

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Effets de lisière et sex-ratio de rongeurs forestiers dans un écosystème fragmenté en République Démocratique du Congo (Réserve de Masako, Kisangani)

L.W.M. Iyongo^{1,2,3*}, C. De Cannière¹, J. Ulyel², B.A. Dudu⁴, K. Bukasa⁴, E. Verheyen⁵ & J. Bogaert³

Mots clés : Effets de lisière- Sex-ratio- Rongeurs- Masako

Keywords : Edge Effects- Sex ratio- Rodents- Masako

Résumé

Une étude des effets de lisière sur les sex-ratios de six espèces de rongeurs a été abordée dans la Réserve de Masako à 15 km de Kisangani en RDC. Une collection de 1789 individus capturés durant deux ans a permis d'analyser les sex-ratios dans la jachère, la forêt secondaire et la lisière jachère/forêt secondaire. Les résultats ont été comparés à une distribution uniforme à l'aide du test χ^2 . Les mâles ont été plus capturés chez toutes les espèces, sauf chez *Lophuromys dudui*. Un sex-ratio global significativement en faveur des mâles est observé d'une année à l'autre. Globalement, le sex-ratio n'est pas statistiquement différent de 1/1 chez *Deomys*, *Hybomys* et *Lophuromys* mais significativement supérieur à 1/1 chez *Hylomyscus* et *Stochomys*. Chez *Praomys*, il est significativement supérieur à 1/1 en 2010 mais pas en 2011. Les mâles de *Hylomyscus*, *Praomys* et *Stochomys* et les femelles de *Lophuromys* ont été plus abondants dans les trois habitats. La lisière a été caractérisée par une dominance des femelles de *Deomys* et des sex-ratios non différents de 1/1 chez *Hylomyscus*, mais significativement plus grands que 1/1 chez *Praomys* et *Stochomys*. La différence de sex-ratio entre la lisière et ses habitats adjacents chez *Hylomyscus*, *Praomys* et *Stochomys* prouve un effet de lisière.

Summary

Edge Effects and Sex Ratio of Forest Rodents in a Fragmented Ecosystem in the Democratic Republic of the Congo (Masako Reserve, Kisangani)

A study of edge effects on the sex ratios of six species of rodents was undertaken in the Masako reserve located at 15 km from Kisangani in the DRC. 1789 individuals collected during two years were used to analyze the sex ratio in a fallow land, a secondary forest and in the edge zone between the fallow land and the secondary forest. The results were compared with a uniform distribution using a χ^2 test. Males were more captured for all species except for *Lophuromys dudui*. An overall sex ratio significantly in favor of males is observed from one year to another. Overall, the sex ratio is not statistically different from 1/1 for *Deomys*, *Hybomys* and *Lophuromys* but significantly greater than 1/1 for *Hylomyscus* and *Stochomys*. For *Praomys*, it is significantly greater than 1/1 in 2010 but not in 2011. The males of *Hylomyscus*, *Praomys* and *Stochomys* and the females of *Lophuromys* were more frequent in the three habitats. The edge habitat was characterized by a predominance of females of *Deomys* and sex ratios not different from 1/1 for *Hylomyscus* but significantly different from 1/1 for *Praomys* and *Stochomys*. The differences in sex ratio recorded between the edge zone and its adjacent habitats for *Hylomyscus*, *Stochomys* and *Praomys* prove an edge effect.

1 Université Libre de Bruxelles, Ecole Interfacultaire de Bioingénieurs, Service d'Ecologie du Paysage et Systèmes de Production Végétale, Bruxelles, Belgique.

2 Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de Bengamisa, Section des Eaux et Forêts, Kisangani, R.D. Congo.

3 Université de Liège, Gembloux Agro Bio-Tech, Unité Biodiversité et Paysage, Gembloux, Belgique.

4 Université de Kisangani, Centre de Surveillance de la Biodiversité, Kisangani, R.D. Congo.

5 Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Vertebrate Department, Brussels, Belgium.

