

Distribution spatio-temporelle de la pression du braconnage sur *Eidolon helvum* (Kerr, 1792), espèce proche de la menace (Côte d'Ivoire, Afrique de l'Ouest)

NIAMIEN Coffi Jean Magloire ¹, KADJO Blaise ², KONE Inza ² et N'GORAN Kouakou Eliézer ²

¹ Département de Biologie Animale, UFR des Sciences Biologiques, Université Peleforo Gon Coulibaly, Bp 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

² Laboratoire de Zoologie et Biologie Animale, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 Bp 582 Abidjan, Côte d'Ivoire

*Auteur correspondant, Email : niamien.coffi@gmail.com

Original submitted in on 23rd March 2018. Published online at www.m.elewa.org on 30th June 2018 <https://dx.doi.org/10.4314/jab.v126i1.12>

RÉSUMÉ

Objectifs : Cette étude vise à étudier la répartition dans l'espace et dans le temps de l'activité de braconnage sur les chauves-souris paillées (qui rendent d'importants services écosystémiques), *Eidolon helvum* (Kerr, 1792), espèce proche de la menace, de la commune du Plateau (Abidjan, Côte d'Ivoire) afin de dégager des implications pour sa conservation.

Méthodologie et résultats : Un suivi hebdomadaire de la dynamique de cette activité dans les 16 sites dorts des chauves-souris paillées a été réalisé d'août 2005 à juillet 2006 pour déterminer sa distribution spatiale et temporelle. Les résultats indiquent que la pression de braconnage a été forte au site 3, moyenne au site 8 et faible sur les autres sites. La pression du braconnage a varié avec le site et la saison.

Conclusion et application : Cette étude contribue à une meilleure connaissance de l'écologie de cette espèce de chauve-souris proche de la menace et fournit des données préliminaires sur la distribution de l'intensité de l'activité du braconnage. Pour assurer l'intégrité de cette population, ces données serviront de base pour la mise en place d'une politique de préservation de cette espèce quasi-menacée.

Mots-clés : Milieu urbain, chauves-souris paillées, braconnage, effet de la saison, conservation.

Spatiotemporal distribution of poaching pressure on *Eidolon helvum* (Kerr, 1792) near-threatened species (Côte d'Ivoire, West Africa)

ABSTRACT

Objectives: The study was on repartition (time and space) of poaching activity on straw-colored fruit bats (provide important ecosystem services) *Eidolon helvum* (Kerr, 1792), a near-threatened species in the District of Plateau in Abidjan (Côte d'Ivoire) in order to draw a practical applications in relation to their preservation.

Methodology and Results: Weekly monitoring of the dynamic of poaching activities in roosting sites was made from August 2005 to July 2006. Results show that the poaching pressure was high at site 3, moderate at site 8 and weak on other sites. Poaching pressure varied with the site and season.

Conclusions and application of findings: The present study is a contribution to a better knowledge of Chiropters and provides preliminary ecological data on poaching intensity distribution. Poaching data should be increase

and incorporated or integrate into biodiversity system preservation strategy in order to ensure a rational and sustainable management of that near-threatened species.

Keywords: Urban area, straw-colored fruit bats, poaching, season effect, conservation.

INTRODUCTION

La gestion durable de la faune passe par la prise en compte des données écologiques. En effet, ces données sont indispensables à la définition et à la mise en place de stratégies de conservation (Fleming & Racey, 2010 ; Voigt & Kingston, 2016). Les Chiroptères présentent des intérêts systématique, pharmacologique, sanitaire, économique, écologique et de conservation (Jones *et al.*, 2009 ; Kunz *et al.*, 2011 ; Fenton & Simmons, 2015 ; Meyer *et al.*, 2015 ; Niamien *et al.*, 2015 ; Herkt *et al.*, 2016). En dépit de ces intérêts, peu de données bioécologiques les concernant sont disponibles à cause de leurs activités nocturnes (Kunz & Parson, 2009 ; Herkt *et al.*, 2016). En Côte d'Ivoire, la commune du Plateau de la ville d'Abidjan, héberge une remarquable colonie de chauves-souris paillées, *Eidolon helvum* (Kerr, 1792) (Figure 1), espèce proche de la menace (IUCN, 2010 ; Niamien *et al.*, 2015), qui utilise ce site urbain comme sites dortoir, de maternité et de nurseries (Thomas, 1982 ; Thomas, 1983 ; Niamien *et al.*, 2010). Ces chauves-souris frugivores jouent d'importants rôles écologiques en contribuant à la pollinisation des fleurs et à la reconstitution des écosystèmes forestiers à travers la dispersion des graines de fruits consommés (Kunz *et al.*, 2011 ; Meyer *et al.*, 2015 ; Moratelli & Calisher, 2015 ; Williams-Guillén *et al.*, 2016 ; Niamien *et al.*, 2017 a ; Niamien *et al.*, 2017 c). En outre, c'est l'un des rares groupes d'animaux capables d'assurer la dispersion et de favoriser la germination des graines de *Milicia excelsa* Welw. (Moraceae) (Iroko), une essence menacée par la surexploitation forestière en Afrique de l'Ouest (Taylor *et al.*, 2000). Ainsi, la commune du Plateau, de par la présence d'une importante population de

