

Utilisation des ligneux et préférences alimentaires de l'éléphant dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames au Burkina Faso

Siaka KOTE^{1*},
Ollo Théophile DIBLONI²,
Djidama SIRIMA³

Résumé

Les éléphants d'Afrique (*Loxodonta africana* Blumenbach, 1797) exercent une pression considérable sur les formations ligneuses des aires protégées d'Afrique subsaharienne. La Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames (RBMH), située dans la région du Guiriko au Burkina Faso, constitue un des derniers refuges d'éléphants dans ce pays. La présente étude analyse l'utilisation des espèces ligneuses et les préférences alimentaires de l'éléphant dans cette réserve à partir d'un relevé de 195 arbres endommagés appartenant à 29 espèces. Quatre types de dégâts ont été caractérisés : l'ébranchage (50,8 %), le tronc cassé (28,2 %), le déracinement (19,0 %) et l'écorçage (2,6 %). *Vitellaria paradoxa* Gaertn. C. F. (20,0 %), *Detarium microcarpum* Guill. et Perr. (12,8 %) et *Combretum collinum* Fresen. (7,2 %) sont les espèces les plus affectées. Le test du chi-deux révèle une association hautement significative entre les espèces et les types de dégâts ($\chi^2 = 242,88$; $df = 54$; $p < 0,001$). L'analyse de Mann-Whitney montre que la circonférence de l'arbre influence significativement les types de dégâts de déracinement ($U = 4642$; $p < 0,001$) et d'écorçage ($U = 924$; $p < 0,001$). Ces résultats soulignent la sélectivité alimentaire de l'éléphant et fournissent des données essentielles pour la gestion durable de la RBMH.

Mots clés : *Loxodonta africana*, ligneux, dégâts, ébranchage, Burkina Faso, Réserve de Biosphère

Use of woody and feeding preferences of the African elephant in the Mare aux Hippopotames Biosphere Reserve in Burkina Faso

¹ Université Nazi BONI, Laboratoire Bioressources, Agrosystèmes et Santé de l'environnement (LaBASE), 01 BP 1091 Bobo Dioulasso 01, Burkina Faso, Tel: 00226 20 98 06 35.

² Centre National de la recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Département Environnement et Forêt (DEF), 04 BP 7047, Ouagadougou 03, Burkina Faso, Tel : 00226 25 30 25 00

³ Université Yembila Abdoulaye TOGUYENI, Institut Supérieur de Développement Durable, Fada, Burkina Faso. BP 54, Fada N'Gourma

*Auteur Correspondant : Siaka KOTE ; Email : kote.siaka@yahoo.fr ; Tel : 76120903. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4527-840X>

Abstract

African elephants (*Loxodonta africana* Blumenbach, 1797) exert considerable pressure on woody vegetation in protected areas across sub-Saharan Africa. The “Mare aux Hippopotames” Biosphere Reserve (MHBR), located in the Guiriko region of Burkina Faso, represents one of the last elephant refuges in the country. This study analyses woody species utilisation and the feeding preferences of the elephant in this reserve, based on a survey of 195 damaged trees belonging to 29 species. Four damage types were characterised: branch breaking (50.8%), stem breaking (28.2%), uprooting (19.0%) and bark stripping (2.6%). *Vitellaria paradoxa* (20.0%), *Detarium microcarpum* (12.8%) and *Combretum collinum* (7.2%) were the most affected species. Chi-square analysis revealed a highly significant association between species and damage types ($\chi^2 = 242.88$; $df = 54$; $p < 0.001$). Mann-Whitney tests showed that tree circumference significantly influences uprooting ($U = 4642$; $p < 0.001$) and bark-stripping damage ($U = 924$; $p < 0.001$). These findings highlight the dietary selectivity of elephants and provide key data for the sustainable management of the MHBR.

Keywords: *Loxodonta Africana*, woody species, damage, branch breaking, Burkina Faso, Biosphere Reserve.