* Auteur correspondant : E-mail : iyongoleon@yahoo.fr

Introduction

La fragmentation progressive des paysages, associée non seulement à la dégradation mais également à la perte d'habitat, se traduit par la réduction de la quantité d'habitat, l'augmentation du nombre de taches d'habitat, l'isolement de ces taches mais également l'augmentation de la proportion de lisières (1). Celles-ci sont des interfaces entre deux types d'habitats différents où s'exerce «l'effet de lisière» qui est la résultante des processus qui s'opèrent au niveau de la lisière (1, 13). Cet effet est à l'origine de différences de structure, de composition ou de fonction par rapport aux habitats adjacents et correspond aux variations des conditions environnementales et des descripteurs de la biodiversité (richesse spécifique, composition, abondance) en fonction de la distance par rapport à la lisière (1). Les lisières sont reconnues comme des entités complexes qui diffèrent de façon marquée de l'intérieur des habitats (3) et constituent un milieu particulier avec des caractéristiques voire des espèces propres (1, 4, 11). Elles sont aussi des milieux soumis le plus souvent à des perturbations récurrentes, à même de modifier la composition des communautés et la distribution des espèces qui les composent (17), en particulier celles des rongeurs (13). Ces derniers sont parmi les petits mammifères, ceux qui contribuent le plus à la diversité spécifique des écosystèmes forestiers tropicaux. Ils sont en intense interaction avec leur environnement et ont des effets complexes sur les autres organismes (14). Compte tenu de l'importance écologique des rongeurs, il apparaît nécessaire d'étudier la structure de leurs populations ainsi que leurs sex-ratios. Ce dernier indice fournit des données statistiques intéressantes sur l'évolution des populations du fait qu'il dépend, après la naissance, de la pression des facteurs écologiques sur les populations (7). On note que le rapport entre les mâles et les femelles est en général voisin de 1/1 à la naissance, mais il évolue ensuite en raison d'une mortalité différente des sexes (7). Ces variations du sex-ratio après la naissance sont particulièrement bien connues chez les mammifères (16) mais les mécanismes responsables de ces variations sont encore mal connus (8).

En République Démocratique du Congo, en général, et dans la région de Kisangani, en particulier, les études sur les «effets de lisière» sont rares. Par ailleurs, l'examen du sex-ratio dans la lisière et ses habitats adjacents n'a jamais été abordé dans la Réserve Forestière de Masako. Sachant que certaines espèces peuvent ajuster leur sex-ratio en fonction des contraintes du milieu (5), la présente étude se fixe comme objectif

d'analyser le sex-ratio de six espèces de rongeurs forestiers dans la lisière et les habitats qu'elle sépare (jachère âgée d'au moins cinq ans et forêt secondaire adulte). Elle teste l'hypothèse selon laquelle les sex-ratios dans la zone de lisière seraient: (i) différents de ceux des habitats adjacents et (ii) significativement différents du rapport 1/1.

Matériel et méthodes

La présente étude a été conduite durant 24 mois (de janvier 2010 à décembre 2011) dans la Réserve Forestière de Masako (0°36'N et 25°13'E), située à 15 km de la ville de Kisangani au nord-est de la RDC et d'une superficie de 2.105 ha (13). Cette durée totale de deux ans a été retenue pour permettre la répétition de l'expérience et celle de différentes saisons (petite saison sèche: décembre à février; petite saison des pluies: mars à mai; grande saison sèche: juin à août et grande saison des pluies: septembre à novembre) (10). La végétation de Masako est principalement composée des forêts primaires à *Gilbertiodendron dewevrei* (Fabaceae), des forêts secondaires et des jachères (13). Les forêts secondaires sont dominées par *Pycnanthus angolensis*, *Zanthoxylon gillettii*, *Cynometra hankei*, *Petersianthus macrocarpum*, *Funtumia elastica* et *Uapaca guineensis*. Les jachères sont caractérisées par des associations à *Aframomum laurentii* et *Costus lucanusianus* ainsi qu'à *Triumfetta cordifolia* et *Selaginella myosurus* (9). Trois grilles de piégeage (1 ha/grille) avec une maille de dix mètres, soit 100 pièges (50 de type Sherman et 50 de type Lucifer) appâtés à la pulpe de noix de palme (*Elaeis guineensis*) ont été installées. Vu le nombre insuffisant de chaque type de piège pour couvrir toutes les grilles, nous avons mélangé les deux types de pièges qui visent et capturent les mêmes espèces. Les grilles (une par habitat) ont été installées dans une jachère âgée d'environ cinq ans après la culture, une forêt secondaire adulte et leur zone de contact (appelée lisière). Le choix de la forêt secondaire et de la jachère a été motivé par la présence d'une zone de transition (lisière) entre ces deux habitats offrant des conditions idéales pour y mener des études de longue durée. Une distance de 300 m était chaque fois maintenue entre deux grilles voisines avec l'idée d'échantillonner des populations différentes (Figure 1). Contrairement à d'autres recherches axées uniquement sur des habitats homogènes évitant les zones de lisière (9, 10, 14), le présent dispositif exploite la zone de lisière et les habitats qu'elle sépare. La forêt secondaire étudiée est principalement caractérisée par les espèces *Petersianthus macrocarpum*, *Trichilia gilgiana*, *Hannoa klaineana*,

Entandrophragma angolense, *Uapaca guineensis*, *Funtumia africana*, *Dichostema glauscens*, *Pycnanthus angolensis*, *Staudtia kamerunensis*, *Trilepisium madagascariense*, *Entandrophragma cylindricum*, *Coelocaryon botryoides* et *Ricinodendron heudelotii*.