chauves-souris paillées, devrait-elle être considérée comme un site stratégiquement important pour la conservation de la biodiversité. Les chauves-souris paillées, *Eidolon helvum*, espèce proche de la menace de la commune du Plateau à Abidjan font l'objet de braconnage pour leur chair et des revenus (Niamien *et al.*, 2015). Or, l'impact de cette activité est plus patent dans le cas des espèces menacées ou proches de la menace du fait de leur faible taux de reproduction (Barclay *et al.*, 2004 ; Voigt & Kingston, 2016). En outre, les effets du braconnage peuvent affecter la viabilité des populations animales et partant la santé des écosystèmes avec pour répercussion la perte des services écologiques nécessaires au bien-être de l'homme (Kamins *et al.*, 2011 ; Steffen *et al.*, 2011 ; Cardinale *et al.*, 2012 ; Niamien *et al.*, 2015 ; Meyer *et al.*, 2016). Dès lors, les données sur le braconnage doivent être intégrées aux stratégies de conservation. Pour ce faire, une meilleure compréhension de la répartition de la pression de cette activité sur cette espèce de chauve-souris frugivore proche de la menace s'avère indispensable, en raison de sa spécificité d'habitat d'une part, et de son comportement grégaire d'autre part, qui augmenteraient ainsi sa vulnérabilité (Koné, 2004 ; Kamins *et al.*, 2011 ; Niamien *et al.*, 2015 ; Mildenstein *et al.*, 2016 ; Niamien *et al.*, 2017 b). La présente étude, la première du genre, est une contribution à une meilleure connaissance de l'écologie des Chiroptères afin d'en assurer une gestion rationnelle et durable. Elle vise spécifiquement à analyser la dynamique de la pression de braconnage et à examiner l'influence des saisons sur la distribution de cette activité afin d'en dégager des implications pour la conservation.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude : La commune du Plateau est située au centre de la ville d'Abidjan, elle-même localisée dans le Sud de la Côte d'Ivoire (Figure 2). Elle s'étend entre les longitudes Ouest 4°10' et 4°50' et les latitudes Nord 5°10' et 5°80', sur une superficie de 2,5 km². Dans sa partie

centrale, les avenues sont bordées d'arbres d'espèces différentes, qui sont utilisés comme dortoirs (Figure 2) par les chauves-souris paillées (Huggel-Wolf & Huggel-Wolf, 1965 ; Thomas, 1982, 1983 ; Niamien *et al.*, 2009, 2010). L'intense animation de cette cité administrative les jours

ouvrables, contraste fortement avec son calme des jours fériés, pendant lesquels les braconniers sont actifs (Niamien *et al.*, 2015). La ville d'Abidjan appartient à une zone caractérisée par un climat à quatre saisons : une petite saison sèche (d'août à septembre), une petite saison des pluies (d'octobre à novembre), une grande saison sèche (de décembre à mars) et une grande saison des pluies (d'avril à juillet) (Brou, 1997 ; Niamien, 2011). **Collecte des données :** L'évaluation de l'activité de braconnage sur les chauves-souris paillées, espèce proche de la menace de la commune du Plateau, a été effectuée de façon pédestre, dans sa partie centrale, sur

une superficie de 28 512 m² (Figure 2). La surface prospectée abrite les 16 sites dorts des chauves-souris paillées (Figure 2). Les visites ont été réalisées les dimanches et les jours fériés de 7 heures à 17 heures, pour prendre en compte le déroulement des activités de braconnage (Niamien *et al.*, 2015). Cette étude a consisté en des observations directes des activités menées par les braconniers dans tous les sites dorts des chauves-souris paillées (Figure 2). Les acteurs ont été dénombrés par site et par saison afin d'évaluer les variations spatio-temporelles de la pression de braconnage.