Introduction

L'éléphant d'Afrique (*Loxodonta africana*, Blumenbach 1797) est le plus grand mammifère terrestre. C'est un herbivore qui a une alimentation mixte et diversifiée (Amahowe, 2010). Par son action sur le couvert végétal, il est capable de modifier la structure des écosystèmes dans lesquels il vit (Kipkazi *et al.*, 2025). L'impact des éléphants sur la végétation ligneuse est maximal, lorsqu'ils cassent les branches et déracinent les arbres (Clegg, 2008). Ils passent 12 à 18 heures de temps chaque jour à se nourrir ; ils prélèvent davantage de matière végétale qu'ils n'en consomment ; ce qui entraîne une perte de la biomasse (Debebe Dana, 2018). Cette perte de la biomasse engendre à la fois des effets positifs sur la biodiversité et des risques de dégradation irréversible des habitats lorsque les populations sont denses (Jachmann *et al.*, 1991 ; Cumming *et al.*, 1997 ; Valeix *et al.*, 2011). Thompson *et al.* (2022) soulignent que les arbres de grande taille sont paradoxalement plus vulnérables à l'écorçage, tandis que les plantes de classes de taille intermédiaire subissent une pression d'ébranchage constante qui limite leur recrutement vers la canopée.

En Afrique de l'Ouest, les populations d'éléphants ont subi une régression dramatique au cours du XX^e siècle, principalement en raison de la chasse à l'ivoire, de l'expansion agricole et de la fragmentation des habitats (Blanc *et al.*, 2007 ; Bouché *et al.*, 2011 ; Brugière *et al.*,

2015). Au Burkina Faso, les éléphants subsistent dans quelques aires protégées, parmi lesquelles la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames (RBMH). Elle occupe une place particulière en tant que Réserve de Biosphère et l'une des zones humides permanentes de la région soudanienne (Taïta, 1999). Les éléphants ont toujours une préférence pour les aliments de qualité élevée et qui sont faciles à digérer (Suba *et al.*, 2020). La perception des préférences alimentaires et des comportements de consommation ligneuse des éléphants est indispensable pour quantifier leur impact sur la végétation, anticiper les zones à risque et concevoir des stratégies de gestion adaptées (Helm *et al.*, 2009 ; Shaffer *et al.*, 2019). De nombreuses études ont documenté cette thématique en Afrique australe et orientale (Prins *et al.*, 1993 ; Bruge *et al.*, 2006 ; Kohi *et al.*, 2011), mais les données pour l'Afrique de l'Ouest demeurent très lacunaires notamment pour les savanes soudanaises comme celles de la RBMH. La présente étude s'inscrit dans ce contexte de déficit d'informations scientifiques. Elle vise à analyser l'utilisation des espèces ligneuses et les préférences alimentaires de l'éléphant dans la RBMH à partir de données de terrain. Les objectifs spécifiques sont: i) identifier les espèces ligneuses les plus affectées par les éléphants, ii) caractériser les types de dégâts, iii) analyser la relation entre les espèces et les types de dégâts.

I. Matériel et méthodes

I.1. Site d'étude

Cette étude a été conduite dans la réserve de Biosphère de la Mare aux hippopotames (RBMH). Elle est située au nord de la commune de Bobo Dioulasso entre les latitudes 11°26'50" et 11°48'07" Nord et entre les longitudes 4°06'56" et 4°12'17" Ouest. La réserve est à cheval sur les départements de Satiri et de Padéma. La superficie actuelle de la réserve est de 66 803,73 ha dont 6 518 ha pour l'aire centrale, 9 836 ha pour la zone tampon et 50 449,73 ha pour l'aire de transition (CIC/MAB/UNESCO, 2016 ; Dibloni *et al.*, 2020). La réserve est située dans une zone de type soudanien. Les précipitations annuelles de 1100 mm sont réparties de mai à octobre (Belem, 2008). La RBMH est entourée de 10 villages qui collaborent officiellement avec l'administration forestière et les structures qui interviennent dans la réserve (Sanogo *et al.*, 2023). Il s'agit des villages de Bala, Bossora, Fina ou Dougoudialama, Molokadoum, Sokourani et Tiarako du

I.3. Analyse de données

I.3.1. Analyses univariées

Des statistiques descriptives (fréquences, pourcentages, moyennes, écarts-types, médianes et intervalles interquartiles) ont été calculées. La distribution de la circonférence a été testée avec le test de Shapiro-Wilk, confirmant une non-normalité ($W = 0,845$, $p < 0,001$), ce qui a justifié l'utilisation exclusive de tests non paramétriques. La fréquence relative (FR) de chaque espèce a été calculée comme le rapport du nombre d'individus de l'espèce au total des arbres endommagés, exprimée en pourcentage :

$$\text{Freq} = \frac{\text{Nombre d'individus broutés de l'espèce}}{\text{Nombre total d'individus broutés}} \times 100$$

Pour comparer la circonférence médiane des arbres affectés et non affectés par chaque type de dégât, le test U de Mann-Whitney (test bilatéral) a été appliqué. La classe de circonférence de l'arbre a été discrétisée en quatre catégories (< 30 cm ; 30-60 cm ; 60-90 cm ; > 90 cm), et le test H de Kruskal-Wallis a été utilisé pour comparer le nombre de dégâts entre classes. Le seuil de significativité retenu est $\alpha = 0,05$.