Dans la jachère, les espèces fréquemment présentes sont *Elaeis guineensis*, *Pteridium aquilinum*, *Alchornea cordifolia*, *Rauvolfia vomitoria*, *Manihot esculenta*, *Triumfetta cordifolia*, *Caloncoba welwitschii*, *Costus lucanusianus*, *Palisota ambigua*, *Ananas comosus*, *Aframomum sanguineum*, *Harungana madagascariensis*, et *Macaranga monandra*. La végétation de la zone de lisière est dominée par *Musanga cecropioides*, *D. glauscens*, *P. macrocarpus*, *P. angolensis*, *U. guineensis*, *Macaranga spinosa*, *T. gilgiana*, *H. klaineana* et *C. botryoides*. Les captures ont été faites durant 10 jours chaque mois et les relevés ont eu lieu chaque jour autour de 9h. Chaque spécimen a reçu un numéro de référence auquel sont attribuées toutes ses coordonnées écologiques. Les observations des organes sexuels de tous les individus capturés ont été faites (9). Ces derniers ont été identifiés sur la base de la combinaison des données morphométriques externes (9, 13, 14) mesurées à l'aide d'un pied à coulisse et des analyses phylogénétiques des séquences du cytochrome de l'ADN mitochondrial obtenues (20). Toutes ces

informations ont été ainsi comparées avec la base de données des séquences d'ADN disponible au Département des Vertébrés de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Seules les six espèces les plus abondantes de notre collection ont été retenues dans la présente étude. Les données récoltées ont permis de déterminer le rapport numérique entre les mâles et les femelles de chaque espèce pour l'ensemble des habitats, mais aussi dans les habitats pris séparément. A l'instar d'autres recherches (2, 7, 10, 15), le test χ^2 a été appliqué pour comparer les sex-ratios observés à une distribution uniforme (rapport un mâle pour une femelle), du fait qu'à la naissance, la probabilité d'avoir un mâle et une femelle reste la même.

Résultats

Au total, 1789 individus ont été capturés durant deux ans (958 individus capturés la première année et 831 individus la deuxième année) dans les trois habitats. Ils sont répartis de la manière suivante: 661 *Praomys cf. jacksoni*; 324 *Hylomyscus stella*; 298 *Hybomys cf. lunaris*; 264 *Deomys ferrugineus*; 145 *Lophuromys dudui* et 97 *Stochomys longicaudatus*.

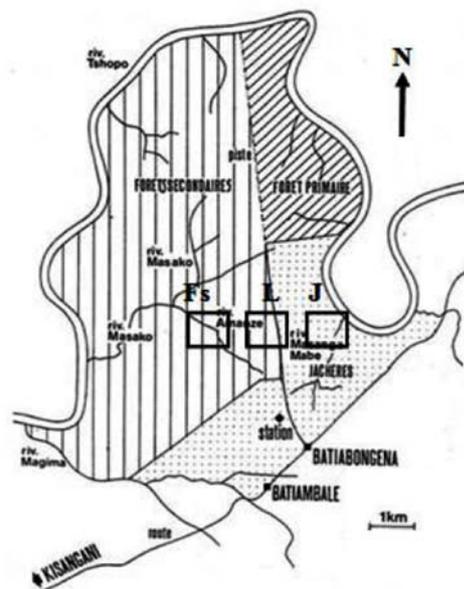


Figure 1: Réserve Forestière de Masako (0°36'N; 25°13'E), Kisangani, République Démocratique du Congo avec indication des trois dispositifs d'échantillonnage chacun constitué d'une grille [1 ha/grille; 100 pièges/grille; 10 m de distance entre les pièges (type Sherman et type Lucifer)]; (Fs) forêt secondaire adulte; (L) lisière (jachère/forêt secondaire adulte); (J) jachère. Adapté de Dudu (1991), avec permission.