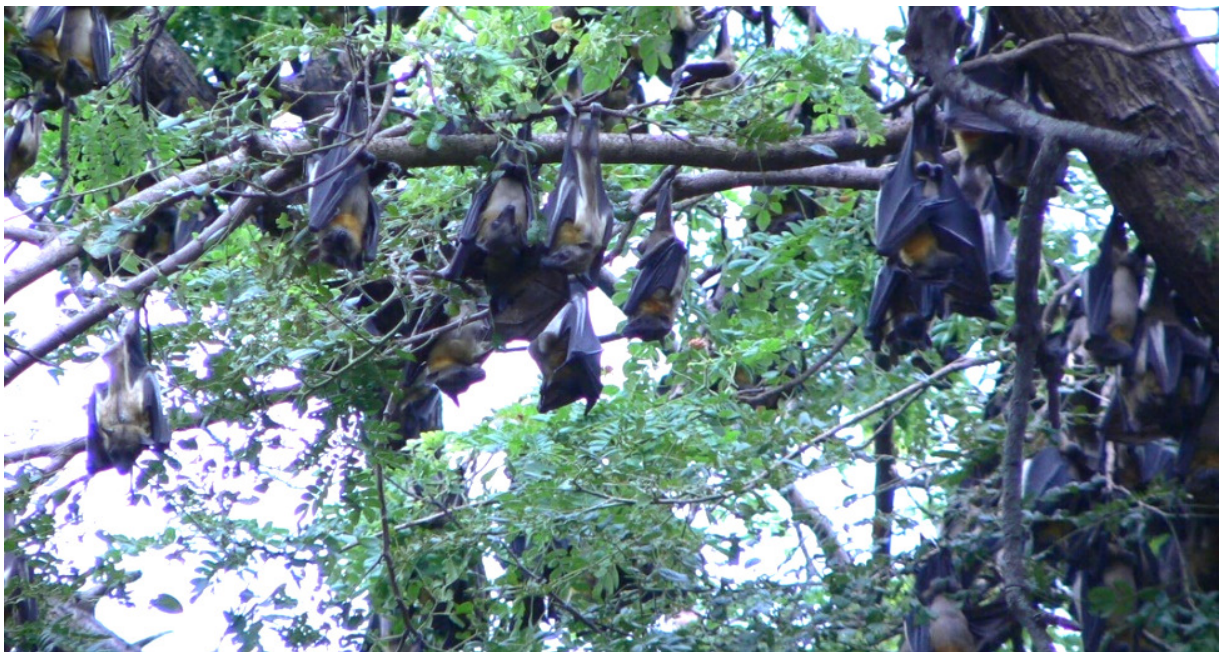


Figure 1 : Chauves-souris paillées (*Eidolon helvum*) perchées dans un arbre dortoir (*Samanea saman*) dans la commune du Plateau à Abidjan d'août 2005 à juillet 2006.

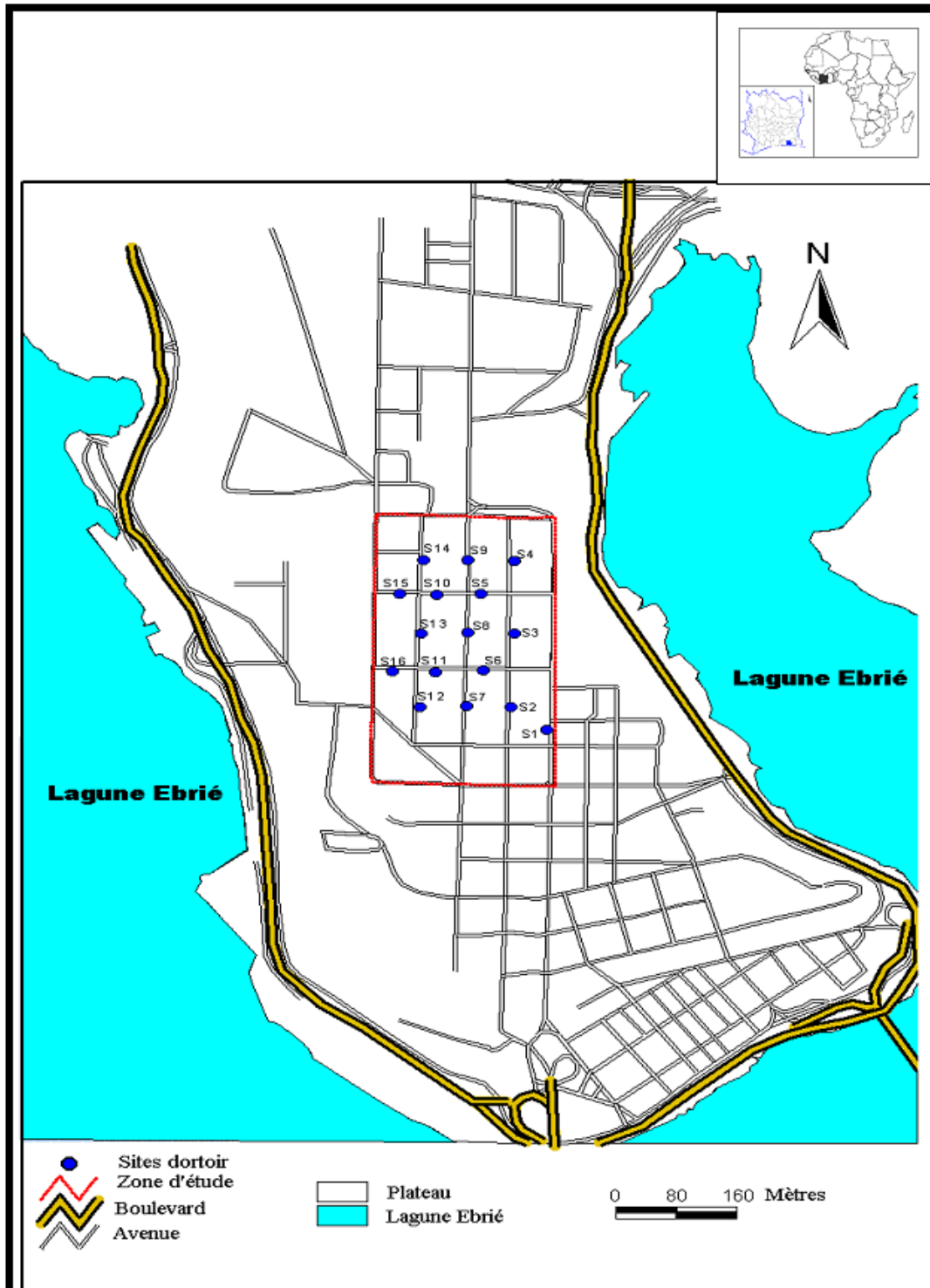


Figure 2 : Cartographie des sites dorts (numérotés de 1 à 16) des chauves-souris paillées de la commune du Plateau à Abidjan d'août 2005 à juillet 2006.