I.3.2. Test du chi-deux d'indépendance

Le test du chi-deux d'indépendance de Pearson (χ^2) a été appliqué au tableau de contingence espèces (18 espèces avec $n \geq 3$) $\times$ types de dégâts (4 types) pour tester l'hypothèse nulle d'indépendance entre les espèces et les types de dégâts subis. Les analyses ont été réalisées sous Python 3.11 avec les bibliothèques pandas, scipy et scikit-learn.

II. Résultats

II.1. Diversité et fréquence des espèces affectées

Au total, 195 arbres endommagés appartenant à 29 espèces ligneuses réparties en 22 genres et 15 familles ont été recensés. La circonférence à hauteur de poitrine (CHP) moyenne est de $38,6 \pm 25,9$ cm (min = 15 cm, max = 140 cm ; médiane = 30 cm). La distribution des effectifs par espèce est très inégale : cinq espèces concentrent à elles seules 57 % des individus affectés (Tableau I). *Vitellaria paradoxa* Gaertn. est la plus représentée ($n = 39$; FR = 20,0 %), suivie de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. ($n = 25$; FR = 12,8 %), de *Combretum collinum* Fresen. ($n = 14$; FR = 7,2 %), de *Combretum glutinosum* Perr.

ex DC. (n = 12 ; FR = 6,2 %), de *Piliostigma thonningii* (Schumach.) Milne-Redh. (n = 11 ; FR = 5,6 %) et de *Prosopis africana* (Guill. & Perr.) Taub. (n = 11 ; FR = 5,6 %) (Tableau I).

Tableau I: Fréquence relative (FR), types de dégâts et circonférence moyenne ($\pm$ écart-type) des principales espèces ligneuses affectées par les éléphants dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames (n = 195).

Espèce	N	FR (%)	Dér.	Ebr.	Écor.	Trc.	Circ. moy $\pm$ ET (cm)
<i>Vitellaria paradoxa</i>	39	20,0	22	12	0	5	55,9 $\pm$ 28,2
<i>Detarium microcarpum</i>	25	12,8	0	15	0	10	29,0 $\pm$ 8,5
<i>Combretum collinum</i>	14	7,2	0	0	0	14	32,6 $\pm$ 7,8
<i>Combretum glutinosum</i>	12	6,2	0	0	0	12	29,9 $\pm$ 4,6
<i>Piliostigma thonningii</i>	11	5,6	0	11	0	0	34,5 $\pm$ 13,9
<i>Prosopis africana</i>	11	5,6	1	0	1	9	40,1 $\pm$ 18,2
<i>Opilia celtifolia</i>	10	5,1	0	10	0	0	21,3 $\pm$ 2,8
<i>Gardenia erubescens</i>	10	5,1	0	10	0	0	24,1 $\pm$ 4,7
<i>Ziziphus mauritiana</i>	10	5,1	0	10	0	0	15,0 $\pm$ 0,0
<i>Terminalia laxiflora</i>	6	3,1	6	0	0	0	52,2 $\pm$ 23,5
<i>Ximenia americana</i>	5	2,6	0	5	0	0	15,0 $\pm$ 0,0
<i>Annona senegalensis</i>	5	2,6	0	5	0	0	17,4 $\pm$ 0,9
<i>Acacia polykantha</i>	4	2,1	0	4	0	0	19,3 $\pm$ 4,3
Autres (17 spp.)	29	14,9	8	17	4	0	–

N : nombre d’individus ; Dér. : déracinement ; Ebr. : ébranchage ; Écor. : écorçage ; Trc. : tronc cassé ; ET : écart-type.

II.2. Types de dégâts et fréquence

Quatre types de dégâts ont été identifiés. L’ébranchage est le type de dégât le plus fréquent avec 99 observations (FR = 50,8 %), suivi du tronc cassé (n = 55 ; FR = 28,2 %), du déracinement (n = 37 ; FR = 19,0 %) et de l’écorçage (n = 5 ; FR = 2,6 %) (Figure 2). Ces quatre types de dégâts correspondent à autant de stratégies d’alimentation et de comportements distincts de l’éléphant. Le total de 196 dégâts pour 195 arbres indique qu’un individu présentait deux types de dégâts simultanément, soit un taux de co-occurrence de 0,5 %. Ce faible taux suggère que les types de dégâts sont dans l’ensemble mutuellement exclusifs au niveau de l’individu.