Sex-ratio global (pour l'ensemble des habitats)

Le tableau 1 donne pour chaque année, les effectifs totaux, les pourcentages et les sex-ratios des espèces pour les trois habitats pris ensemble. Ce tableau montre que pour toutes les espèces, les mâles sont plus capturés que les femelles ces deux années. Le test χ^2 appliqué sur les totaux annuels montre que le sex-ratio global observé diffère significativement du rapport 1/1 d'une année à l'autre ($\chi^2=12,63$; $p<0,001$; $ddl=1$ et $\chi^2=12,14$; $p<0,001$; $ddl=1$). On note chez *D. ferrugineus*, *H. stella*, *P. cf. jacksoni* et *S. longicaudatus*, un nombre plus élevé de mâles que de femelles au cours des deux années. A l'inverse, chez *L. dudui*, les femelles ont été plus représentées que les mâles. Quant à *H. cf. lunaris*, on note un nombre égal de mâles et de femelles en 2010; une légère dominance de mâles est enregistrée en 2011. De l'analyse du sex-ratio global de chaque espèce, celui-ci se révèle statistiquement non différent du rapport 1/1, d'une année à l'autre, chez *D. ferrugineus* ($\chi^2=0,26$; $p>0,05$; $ddl=1$ et $\chi^2=0,03$; $p>0,05$; $ddl=1$), *H. cf. lunaris* ($\chi^2=1,28$; $p>0,05$; $ddl=1$ et $\chi^2=0,73$; $p>0,05$; $ddl=1$) et *L. dudui* ($\chi^2=1,28$; $p>0,05$; $ddl=1$ et $\chi^2=0,73$; $p>0,05$; $ddl=1$). A l'inverse, ce sex-ratio global reste significativement supérieur à 1/1, d'une année à l'autre, chez *H. stella* ($\chi^2=19,89$; $p<0,001$; $ddl=1$ et $\chi^2=16,11$; $p<0,001$; $ddl=1$) et *S. longicaudatus* ($\chi^2=4,79$; $p<0,05$; $ddl=1$ et $\chi^2=6,48$; $p<0,05$; $ddl=1$). Enfin, le rapport numérique entre les mâles et les femelles chez *P. cf. jacksoni* est significativement supérieur à 1/1 en 2010 ($\chi^2=4,44$; $p<0,05$; $ddl=1$) mais pas en 2011 ($\chi^2=2,79$; $p>0,05$; $ddl=1$).

Sex-ratio par habitat

Les détails sur les effectifs et sex-ratios des espèces par habitat et par année de capture sont donnés dans le tableau 2. De ce tableau, on note qu'en 2010, chez *D. ferrugineus* et *H. cf. lunaris*, les mâles sont numériquement plus capturés dans la

jachère et la forêt secondaire. A l'inverse, les femelles sont plus capturées dans la lisière. Chez *H. stella*, *P. cf. jacksoni* et *S. longicaudatus*, les mâles sont plus attrapés que les femelles dans les trois habitats. Chez *L. dudui*, les femelles sont plus capturées que les mâles dans les trois habitats. En 2011, on observe chez *D. ferrugineus*, plus d'individus mâles capturés que de femelles en forêt secondaire; la situation inverse est observée dans la lisière. Pourtant, on note le même nombre de mâles que de femelles capturés dans la jachère. Chez *H. cf. lunaris*, les mâles sont plus attrapés dans la jachère et la lisière. Pourtant, qu'il y a autant de mâles que de femelles capturés en forêt secondaire. Chez *H. stella*, *P. cf. jacksoni* et *S. longicaudatus*, les mâles sont numériquement plus récoltés que les femelles dans les trois habitats. Chez *L. dudui*, les femelles sont numériquement plus capturées que les mâles dans la lisière et la forêt secondaire. On enregistre le même effectif pour chaque sexe dans la jachère. Le test de χ^2 fait voir que pour la première année, aucun des sex-ratios observés dans les trois milieux n'était significativement différent du rapport 1/1 chez *D. ferrugineus* ($\chi^2=0,00$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=0,53$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=1,37$; $p>0,05$; $ddl=1$); *H. cf. lunaris* ($\chi^2=0,44$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=0,75$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=0,02$; $p>0,05$; $ddl=1$) et *L. dudui* ($\chi^2=0,02$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=2,29$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=0,11$; $p>0,05$; $ddl=1$). Par contre, chez *H. stella*, ce sex-ratio est statistiquement supérieur à 1/1 en jachère ($\chi^2=4,74$; $p<0,05$; $ddl=1$) et en forêt secondaire ($\chi^2=17,85$; $p<0,001$; $ddl=1$), mais pas dans la lisière ($\chi^2=1,67$; $p>0,05$; $ddl=1$). Chez *P. cf. jacksoni*, un sex-ratio significativement supérieur à celui attendu est observé dans la lisière ($\chi^2=4,25$; $p<0,05$; $ddl=1$) mais pas dans les habitats qu'elle sépare ($\chi^2=0,92$; $p>0,05$; $ddl=1$ et $\chi^2=0,69$; $p>0,05$; $ddl=1$). De même, *S. longicaudatus* donne un sex-ratio significativement supérieur au rapport 1/1 dans la lisière ($\chi^2=5,40$; $p<0,05$; $ddl=1$) mais pas dans les