Analyses statistiques : Le test de Shapiro-Wilk a été utilisé pour vérifier la normalité des données. L'analyse

de variances a servi à comparer les effectifs de braconniers par site et par saison. A la suite de cette

analyse, pour déterminer les différentes pressions de braconnage, le test Post-Hoc de comparaison et de classification de Newman-Keuls a été réalisé. L'analyse factorielle de correspondances a servi à apprécier la contribution relative saisonnière de chaque site dans la

distribution de la pression de braconnage. Enfin, le Modèle Linéaire Généralisé a permis de tester l'effet de la saison sur la distribution des braconniers. Tous les tests statistiques ont été réalisés avec le logiciel *STATISTICA* (version 7.1).

RÉSULTATS

Variations globales de la pression du braconnage :

Les observations réalisées dans le cadre de cette étude sur l'activité de braconnage ont permis de relever que les braconniers ont été actifs sur 10 sites. Cette activité a été observée sur les sites 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12 et 16 (Figure 2). Globalement, les effectifs de braconniers varient de manière hautement significative avec le site ($ddl=9$; $F=7,75$; $p < 0,0001$). Le test de Newman-Keuls révèle que la pression de braconnage est forte au site 3, moyenne aux sites 8 et faibles sur le reste des autres sites (sites 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12 et 16) (Figure 3).

Distribution spatiale de la pression du braconnage :

Les projections saisonnières des effectifs de braconniers par site, obtenues à partir de l'analyse factorielle de correspondances (Figure 4), montrent que selon l'axe 1 (64,43% de contribution), deux groupes sont distingués. A droite de cet axe, le groupe 1, est constitué de quatre sites, où la pression de braconnage est faible. Il s'agit des

sites 5, 10, 12 et 16. A gauche de l'axe 1, le groupe 2, comprend six sites, qui se différencient par une forte pression de braconnage pendant les saisons. Ce sont les sites 2, 3, 4, 6, 8 et 11. En considérant le deuxième axe (18,82% de contribution), une ségrégation s'opère dans les sites à forte pression de braconnage. Ainsi, pendant la grande saison des pluies, la pression de braconnage est-elle forte aux sites 2, 3, 4 et 6. En petite saison sèche, en petite saison des pluies et en grande saison sèche, les plus fortes pressions de l'activité de braconnage ont été observées aux sites 8 et 11 (Figure 4). Par conséquent, un effet de la saison est mis en évidence dans la pratique de l'activité de braconnage. Le Modèle Linéaire Généralisé confirme cette observation en relevant que la saison influence de manière hautement significative la distribution de la pression de braconnage (GLM = $ddl=3$; $W= 67,04$; $p < 0,0001$).

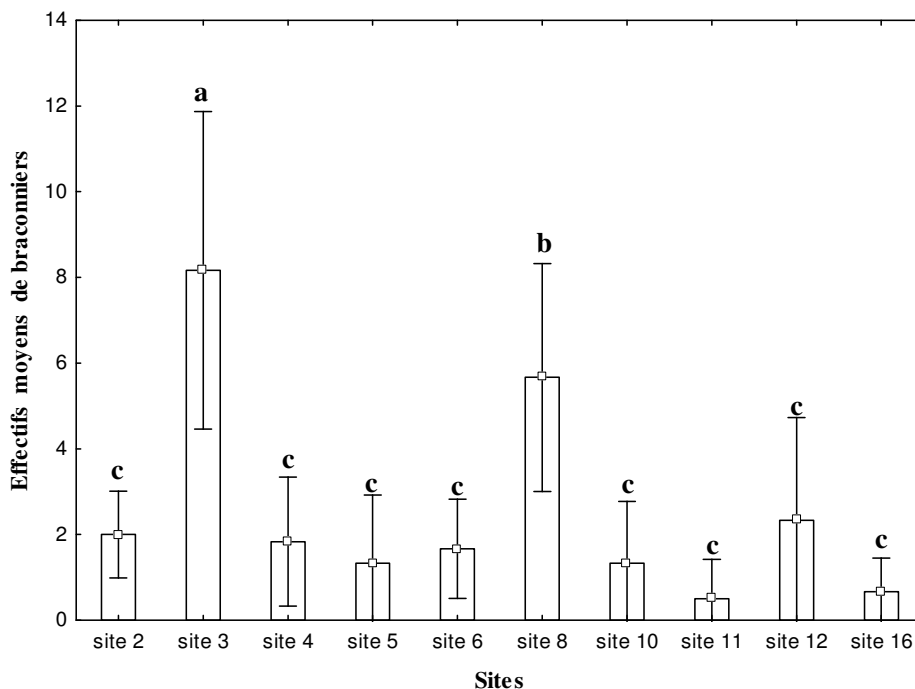


Figure 3 : Distribution globale spatiale de la pression du braconnage sur les chauves-souris paillées dans la commune du Plateau à Abidjan d'août 2005 à juillet 2006 (a : site à forte pression de braconnage ; b : site à moyenne pression de braconnage et c : site à faible pression de braconnage)

Variations saisonnières de la pression de braconnage : La comparaison des profils d'évolution saisonniers des effectifs moyens de braconniers par site montre que deux sites ont été les plus braconnés, les sites 2 et 3. Pendant la petite saison sèche, la petite saison des pluies et la grande saison sèche, la pression de braconnage a été la plus forte au site 3. Au cours de la

grande saison des pluies, l'activité de braconnage s'est essentiellement focalisée sur le site 2 (Figure 5). Dès lors, une variation intersaisonnière est mise en exergue. Le Modèle Linéaire Généralisé corrobore ce résultat en relevant que la distribution de la pression de braconnage a varié de manière hautement significative avec la saison (GLM : ddl= 3 ; W=41,11 ; p < 0,0001).