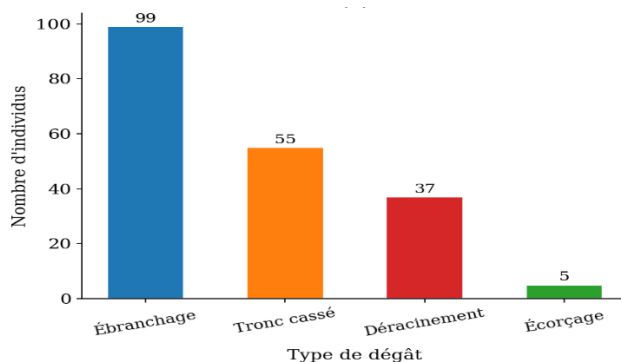


Figure 2 : Distribution des types de dégâts.

II.3. Relation entre les espèces et les dégâts

Le test du chi-deux appliqué au tableau de contingence espèces (18 espèces avec $n \geq 3$) $\times$ types de dégâts révèle une association hautement significative ($\chi^2 = 242,88$; $df = 54$; $p < 0,001$), rejetant l'hypothèse d'indépendance entre les espèces et les types de dégâts. Cela signifie que la nature du dégât n'est pas aléatoire mais liée au type d'espèce. L'examen de la carte thermique (heatmap) confirme cette spécificité (Figure 3) : *Combretum collinum* et *Combretum glutinosum* sont affectés exclusivement par le tronc cassé ; *Terminalia laxiflora* est affectée uniquement par le déracinement ; *Vitellaria paradoxa* subit principalement le déracinement (22/39) et, dans une moindre mesure, l'ébranchage (12/39).

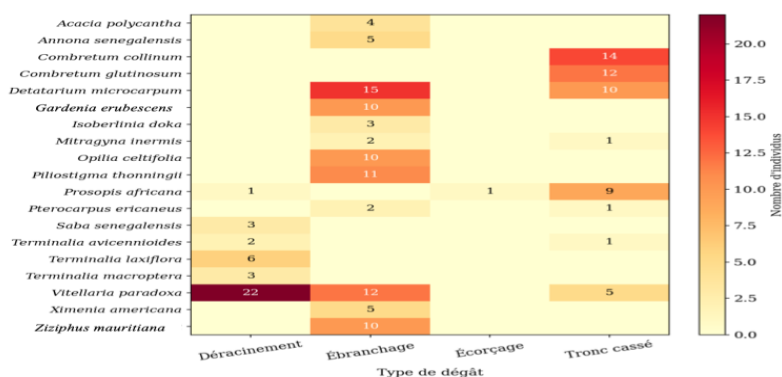


Figure 3 : Carte de chaleur (heatmap) de la relation entre les espèces ligneuses (espèces avec ≥ 3 individus endommagés) et les types de dégâts causés par les éléphants dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames.

L'intensité de la couleur est proportionnelle au nombre d'individus endommagés.

II.4. Effet de la circonférence sur la vulnérabilité des ligneux

Les tests de Mann-Whitney révèlent des effets significatifs de la circonférence sur trois des quatre types de dégâts. Le déracinement est associé aux arbres de grande taille (médiane des affectés = 50 cm vs 25 cm pour les non-affectés ; $U = 4642$; $p < 0,001$), ce qui s'explique par la nécessité d'un effort mécanique important de la part de l'éléphant. L'écorçage est lui aussi lié aux arbres de grand diamètre (médiane des affectés = 115 cm ; $U = 924$; $p < 0,001$), ce qui suggère une préférence pour les arbres matures dont l'écorce est plus épaisse et riche en eau. À l'inverse, l'ébranchage est significativement plus fréquent sur les arbres de plus petite circonférence (médiane des affectés = 25 cm vs 35 cm ; $U = 3086$; $p < 0,001$). Le tronc cassé ne montre pas d'effet significatif de la circonférence ($U = 3299$; $p = 0,120$). La distribution des dégâts selon les classes de circonférence (Figure 4 et Figure 5) montre que : (i) l'ébranchage domine largement dans la classe < 30 cm ($n = 77$) ; (ii) le déracinement augmente progressivement avec la circonférence ; (iii) le tronc cassé est concentré dans les classes de petite et moyenne circonférence.