Tableau 1
Effectifs totaux [mâles (M), femelles (F), nombre d'individus] et sex-ratios (SR) des espèces par année de capture pour l'ensemble des habitats dans la Réserve Forestière de Masako (12 mois/année).

	2010					2011				
	M	%	F	%	SR	M	%	F	%	SR
<i>D. ferrugineus</i>	73	52.14	67	47.86	1.09	63	50.81	61	49.19	1.03
<i>H. cf. lunaris</i>	79	50.00	79	50.00	1.00	71	50.71	69	49.29	1.03
<i>H. stella</i>	117	66.86	58	33.14	2.02	99	66.44	50	33.56	1.98
<i>L. dudui</i>	34	43.59	44	56.41	0.77	30	44.78	37	55.22	0.81
<i>P. cf. jacksoni</i>	200	55.56	160	44.44	1.25	165	54.82	136	45.18	1.21
<i>S. longicaudatus</i>	31	65.96	16	34.04	1.94	34	68.00	16	32.00	2.13
Total	534	55.74	424	44.26	1.26	462	55.60	369	44.40	1.25

habitats adjacents ($\chi^2=1,00$; $p>0,05$; $ddl=1$ et $\chi^2=0,53$; $p>0,05$; $ddl=1$). Pour la deuxième année, aucun des sex-ratios observés n'est significativement différent du rapport 1/1 dans les trois habitats respectivement pour *D. ferrugineus* ($\chi^2=0,00$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=1,20$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=1,53$; $p>0,05$; $ddl=1$); *H. cf. lunaris* ($\chi^2=1,23$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=0,85$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=0,00$; $p>0,05$; $ddl=1$) et *L. dudui* ($\chi^2=0,00$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=1,19$; $p>0,05$; $ddl=1$; $\chi^2=0,40$; $p>0,05$; $ddl=1$). *H. stella* montre un sex-ratio significativement supérieur à 1/1 en jachère ($\chi^2=4,45$; $p<0,05$; $ddl=1$) et en forêt secondaire ($\chi^2=19,7$; $p<0,001$; $ddl=1$), mais pas dans la lisière ($\chi^2=0,31$; $p>0,05$; $ddl=1$). Chez *P. cf. jacksoni*, on observe un sex-ratio significativement supérieur à 1/1 dans la lisière ($\chi^2=4,19$; $p<0,05$; $ddl=1$) mais pas dans les habitats qu'elle sépare ($\chi^2=0,23$; $p>0,05$; $ddl=1$ et $\chi^2=0,40$; $p>0,05$; $ddl=1$). De même, chez *S. longicaudatus* le sex-ratio significativement supérieur à 1/1 est aussi observé dans la lisière ($\chi^2=6,25$; $p<0,05$; $ddl=1$) mais pas dans les habitats adjacents ($\chi^2=0,89$; $p>0,05$; $ddl=1$ et $\chi^2=1,00$; $p>0,05$; $ddl=1$).

Discussion

Dispositifs d'échantillonnage

Nos captures sont faites à l'intérieur des grilles avec une distance de 10 m entre les pièges. L'usage d'une grille munie de pièges est une technique classique très employée dans les études

de petits mammifères (9, 12, 14). Aussi, une distance régulière de 10 à 15 m entre les pièges suffit à la récolte de petits rongeurs de deux sexes sans que leurs sex-ratios ne soient biaisés (9). De nombreux chercheurs ont utilisé ces grilles à l'intérieur de zones homogènes pour récolter les rongeurs en Afrique (9, 10, 14). Contrairement aux études de ces chercheurs qui ont porté uniquement sur des zones homogènes, en prenant soin de se placer au centre, à l'abri des influences des lisières, connues depuis longtemps comme hétérogènes (3), la présente étude a exploité à la fois les habitats homogènes (jachère et forêt secondaire) et leur zone de transition écologique (lisière). Cette méthode permet une bonne compréhension de la nature et du fonctionnement de la lisière comparativement aux habitats qu'elle sépare.