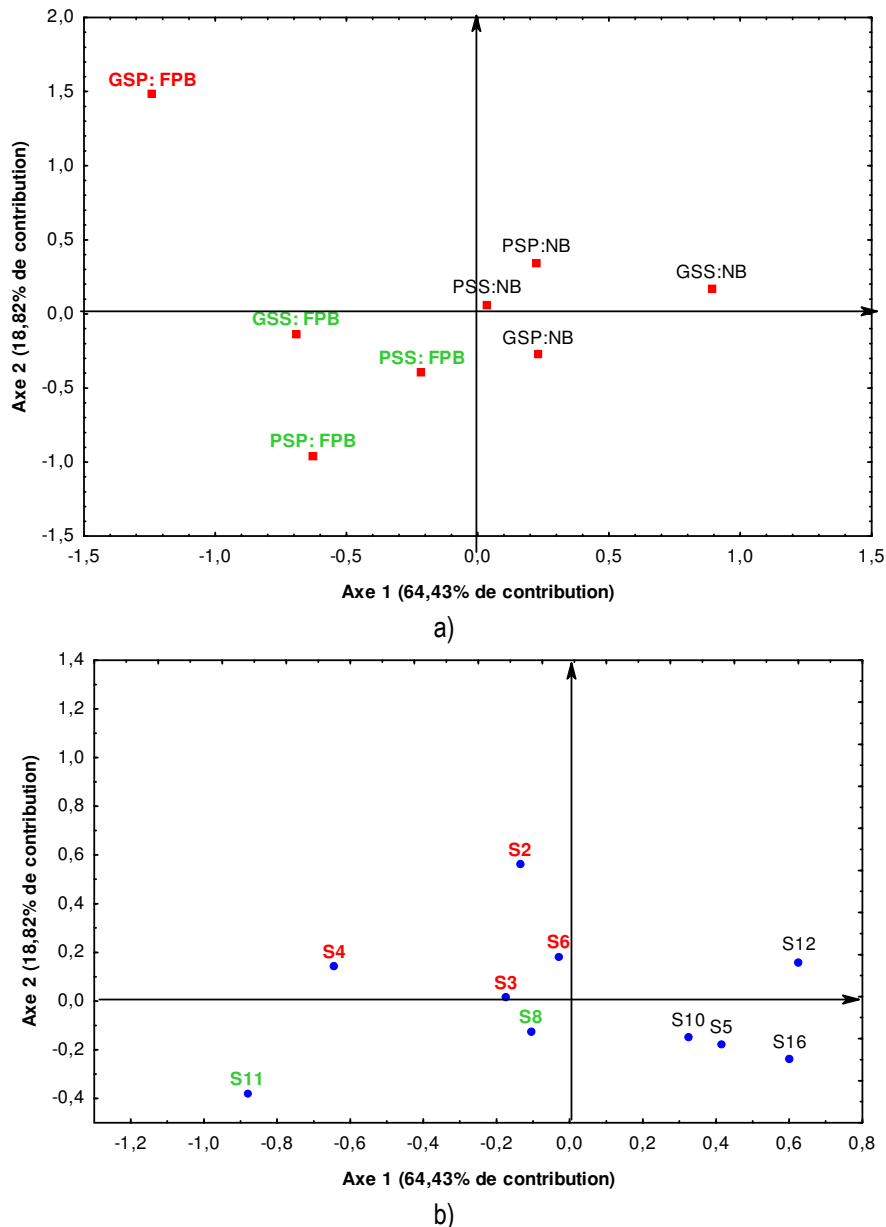


Figure 4 : Distribution spatiale saisonnière de la pression de braconnage sur les chauves-souris paillées dans la commune du Plateau à Abidjan d'août 2005 à juillet 2006 (PSS : petite saison sèche, PSP : petite saison des pluies, GSS : grande saison sèche, GSP : grande saison des pluies ; FPB : forte pression de braconnage, NB : faible pression de braconnage; S2 : site 2, S3 : site 3, S4 : site 4, S5 : site 5, S6 : site 6, S8 : site 8, S10 : site 10, S11 : site 11, S12 : site 12 et S16 : site 16).