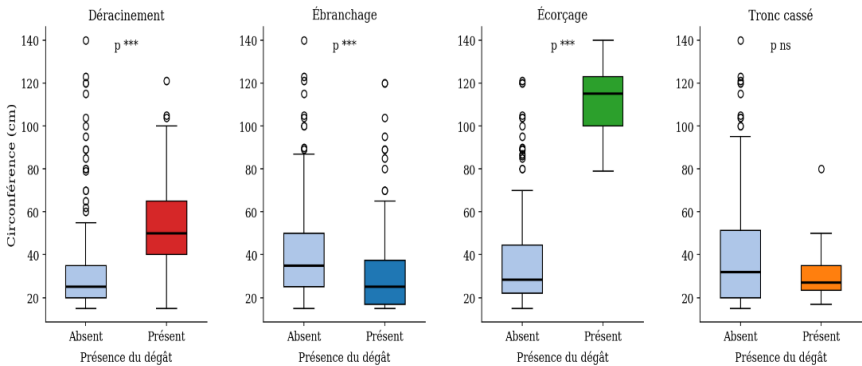


Figure 4 : Distribution de la circonférence des arbres (cm) en fonction de la présence (présent) ou de l'absence (absent) de chaque type de dégât causé par les éléphants dans la RBMH.

Le trait horizontal représente la médiane, les bords de la boîte les quartiles Q1 et Q3, et les moustaches s'étendent jusqu'aux valeurs extrêmes. (***) $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$; ns = non significatif, test U de Mann-Whitney).

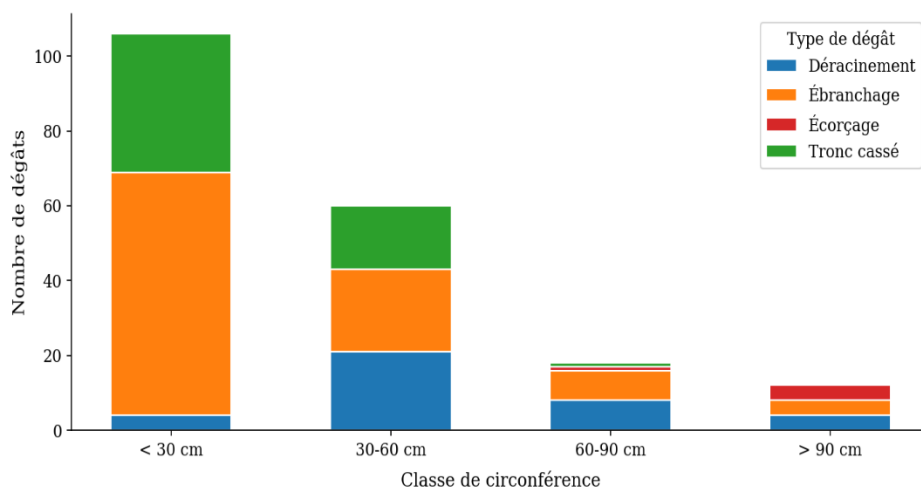


Figure 5 : Distribution et composition des types de dégâts selon les classes de circonférence des arbres affectés.

I. Discussion

La prédominance de *Vitellaria paradoxa* (karité) parmi les espèces affectées concorde avec de nombreuses observations en Afrique de l'Ouest (Naughton-Treves *et al.*, 1998 ; Kohi *et al.*, 2011). Le karité est une espèce de valeur économique majeure pour les communautés rurales du Burkina Faso ; il constitue une source de revenus essentiels pour les femmes (Zallé, 2008). Les dégâts des éléphants sur cette espèce représentent donc un enjeu socio-économique critique qui exacerbe les conflits homme-faune. La préférence pour le karité peut s'expliquer par la teneur élevée de son bois en eau et en sucres solubles, attractive pour les éléphants (sukumar, 1990 ; Tchamba *et al.*, 1993).

La forte représentation de *Detarium microcarpum* et des Combretacées (*Combretum collinum*, *C. glutinosum*) est cohérente avec leur abondance dans les savanes soudaniennes de la RBMH (Taïta *et al.*, 1999). Ces espèces, dont les feuilles et les gousses sont appréciées des éléphants, sont consommées prioritairement lors de la saison sèche où les ressources fourragères herbacées se tarissent (Ihwagi *et al.*, 2018). La surreprésentation des *Combretum* spp. dans les dégâts de tronc cassé pourrait également refléter la biomécanique de ces espèces à bois relativement tendre (Shaffer *et al.*, 2019). L'ébranchage, qui représente plus de la moitié des dégâts (50,8 %), constitue le comportement le plus répandu, en accord avec les travaux de Makhabu *et al.* (2006) au

Botswana et de Woolley *et al.* (2008) en Afrique du Sud. Ce type de dégât, qui permet d'accéder aux feuilles et aux brindilles situées en hauteur, est souvent qualifié de dégât de "fourragement". Il est caractéristique de la phase d'alimentation active et de la stratégie de sélection de la strate foliaire par l'éléphant (Sukumar, 1990).