Captures

Les individus ont plus été capturés la première année comparativement à la deuxième. L'effort de capture étant le même durant ces deux années (même nombre de pièges et même nombre de jours de capture), nous pouvons attribuer cette situation (i) aux variations annuelles des abondances liées aux variations saisonnières et des taux de reproduction d'une année à l'autre déjà constatées chez les rongeurs des forêts tropicales (9, 10); (ii) aux activités champêtres qui auraient été plus intenses durant la seconde année et qui auraient influé sur les abondances (13); et (iii) à un probable impact des captures de la première année sur celles de la deuxième année (7, 12).

Tableau 2
Nombre d'individus mâles (M) et femelles (F) capturés et les sex-ratios (SR) par espèce et par habitat dans la Réserve Forestière de Masako (12 mois/année).

	Jachère			Lisière			Forêt secondaire		
	M	F	SR	M	F	SR	M	F	SR
2010									
<i>Deomys ferrugineus</i>	18	16	1,13	21	26	0,81	34	25	1,36
<i>Hybomys cf. lunaris</i>	31	26	1,19	21	27	0,78	27	26	1,04
<i>Hylomyscus stella</i>	35	19	1,84	47	14	3,36	35	25	1,40
<i>Lophuromys dudui</i>	20	21	0,95	10	18	0,56	4	5	0,80
<i>Praomys cf. jacksoni</i>	71	60	1,18	52	33	1,58	77	67	1,15
<i>Stochomys longicaudatus</i>	10	6	1,67	11	3	3,67	10	7	1,43
2011									
<i>Deomys ferrugineus</i>	15	15	1,00	17	24	0,71	31	22	1,41
<i>Hybomys cf. lunaris</i>	30	22	1,36	18	24	0,75	23	23	1,00
<i>Hylomyscus stella</i>	29	16	1,81	42	10	4,20	28	24	1,17
<i>Lophuromys dudui</i>	18	18	1,00	8	13	0,62	4	6	0,67
<i>Praomys cf. jacksoni</i>	57	52	1,09	43	26	1,65	65	58	1,12
<i>Stochomys longicaudatus</i>	9	6	1,50	13	3	4,33	9	7	1,29

Sex-ratio global

De manière générale, mais aussi spécifiquement pour *D. ferrugineus*, *H. stella*, *P. cf. jacksoni* et *S. longicaudatus*, les sujets mâles ont été les plus capturés que les femelles durant les deux années. Chez *H. cf. lunaris*, cette situation n'a été observée qu'à la deuxième année. Notons que les observations similaires ont déjà été faites par d'autres chercheurs chez *Apodemus sylvaticus* (4) et aussi chez les Muridés et Dendromuridés (9, 10). Ceci peut être lié au fait que le sex-ratio est généralement en faveur des mâles (7, 10) qui semblent avoir une plus grande capacité d'adaptation (7); mais aussi, à l'inactivité des femelles durant les périodes de reproduction (18). A l'inverse, les femelles ont été les plus capturées sans donner un sex-ratio significativement différent du rapport 1/1 chez *L. dudui*; ce qui pourrait laisser croire à un rapport au bénéfice des femelles à la naissance (8, 10) et à un taux de survie supérieur pour les femelles de cette espèce durant ces deux années (8). Le sex-ratio statistiquement non différent de 1/1 chez *D. ferrugineus*, *H. cf. lunaris*, *L. dudui* (d'une année à l'autre) et chez *P. cf. jacksoni* (uniquement en 2011), a aussi été observé dans d'autres études (9, 10), ce qui confirme l'hypothèse selon laquelle le rapport numérique entre les mâles et les femelles est en général voisin de 1/1 à la naissance (7, 16). Par contre, le sex-ratio significativement supérieur à 1/1 observé d'une année à l'autre chez *H. stella* et *S. longicaudatus*; aussi, chez *P. cf. jacksoni* en 2010 semble confirmer (i) un nombre supérieur de mâles à la naissance ou une évolution du sex-ratio en raison d'une mortalité élevée chez les femelles (16); (ii) un grand nombre de mâles récoltés pendant les périodes de reproduction (4); (iii) un taux de survie des mâles plus important (8); (iv) une inactivité des femelles en reproduction (allaitement) et une mobilité accrue des mâles adultes. Il est probable qu'il naisse, durant ces années, plus de mâles que de femelles et que la longévité des femelles adultes soit plus faible que celle des mâles (18). Le sex-ratio significativement supérieur à 1/1, enregistré chez *P. cf. jacksoni* en 2010 mais pas en 2011, prouve des variations du sex-ratio en fonction des mois, saisons et années liées à divers facteurs abiotiques et biotiques (lumière, température, humidité, prédation et autres interactions entre les espèces, etc.) (4). Ce résultat fait penser à un équilibre numérique entre les mâles et les femelles à la naissance, qui est suivi de taux de survie et de mortalité différents entre les sexes en 2010 et des taux similaires l'année suivante (7).