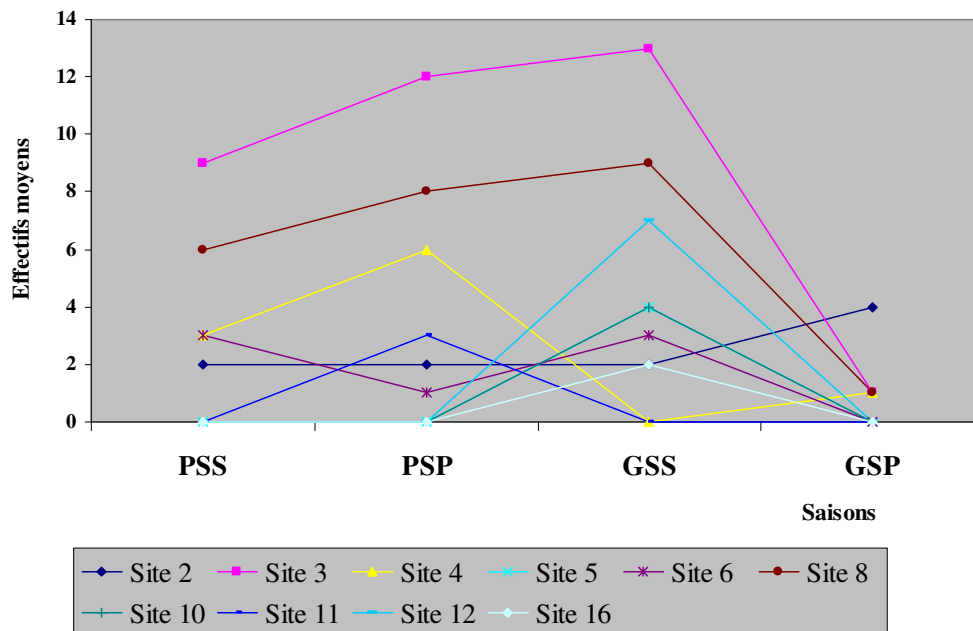


Figure 5 : Variations saisonnières de la pression de braconnage sur les chauves-souris paillées dans la commune du Plateau à Abidjan d'août 2005 à juillet 2006 (**PSS** : petite saison sèche, **PSP** : petite saison des pluies, **GSS** : grande saison sèche, **GSP** : grande saison des pluies)

Les effectifs de braconniers varient de manière hautement significative avec la saison ($ddl=3$; $F=8,79$; $p < 0,0001$). A la suite de cette analyse de variances, le test de comparaison et de classification de Newman-Keuls appliqué à ces données révèle que les plus fortes

pressions de braconnage ont été observées respectivement en petite saison des pluies et en grande saison sèche alors que de faibles pressions de braconnage ont été enregistrées pendant la petite saison sèche et la grande saison des pluies (Figure 6).

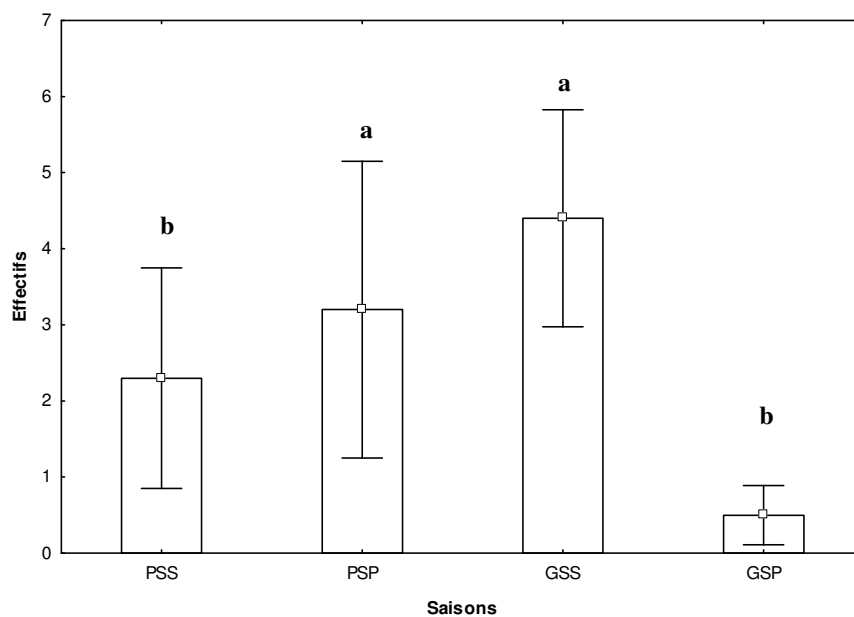


Figure 6 : Distribution saisonnière de la pression de braconnage sur les chauves-souris paillées dans la commune du Plateau d'août 2005 à juillet 2006 (**a** : forte pression de braconnage et **b** : faible pression de braconnage).

DISCUSSION

Le site 3 a été le plus braconné. Ce choix pourrait être lié à deux facteurs. En effet, ce site a abrité les plus grands effectifs de chauves-souris paillées (Niamien *et al.*, 2010, Niamien *et al.*, 2017 b). En outre, une complicité a existé entre les braconniers et les militaires commis à la surveillance de l'Assemblée Nationale dont les limites font frontières avec ce site dortoir. Ces militaires donnaient alors accès aux braconniers, qui utilisaient la coupole de cet édifice pour leur activité. Ainsi, à l'instar des aires protégées, cette forte concentration de faune «sans protection», a fait peser sur elle de fortes pressions de braconnage (Koné, 2004 ; Mickleburgh *et al.*, 2008 ; Kamins *et al.*, 2011 ; Niamien *et al.*, 2015 ; Mildenstein *et al.*, 2016 ; Niamien *et al.*, 2017 b). Les pressions de braconnage ont été intenses en petite saison des pluies et grande saison sèche comme relevé par Kamins *et al.* (2011) et de Hayman *et al.* (2012), mais différent des observations de Caspary *et al.* (2001), pour qui la pression de cette activité est plus forte au cours des grandes saisons des pluies en milieu forestier (Caspary,