Le déracinement (19,0 %), bien que moins fréquent, est écologiquement significatif car il entraîne la mort de l'individu arbre. Il est associé préférentiellement aux grands arbres, ce qui concorde avec les observations de Kohi *et al.* (2011) au Zimbabwe. Ce comportement permet à l'éléphant d'accéder aux réserves nutritives des racines et constitue une adaptation connue en période de stress hydrique (Valeix *et al.*, 2011). L'écorçage, malgré sa faible fréquence (2,6 %), affecte les arbres de très grande taille (médiane CHP = 115 cm), ce qui est typique d'une recherche de cambium et de phloème riche en eau (Helm *et al.*, 2009).

L'effet de la taille de l'arbre sur le type de dégât, mis en évidence par les tests de Mann-Whitney et la régression logistique, rejoint les conclusions d'une série d'études africaines sur la biomécanique de l'impact des éléphants (Owen-Smith, 1988 ; Prins et Van Der Jeugd, 1993). La probabilité de déracinement croît avec la circonférence, reflétant le fait que les éléphants s'appuient souvent contre des arbres de grande taille pour les faire tomber grâce à leur propre poids corporel. L'absence d'effet significatif de la circonférence sur le tronc cassé ($p = 0,120$) suggère que ce type de dégât peut concerner indistinctement les arbres de toutes tailles, ce qui confirme les observations de Shaffer *et al.* (2019).

La sélectivité alimentaire mise en évidence dans cette étude est une caractéristique fondamentale du comportement fourrager des éléphants, qui optimisent leur prise alimentaire en termes de qualité nutritionnelle et d'accessibilité (Sukumar, 1990 ; Guldemon et Van Aarde, 2008). La forte concentration des dégâts sur un petit nombre d'espèces ligneuses économiquement importantes (*V. paradoxa*, *D. microcarpum*) constitue un signal d'alarme pour les gestionnaires de la réserve et les communautés rurales riveraines.

Conclusion

Cette étude fournit, pour la première fois, une analyse quantitative rigoureuse de l'utilisation des espèces ligneuses et des préférences

alimentaires de l'éléphant d'Afrique dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames au Burkina Faso. Sur la base de 195 arbres endommagés appartenant à 29 espèces ligneuses, l'étude démontre que : (i) *Vitellaria paradoxa*, *Detarium microcarpum* et les *Combretum* spp. sont les espèces les plus affectées ; (ii) l'ébranchage est le type de dégât dominant (50,8 %), suivi du tronc cassé (28,2 %) et du déracinement (19,0 %) ; (iii) il existe une association hautement significative entre les espèces et les types de dégâts ($\chi^2 = 242,88$; $p < 0,001$) ; et (iv) la circonférence de l'arbre influence significativement les probabilités de déracinement et d'écorçage, les grands arbres étant préférentiellement ciblés pour ces deux types de dégâts. Les données obtenues par la présente étude permettent de comprendre l'impact des éléphants sur les écosystèmes. Les résultats serviront de base pour une meilleure gestion des espèces ligneuses afin de réduire les incursions des éléphants dans les agrosystèmes. Par ailleurs, compte tenu des résultats obtenus, un suivi sur de long terme des éléphants dans la RBMH, pourrait permettre de mieux appréhender la variabilité alimentaire de cette population afin de mieux réussir sa conservation.

Remerciements

Les auteurs remercient le ministère de l'Environnement, de l'Eau et de l'Assainissement du Burkina Faso pour l'autorisation de collecte des données dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames. Nous remercions également les écogardes et agents de terrain de la réserve pour leur appui lors des inventaires

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêts

Contribution des auteurs

S K a collecté les données et proposer le manuscrit, S D a fait les analyses statistiques et réalisé les graphiques et O T D a lu et amendé le manuscrit.

Financement

Cette recherche a été financée par le Comité national du Programme

Références bibliographiques

Amahowe, O. I., 2010. Analyse de l'impact des éléphants sur la diversité, la productivité et la régénération de la végétation ligneuse dans la zone cynégétique de la Djona au Bénin. Mémoire de master, Université Nazi BONI, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 94 p.

Belem, O. M., 2008. Les galeries forestières de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames, thèse de doctorat ès Sc. Nat Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 248 p.

