2011. Ecologie de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse de doctorat, Univ. Libre Bruxelles.

Bray & J.R Curtis J.T. 1957. An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* **27**: 325-349.

Chao A. 1987. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics* **43**: 783-791.

Chippaux J.P & Jackson K. 2018. Snakes of central and western Africa. Johns Hopkins University Press. Baltimore.

Chirio L. 1997. L'herpétofaune de la région de Ngotto-Bambio. Projet Ecofac-Centrafrique.

Corn P.S & Bury R.B. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station Portland, General Technical Report PNW-GTR-256, Portland, Oregon.

Dajoz R. 1975. Précis d'écologie, 3^{ème} éd. *Gauthier - Villars*, Paris, 549 p.

Das I. 2012. Arboreal reptiles: tree-trunk and canopy dwelling species. Pp. 175-176 in McDiarmid RW, Foster MS, Guyer C, Gibbons JW, Chernoff N (eds.) Reptile biodiversity. Standard methods for inventory and monitoring. Univ. California Press, Berkeley.

Dudu A.M. 1991. Etude du peuplement d'insectivores et rongeurs de la forêt ombrophile de basse altitude du zaïre (Kisangani, Zaïre). Thèse doct.inédite, Université d'Anvers, 171p.

Gardner T.A., Ribeiro J. MA., Barlow J., Avila P. TCS., Hoogmoed MS and Péres CA. 2007. The value of primary, secondary, and plantation forests for a neotropical herpetofauna. *Conserv. Biol.* **21**: 775-787.

Gembu T. 2012. Peuplement et dynamique alimentaire des Chiroptères frugivores (Mammalia) de la réserve forestière de la Yoko (Province Orientale, RD. Congo). Mémoire de licence, Univ. Kisangani.

- Heinen J.T. 1992. Comparisons of the leaf-litter herpetofauna in abandoned cacao plantations and primary rainforest in Costa-Rica - some implications for faunal restoration. *Biotropica* **24**: 431-439.
- Herrmann H.W., Böhme W., Euskirchen O., Herrmann P.A and Schmitz A. 2005. African biodiversity hotspots: the reptiles of Mt Nlonako, Cameroon. *Rev. Suisse Zool.* **112**: 1045-1069.
- Laurent R. F. 1956 - Contribution à l'herpétologie des Grands Lacs de l'Afrique centrale. I. Généralités - II. Chéloniens - III. Ophidiens. *Ann. Mus. Roy. Congo Belge (Sci. Zool.)*, **48** : 1-390.
- Laurent R. F. 1960. Notes complémentaires sur les chéloniens et les ophidiens du Congo oriental. *Ann. Mus. Roy. Congo Belge (Sci. Zool.)*, **84** : 1-86.
- Lewin A et al. 2016. Patterns of species richness, endemism and environmental gradients of African reptiles. *J. Biogeogr.* doi:10.1111/jbi.12848
- Lieberman S.S. 1986. Ecology of the leaf-litter herpetofauna of a neotropical rainforest. *Acta Zool. Mexicana* **15**: 1-72.
- Lomba B. 2007. Contribution à l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de Yoko. (Ubundu, R.D. Congo). Thèse de licence, Univ. Kisangani.
- Mukinzi I. 2014. Biodiversité et écologie des musaraignes (Soricomorpha, Mammalia) de la Réserve Forestière de Yoko et des milieux perturbés environnants (Kisangani, R.D.Congo). Thèse doct. inédite, Université de Kisangani, 228p.
- Mukobya W. M. 2009. Contribution à la connaissance des oiseaux de la réserve forestière de la Yoko (province Orientale, RD Congo) : inventaire et densité des nids. Thèse de licence, Univ. Kisangani.
- Ribeiro J.M., Gardner T.A and Ávila-Pires T.C.S. 2008. Evaluating the effectiveness of herpetofaunal sampling techniques across a gradient of habitat change in a tropical forest landscape. *J. Herpetol.* **42**: 733-749.
- Thys van den audenaerde D. F. E. 1965 - Les serpents des environs de Léopoldville. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, **72**: 366-388.
- Tocher M., Gascon C and Meyer J.R. 2002. Community composition and breeding success of Amazonian frogs in continuous forest and matrix aquatic sites. Pp 235-247 in Bierregaard RO,
- Gascon C., Lovejoy CE and Mesquita R (eds) *Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest.* Yale University Press, New Haven, Connecticut.
- Trape J.F. 1985. Les serpents de la région de Dimonika (Mayombe, République Populaire du Congo). *Rev. Zool. Afr.* **99**: 135-140.
- Trape J.F. (2023). *Guide des serpents d'Afrique occidentale, centrale et d'Afrique du Nord.* Marseille, IRD, 896 p.
- Uetz P., Freed P and Jiri Hošek (eds.), *The Reptile Database*, <http://www.reptile-database.org>, accessed December 2020.
- Vallan D. 2002. Effects of anthropogenic environmental changes on amphibian diversity in the rain forests of eastern Madagascar. *J. Trop. Ecol.* **18**: 725-742.
- Vanzolini P.E and Papavero N. 1967. *Manual de coleta e preparação de animais terrestres e de água doce.* Dept. Zool. Univ. São Paulo, Brazil.
- Witte G. F. DE. 1933. Reptiles récoltés au Congo Belge par le Dr H. Schoutenden et par M. G.-F. de Witte. *Ann. Mus. Congo Zool.*, **3** : 55-100.
- Witte G. F. DE. 1975. Serpents, Boidae, Colubridae, Elapidae et Viperidae. In : *Exploration du Parc National de Virunga; Recherches entreprises par l'Institut National pour la Conservation de la Nature de la République du Zaïre.* Fondation pour Favoriser les Recherches Scientifiques en Afrique, Bruxelles, **24** : 62-121.
- Yangambi B. 2007. Etude de la diversité floristique des forêts des sols hydromorphes de la réserve forestière de la Yoko (Ubundu, RD Congo). Thèse de licence, Univ. Kisangani.

Date de soumission : mardi 4 avril 2023

Date d'acceptation : jeudi 7 décembre 2023

Date de publication : lundi 15 juillet 2024

Editeur-en-Chef : Aurélien MIRALLES

Relecteur : Philippe GENIEZ