1999 ; Koné, 2004). Ce fait semble être dicté par l'abondance des chauves-souris paillées. En effet, elles ont été plus abondantes au cours de ces saisons (Niamien *et al.*, 2010 ; Niamien *et al.*, 2017 b). Cette abondance s'est traduite par la formation de grands agrégats pouvant regrouper parfois plus de 500 individus sur les branches des arbres dortoirs, en raison de leur comportement grégaire (Niamien *et al.*, 2015 ; Mildenstein *et al.*, 2016). Ce mode de vie grégaire bien qu'offrant des avantages en milieu naturel en terme d'acquisition de nourriture, de défense de nourriture et de stratégies anti-prédatrices (Ward & Zaharia, 1973), s'avère inapproprié face au prédateur humain (Koné, 2004). Car, ces grands groupes offrent l'inconvénient d'être plus bruyants et donc facilement repérables. Ce mode de vie augmenterait ainsi leur vulnérabilité au moment où la pression de braconnage est la plus forte (Koné, 2004 ; Niamien *et al.*, 2015 ; Mildenstein *et al.*, 2016).

CONCLUSION

L'étude de la distribution de la pression du braconnage sur les chauves-souris paillées, *Eidolon helvum*, espèce proche de la menace de la commune du Plateau à Abidjan a relevé que la plus forte pression de braconnage a été observée au site 3. En grande saison des pluies, les plus fortes pressions de braconnage ont été enregistrées aux sites 8 et 10 tandis qu'au cours des autres saisons (petite saison sèche, petite saison des pluies et grande saison sèche) les sites 2, 3, 4 et 6 ont été les plus braconnés. Par ailleurs, de fortes pressions de

braconnage ont été relevées respectivement en petite saison des pluies et en grande saison sèche. Pour assurer le maintien de la population de chauves-souris paillées, espèce proche de la menace, la protection des sites braconnés s'avère indispensable avec une attention particulière pour les sites de reproduction (sites 3, 5, 8 et 12). Ces efforts doivent être accentués au cours de la petite saison des pluies et de la grande saison sèche, saisons pendant lesquelles la pression de braconnage est la plus forte.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Barclay RMR, Ulmer J, MacKenzie CJA, Thompson MS, Olson L, Mc Cool J, Cropley E, Poll G, 2004. Variation in the reproductive rate of bats. *Canadian Journal of Zoology* 82 :688-693.
- Brou Y, 1997. Analyse et dynamique de la pluviométrie en milieu forestier ivoirien. Thèse de 3^{ème} cycle, Université d'Abidjan, Cocody, Côte d'Ivoire. 200 pp.
- Cardinale BJ, Duffy JE, Gonzalez A, Hooper DU, Perrings C, Venail P, Nar-Wani A, Mace GM, Tilman D, Wardle DA, Kinzig AP, Daily GC, Loreau M, Grace JB, Larigauderie A, Srivastava DS, Naeem S, 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486: 59-67.
- Caspary HU, 1999. Wildlife utilisation in Côte d'Ivoire and West Africa-potentials and constraints for development cooperation. GTZ, Eschborn, Allemagne. 147 pp.
- Caspary HU, Koné I, Prouot C, De Pauw M, 2001. La chasse et la filière viande de brousse dans l'espace Taï, Côte d'Ivoire. Tropenbos-Côte d'Ivoire, Abidjan, Côte d'Ivoire. 188 pp.
- Fenton MB et Simmons NB, 2015. Bats, a world of science and mystery. The University of Chicago Press, Chicago, USA. 303pp.
- Fleming TH et Racey PA, 2010. Island bats: Evolution, ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago, USA. 592 pp.
- Hayman DTS, Mc Crea R, Restif O, Suu-ire R, Fooks AR, Wood JLN, Cunningham AA, Rowcliffe JM, 2012. Demography of straw-colored fruit bats in Ghana. *Journal of Mammalogy* 93:1393-1404.