Blanc, J. J., Barnes, R. F.W., Craig, G. C., Dublin H.T., Thouless, C. R., Douglas-Hamilton, I. et Hart, J. A., 2007. African Elephant Status Report 2007: *an update from the African Elephant Database*. IUCN/SSC African Elephant Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland, 275 p. IUCN. Occasional Paper of IUCN Species Survival Commission N°33.

Bouché, P., Douglas-Hamilton, I., Wittemyer, G., Nianogo, A. J., Doucet, J. L., Lejeune, P. et Vermeulen, C., 2011. Will Elephants Soon Disappear from West African Savannas? *PLoS ONE* 6: e20619, 11 p. doi: [10.1371/journal.pone.0020619](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020619)

Bruge, P., Shannon, G., Slotow, R. et Duffy, K., 2006. African elephant home range and habitat selection in Pongola Game Reserve, South Africa. *African Zoology*, Volume 41, Issue 1, pp. 37-44 <https://doi.org/10.1080/15627020.2006.11407333>

Brugière, D., Chardonnet, B. et Scholte, P., 2015. Large-Scale Extinction of Large Carnivores (Lion *Panthera leo*, Cheetah *Acinonyx Jubatus* and Wild Dog *Lycaon Pictus*) in Protected Areas of West and Central Africa. *Tropical Conservation Science*, 8(2), pp. 513-527. <https://doi.org/10.1177/194008291500800215>

CIC/MAB/UNESCO, 28^{ème} session du conseil international de coordination du programme sur l'homme et la biosphère (CIC/MAB) de l'UNESCO, SC-16/CONF.228/13 Lima, Pérou, Rapport final. 2016. 96 p.

Clegg, B. W., 2008. Habitat and diet selection by the African at landscape level: a functional integration of multi-scale foraging

processes. PhD Thesis, University of the Witwatersrand, Johannesburg (South Africa). 163 p.

Cumming, D. H. M., Fenton, M. B., Rautenbach, I. L., Taylor, R. D., Cumming, G. S., Cumming, M. S., Dunlop, J. M., Ford, A. G., Hovorka, M. D., Johnston, D. S., Kalcounis, M., mahlangu, Z. et Portfors, C. V. R., 1997. Elephants, woodlands and biodiversity in Southern Africa. *South African Journal of Science*, 93(5), pp. 231-236.

Debebe Dana, F., 2018. Impact of African elephant (*Loxodonta africana*) on Flora and Fauna Community and Options for Reducing the undesirable ecological impacts. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. Vol (8), 7 p.

Dibloni, O.T., 2011. Impact des activités anthropiques sur la dynamique de la faune sauvage dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames : cas de l'hippopotame commun (*Hippopotamus amphibius* L), thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 126 p.

Dibloni, O.T., Ouoba, D., Zoman, Y. S., Yameogo, S. et Kabre, B.G., 2020. Caractérisation des conflits homme-faune dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames en zone sud soudanienne. *Afrique SCIENCE* 17(2), pp. 115-127.

Guldemon, R. et Van Aarde, R., 2008. A Meta-Analysis of the Impact of African Elephants on Savanna Vegetation *WILDLIFE MANAGEMENT* Volume 72, Issue 4, pp. 892-899. <https://doi.org/10.2193/2007-072>

Helm, C. V., Witkowski, E. T. F., Kruger, L., Hofmeyr, M. et Owen-Smith, N., 2009. Mortality and utilisation of *Sclerocarya birrea* subsp. Caffra between 2001 and 2008 in the Kruger National Park, South Africa. *South African Journal of Botany*, 75(3), pp. 475-484. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2009.03.004>

Ihwagi, F. W., Thouless, C., Wang, T., Skidmore, A. K., Omondi, P. et Douglas-Hamilton, I., 2018. Night-day speed ratio of elephants as indicator of poaching levels. *Ecological Indicators*, 84, pp. 38-44. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.039>