Sex-ratio par habitat

La prédominance des mâles de *H. stella*, *P. cf. jacksoni* et *S. longicaudatus* d'une année à l'autre dans les trois habitats est une preuve que le sex-ratio de ces espèces est en faveur des mâles tel que confirmé par leurs sex-ratios globaux. La même observation a déjà été faite dans la jachère et la forêt par plusieurs études (2, 5, 7, 8, 9, 10, 14). On note la même situation chez *D. ferrugineus* en jachère (première année) et en forêt secondaire (les deux années) ainsi que chez *H. cf. lunaris* en jachère (les deux années) et en forêt secondaire (première année). Ce qui reste conforme au schéma de leurs sex-ratios globaux respectifs. A l'inverse, la prédominance des femelles enregistrée dans les trois habitats au cours de la première année, puis dans la lisière et forêt secondaire au cours de la deuxième année chez *L. dudui*, mais aussi chez *D. ferrugineus* d'une année à l'autre uniquement dans la lisière, pourrait plus expliquer un taux de survie élevé chez les femelles et une mortalité élevée chez les mâles qu'un sex-ratio en faveur des femelles à la naissance (7), car il est généralement admis que le taux de masculinité à la naissance (nombre de naissance mâles pour 100 naissances) est relativement constant et voisin de 51,5 chez les Mammifères (6). Le même nombre de mâles et de femelles chez *H. cf. lunaris* et *L. dudui* obtenu respectivement en forêt secondaire et en jachère peut confirmer un équilibre entre les sexes à la naissance qui serait suivi du même taux de mortalité et de croissance des individus de deux sexes (2, 5, 8, 7).

Effet de lisière

La prédominance des femelles *D. ferrugineus* dans la lisière d'une année à l'autre peut traduire un effet de lisière qui fait que les femelles de cette espèce manifestent beaucoup de préférences pour cet habitat comparativement aux mâles (13). Le sex-ratio statistiquement non différent de 1/1 obtenu dans la lisière, mais significativement différent de 1/1 dans les habitats adjacents observé d'une année à l'autre chez *H. stella* ainsi que les sex-ratios significativement différent de 1/1 dans la lisière, mais pas dans les habitats adjacents notés d'une année à l'autre chez *P. cf. jacksoni* et *S. longicaudatus* témoignent de l'existence d'un effet de lisière sur la distribution des proportions des sexes. Cette différence de sex-ratio entre la lisière et les habitats qu'elle sépare fait preuve d'un ajustement, de la part de ces trois espèces, de leurs sex-ratios en fonction des contraintes de la lisière (exposition à la lumière, faible humidité, température élevée, forte présence des prédateurs, etc.) (5). On note plus de sujets mâles de ces

espèces dans la lisière, illustrant la grande mobilité des mâles (18) qui exploiteraient plus la lisière comme un corridor propice au déplacement (1), et par voie de conséquence, s'y font davantage piéger.

Conclusion

Etant donné que certaines espèces sont inféodées au cœur de la forêt, évitant ainsi toute influence de la lisière (3, 13), la fragmentation des habitats reste donc un élément très négatif dans la conservation de la diversité des rongeurs de forêt. En diminuant la disponibilité en habitat et en isolant de manière accrue les habitats, la fragmentation entraîne la diminution des effectifs des populations, ce qui présente des effets aussi bien sur la probabilité de survie de ces populations que sur leurs capacités de dispersion entre les habitats (3). Les résultats de la présente étude montrent que la lisière influe de façon variable sur la proportion de mâles et femelles de quelques espèces de rongeurs dans la Réserve Forestière de Masako. Les femelles de *D.*

ferrugineus dominant numériquement dans la lisière sans montrer une différence significative avec les mâles qui dominent dans les intérieurs. Chez *H. stella*, le sex-ratio est significativement déséquilibré dans les intérieurs (forte dominance des mâles) mais pas dans la lisière. A l'inverse, le sex-ratio est plutôt déséquilibré dans la lisière chez *P. cf. jacksoni* et *S. longicaudatus*, où les mâles dominent significativement, mais pas dans les habitats adjacents. Enfin, le sex-ratio est équilibré dans les trois habitats chez *D. ferrugineus*, *H. cf. lunaris* et *L. dudui*. On note donc de la présente étude que la zone de lisière, en plus de ses effets sur la distribution de la richesse, l'abondance et la densité des rongeurs (13), exerce également des effets sur la distribution des proportions des sexes chez quelques espèces (*H. stella*, *P. cf. jacksoni* et *S. longicaudatus*).