- Herkt KMB, Barnikel G, Skidmore AK, Fahr J, 2016. A high-resolution model of bat diversity and endemism for continental Africa. *Ecological Modelling* 320 : 9-28.
- Huggel-Wolf HJ et Huggel-Wolf M, 1965. La biologie de *Eidolon helvum* (Kerr) (Megachiroptera). *Acta Tropica* 22 :1-10.
- IUCN, 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/downloaded> on 9 September 2015.
- Jones G, Jacobs DS, Kunz TH, Willig MR, Racey PA, 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research* 8: 93-115.
- Kamins AO, Restif O, Ntiamo-Baidu Y, Suu-Ire R, Hayman DTS, Cunningham AA, Wood, JLN, Rowcliffe JM, 2011. Uncovering the fruit bat bushmeat commodity chain and the true extent of fruit bat hunting in Ghana, West Africa. *Biological Conservation* 144 : 3000-3008.
- Koné I, 2004. Effet du braconnage sur quelques aspects du comportement du Colobe Bai-*Procolobus* (*Ptilocolobus*) *badius* (Kerr) et du Cercopithèque diane-*Cercopithecus diana diana* (Linné) dans le Parc National de Taï, Côte d'Ivoire. Tropenbos international, Wageningen, Netherlands. 146 pp.
- Kunz TH et Parsons S, 2009. *Ecological behavioural Methods for the study of bats* 2nd Edition, The Johns Hopkins University press, Baltimore, USA. 901pp.
- Kunz TH, Braun de Torrez E, Bauer D, Loba T, Fleming TH, 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223:1-38.
- Meyer CFJ, Struebig MJ, Willig MR, 2016. Responses of tropical Bats to habitat fragmentation, logging and deforestation. In *Bats in Anthropocene : Conservation of bats in changing world*, Springer, Berlin, Germany. 63-103 pp.
- Meyer CFJ, Aguiar LMS, Aguirre LF, Baumgarten J, Clarke FM, Cosson JF, Villegas SE, Fahr J, Faria D, Furey N, Henry ML, Jenkins RKB, Kunz TH, Mc. Gonzalez SMC, Moya I, Pons J M, Racey PA, Rex K, Sampaio EM, Stoner KE, Voigt CC, Staden DV, Weise CD, Kalko EK V, 2015. Species undersampling in tropical bat surveys: Effects on emerging biodiversity patterns. *Journal of Animal Ecology* 84:113-123.
- Mickleburgh S, Hutson AM, Bergmans W, Fahr J, Racey PA, 2008. *Eidolon helvum*. In: IUCN 2013. IUCN red list of threatened species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Download on 07 August 2013.
- Mildenstein T, Tanshi I, Racey PA, 2016. Exploitation of Bats for Bushmeat and Medicine. In C. C. Voigt, & T. Kingston (Ed.), *Bats in the Anthropocene : conservation of bats in a changing world*, Springer. Berlin, Germany. 325-375 pp.
- Moratelli R et Calisher HC, 2015. Bats and zoonotic viruses: can we confidently link bats with emerging deadly viruses? *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* 110: 1-22.
- Niamien CJM, 2011. Distribution spatio-temporelle, régime alimentaire, dynamique de population et menaces sur les chauves-souris frugivores d'Abidjan-Plateau (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat d'Ecologie Tropicale, Université d'Abidjan, Cocody, Côte d'Ivoire, 132pp.
- Niamien CJM, Yaokokoré-Béibro KH, Koné I, Yao SS, N'Goran K E, 2009. Données préliminaires sur les habitudes alimentaires des chauves-souris paillées, *Eidolon helvum* (Kerr, 1792) (Chiroptera : Pteropodidae) de la commune d'Abidjan-Plateau (Côte d'Ivoire) *Agronomie Africaine* 21: 231-240.
- Niamien CJM, Yaokokoré-Béibro KH, Koné I, N'Goran KE, 2010. Données préliminaires sur l'écologie des chauves-souris frugivores de la commune du Plateau (Abidjan, Côte d'Ivoire). *Sciences et Nature* 7: 21-30.
- Niamien CJM, Kadjo B, Dago DN, Koné I, N'Goran KE, 2015. Initial data on poaching of *Eidolon helvum* (Kerr, 1792) near-threatened species in Côte d'Ivoire, West Africa. *European Journal of Scientific Research* 135 : 219-227.
- Niamien CJM, Kadjo B, Koné KCH, N'Goran KE, 2017 a. Ressources alimentaires de *Eidolon helvum* (Kerr, 1792), espèce proche de la menace (Abidjan, Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal* 13: 182-196.
- Niamien CJM, Kadjo B, Dago DN, Koné I, N'Goran KE, 2017 b. Spatiotemporal distribution of *Eidolon helvum* (Kerr, 1792) near-threatened species (Côte D'Ivoire, West Africa). *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science* 6:70-77.
- Niamien CJ M, Kadjo B, Dago DN, Koné I, N'Goran K E, 2017 c. Preliminary study on *Eidolon helvum* (Kerr, 1792) population dynamic in Côte d'Ivoire, West Africa. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences* 5: 890-898.

- Steffen W, Grinevald J, Crutzen P, McNeill J, 2011. The Anthropocene: Conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 369: 842-867.
- Taylor DAR, Kankan BO, Wagner MR, 2000. The role of the bat fruit, *Eidolon helvum* in seed dispersal, survival, and germination in *Milicia excelsa*, a threatened West African hardwood. *Biotropica* 18: 1-4.
- Thomas DW, 1982. The Ecology of an African savanna fruit bat community: Resource partitioning and role in seed dispersal. Thesis of University of Aberdeen, Aberdeen, Scotland, 205pp.
- Thomas DW, 1983. The annual migration of three species of West African fruit bats (Chiroptera: Pteropodidae) *Canadian Journal of Zoology* 61:2266-2272.
- Voigt C.C. et Kingston T, 2016. Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world. Springer International Publishing, Switzerland, 600pp.
- Ward P et Zaharia A, 1973. Importance of certain assemblage of birds as information-centers for food-finding. *Ibis* 115: 517-534.
- Williams-Guillén K, Olimpi E, Maas B, Taylor PJ, Arlettaz R, 2016. Bats in the Anthropogenic Matrix: Challenges and Opportunities for the Conservation of Chiroptera and Their Ecosystem Services in Agricultural Landscapes. In *Bats in the Anthropocene: Conservation of bats in a changing world*. New York: Springer, USA, 151-186 pp.