- Jachmann, H. et croes, T., 1991. Effects of browsing by elephants on the Combretum/Terminalia woodland at the Nazinga Game Ranch, Burkina Faso, West Africa. *Biological Conservation* Volume 57, Issue1,1991, pp. 13-24. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(91\)90105-I](https://doi.org/10.1016/0006-3207(91)90105-I)
- Kipkazi, V., Kairu, E., D'ammando, G., Wittemyer G., Douglas-Hamilton, I. et Ihwagi, F.W., 2025. Elephant Driven Changes in Riverine Tree Density Exacerbated by Biological Infestation in Samburu and Buffalo Springs National Reserve, Kenya. *Ecology and Evolution*, 15 p. <https://doi.org/10.1002/ece3.72692>
- Kohi, E. M., Boer, W. F., Mike, J. S., Slotow, R., Cornelis, Van Der Waal., Ignas, M. A., Andrew, S. et Herbert, H. T. P., 2011. African Elephants *Loxodonta africana* Amplify Browse Heterogeneity in African Savanna. *BIOTROPICA* Volume 43, Issue 6, pp. 711-721 <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2010.00724.x>
- Makhabu, S. W., Skarpe, C. et Hytterborn, H., 2006. Elephant impact on shoot distribution on trees and on rebrowsing by smaller browsers. *Acta Oecologica* Volume 30, Issue 2, pp. 136-146. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2006.02.005>
- Naughton-Treves, L., Treves, A., Chapman, C. et Wrangham, R., 1998. Temporal patterns of crop-raiding by primates: Linking food availability in croplands and adjacent forest. *Journal of Applied Ecology*, 35(4), pp. 596-606. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.3540596.x>
- Owen-Smith, R. N., 1988. Megaherbivores: the influence of very large body size on ecology. Cambridge university press, 364 p.
- Prins, H. T. et Van Der Jeugd, H.P., 1993. Herbivore Population Crashes and Woodland Structure in East Africa. *Journal of Ecology* Vol. 81, No. 2 (Jun., 1993), pp. 305-314. <https://doi.org/10.2307/2261500>
- Sanogo, S., Compaoré, I., Santi, S., Bazemo, E. et Kabre, T. A., 2023. Importance de *Azolla pinnata* R.Br dans la structuration des populations de macroinvertébrés de la mare aux hippopotames de Bala (Burkina Faso). *Int. J. Biol. Chem.Sci* 17(1), pp. 13-27. <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v17i1.2>
- Shaffer, L. J., Khadka, K. K., Van Den Hoek, J. et Naithani, K. J., 2019. Human-Elephant Conflict: A Review of Current Management Strategies and Future Directions. *Frontiers in Ecology and Evolution*, Volume 6, 12 p. <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00235>

Suba, R. B., Beveridge, N. G., Kustiawan, W., De Snoo, G. R., De Jongh, H. H., Van Wierien, S. E. et Kim, H. K., 2020. Food preference of the Bornean elephant (*Elephas maximus borneensis*) in North Kalimantan Province, Indonesia and its conservation implications. *Raffles bulletin of zoology/Sumarski institute jastrebarsk, North America* 68, pp. 791-802.

Sukumar, R., 1990. Ecology of the Asian elephant in southern India. Feeding habits and crop raiding patterns. *Journal of Tropical Ecology, Volume 6, Issue 1 February* 1990, pp.33 – 53.
<https://doi.org/10.1017/S0266467400004004>

Taïta, P. et Guinko, S., 1999. Etude quantitative de la végétation ligneuse de l'aire centrale de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames (Région Ouest du Burkina Faso). *Sciences et techniques, Sciences naturelles* Vol 23 n° 2, 1998-1999. pp. 121-135.

Tchamba, N. M. et Seme, M. P., 1993. Diet and feeding behaviour of the forest elephant in the Santchou Reserve, Cameroon. *African Journal of Ecology, Volume 31, Issue 2,* pp. 165-171.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.1993.tb00529.x>

Thompson, K. E., Ford, A., Esteban, G., Poupard, A., Zoon, K. et Pettorelli, N., 2022. Impacts of savannah elephants (*Loxodonta africana*) on tall trees and their recovery within a small fenced reserve in South Africa. *African Journal of Ecology*, pp. 357-366.

Valeix, M., Fritz, H., Sabatier, R., Murindagomo, F., Cumming, D. et Duncan, P., 2011. Elephant-induced structural changes in the vegetation and habitat selection by large herbivores in an African savanna. *Biological Conservation, 144*(2), pp. 902-912.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.10.029>

Woolley, L. A., Millspaugh, J. J., Woods, R.J., Van Rensburg, S. J.V., Page, B. R. et Slotow, R., 2008. Intraspecific Strategic Responses of African Elephants to Temporal Variation in Forage Quality. *The Journal of Wildlife Management*, pp. 827-835. <https://doi.org/10.2193/2008-412>

Zallé, A., 2008. Etude de l'impact socio-économique de la production du beurre de karité sur les conditions de vie des femmes en milieu rural: cas de la région du centre Sud du Burkina (PO). Engineering thesis, Université Nazi Boni, Burkina Faso, 49 p.