Remerciements

Les auteurs remercient la CTB et la WBI pour les financements octroyés à L. Iyongo.

Références bibliographiques

- Alignier A., 2010, Distribution des communautés végétales sous l'influence des lisières forestières dans des bois fragmentés. Thèse de doctorat, Université de Toulouse, France, 229 p.
- Batelier F., Govoroun M. & Brillard J.P., 2004, Sex-ratio chez les oiseaux sauvages et domestiques. *Productions Animales*, **17**, 5, 365-372.
- Burel F. & Baudry J., 2003, *Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et applications*. Tec & Doc, Paris, France, 359 p.
- Butet A., 1984, Approche de la relation animal-végétation à travers un modèle rongeur: le régime alimentaire d'une population de mulots sylvestres (*Apodemus sylvaticus* L., 1758) dans une lande incendiée en cours de recolonisation. *Bulletin d'Ecologie*, **17**, 21-37.
- Clutton-Brock T.H. & Lason G.R., 1986, Sex-ratio variations in mammals. *Quarterly Review of Biology*, **61**, 339-374.
- Courot M., 1975, Le choix du sexe est-il possible chez les mammifères? *In*: C. Thibault, *La Fécondation*, Masson, Paris, 12 p.
- Dajoz R., 2006, *Précis d'écologie*. Dunod, Paris, 631 p.
- Dickman C.R., 1988, Sex-ratio variation in response to interspecific competition. *American Nature*, **132**, 289-297.
- Dudu A.M., 1991, Etude du peuplement d'Insectivores et de Rongeurs de la forêt ombrophile de basse altitude du Zaïre (Kisangani, Masako). Thèse de doctorat, Antwerpen, 171 p.
- Duplantier J.M., 1989, Les Rongeurs Myomorphes forestiers du Nord-Est du Gabon: structure du peuplement, démographie, domaines vitaux. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)*, **44**, 329-346.
- Imbeau L., Drapeau P. & Mokkonen M., 2003, Are forest birds categorised as "edge species" strictly associated with edges? *Ecography*, **26**, 514-520.
- Iyawe J., 1988, Distribution of small rodents and shrews in a lowland rain forest zone of Nigeria, with observations on their reproductive biology. *African Journal of Ecology*, **26**, 3, 189-195.
- Iyongo W.M.L., Visser M., De Cannière C., Verheyen E., Dudu A.B., Ulyel A.J. & Bogaert J., 2012, Anthropisation et effets de lisière : impacts sur la diversité de rongeurs dans la réserve forestière de Masako (Kisangani, R.D.Congo). *Tropical Conservation Science*, **5**, 3, 270-283.
- Katuala G.B., 2009, Biodiversité et biogéographie des rongeurs Myomorphes et Sciuriformes (Rodentia: Mammalia) de quelques blocs forestiers de la région de Kisangani (R.D. Congo). Thèse de doctorat, Université de Kisangani, RDC, 137 p.
- Lougnon J. & Picard M., 1982, A propos du sex-ratio chez le porc. *Journées Recherche Porcine en France*, **14**, 65-74.
- Lowe V.P.W., 1969, Population dynamics of the red deer (*Cervus elaphus* L.). *Journal of Animal Ecology*, **38**, 425-457.
- Otto H. J., 1998, *L'écologie forestière*. Paris, 397 p.
- Saint Girons M.C., 1967, Etude du genre *Apodemus* Kaup, 1829 en France. *Mammalia*, **31**, 55-100.
- Smal C.M. & Fairley J.S., 1982, The dynamics and regulation of small rodent populations in the woodland ecosystems of Killamey, Ireland. *Journal of Zoology*, **196**, 1-30.
- Terryn L., Wendelen W., Leirs H., Lenglet G. and Verheyen E., 2007, African Rodentia. (Web address: <http://projects.biodiversity.be/africanrodentia>).