

La diversité faunique face aux activités anthropiques entre 2020 et 2023, un enjeu pour la conservation du Parc national de Maiko

KYUNGU KASOLENE*
MALEMA Christel**
MAYANGA Papy***

Résumé

Dans le but de comprendre les menaces qui pèsent sur la diversité faunique dans le Parc National de Maiko, une étude a été diligentée de 2020 à 2023 par cinq équipes de chercheurs lors des patrouilles non seulement pour décrire le taux de rencontre des espèces au kilomètre lors des routes de reconnaissance mais aussi, déterminer les types d'activités anthropiques susceptibles d'affecter les mesures de conservation à long terme mais aussi réorienter la politique de gestion de cette aire protégée. Après analyse des données par SMART et Argis 10.8, il a été observé 24 espèces enregistrées pendant cette étude dont 5 espèces d'antilopes, 7 espèces de petits singes, 2 espèces de grands singes entre autres *Gorilla beringei graueri* et *Pan troglodytes schweinfurthii*, la présence des okapi (*Okapia johnstoni*) et des éléphants de forêt (*Loxodonta africana cyclotis*). Une moyenne respective de 23 sites de nids de gorilles et 11 sites de nids de chimpanzés en 4 ans soit une moyenne de 127 gorilles et 196 chimpanzés le *Cephalophus silvicultor* et *Cephalophus dorsalis* étaient les plus fréquents (IKA>0.1). Tout le parc n'est pas couvert par la recherche étant donné la présence des groupes armés. Le nombre de campements dans le Parc en 2023 a diminué comparativement en 2020, 2021 et 2022 alors que les activités illégales n'ont cessées d'augmenter. Des mesures urgentes relatives à la révision de différents plans de surveillance et de conservation communautaires s'avèrent nécessaires.

Mots clés : *Diversité faunique, Activités anthropiques, Mesures de conservation.*

* Enseignant-Chercheur, **Professeur** à l'**Université de Goma**, Email : jeanclaude.maiko1@gmail.com, Téléphone : +243 9 99 41 56 27.

** Parc National de Maiko, E-mail : christelamema@gmail.com, Téléphone : +243 89 56 87 409.

*** Parc National de Maiko, E-mail : papymayanga9@gmail.com, Téléphone : +243 81 71 98 958.

Abstract

In order to understand the threats weighing on wildlife diversity in Maiko National Park, a study was carried out from 2020 to 2023 by five teams of researchers during patrols not only to decry the rate of encounter of species per kilometer during reconnaissance routes but also, determine the types of anthropogenic activities likely to affect long-term conservation measures but also reorient the management policy of this protected area. After data analysis by SMART and Argis 10.8, 24 species were observed 5 species of antelopes, 7 species of small monkeys, 2 species of great apes including *Gorilla beringei graueri* and *Pan troglodytes schweinfurthii*. The presence okapi (*Okapia johnstoni*) and forest elephants (*Loxodonta africana cyclotis*) was signaled. A respective average of 23 gorilla nest sites and 11 chimpanzee nest sites in 4 years, i.e. an average of 127 gorillas and 196 chimpanzees; *Cephalophus silvicultor*, *Cephalophus dorsalis* and *Potamochoerus porcus* were the most frequent (IKA>0.1). The park is not entirely covered by research given the presence of armed groups. The number of Camps in the Park in 2023 has decreased compared to 2020, 2021 and 2022 while illegal activities have continued to increase. Urgent measures relating to the revision of various community monitoring and conservation plans are necessary.

Keywords: *Wildlife diversity, Anthropogenic activities, Conservation measures.*

1. Introduction

Les aires protégées de la RDC constituent des véritables laboratoires naturels insuffisamment explorés et exploités à ce jour et sont malheureusement confrontées non seulement aux menaces et à l'insécurité mais aussi à des difficultés de gestion (Misser, 2013). C'est le cas du Parc National de Maiko (PNM en sigle). Les activités de recherche initiées par les acteurs de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN en sigle) et ses partenaires se sont heurtées aux énormes défis qui entravent leur exécution efficace et leur rendement (Pélissier et al., 2013). Dans le PNM, en plus des pressions qui pèsent sur la diversité biologique, notamment la chasse et la dégradation de l'habitat, les gestionnaires de ce parc se retrouvent devant à un ensemble complexe de défis qui peuvent affecter l'efficacité des mesures de conservation actuelles (Maldonado et al., 2012). Par exemple, la présence des

groupes armés (entre autres les Forces Divines Simba et différents groupes mai-mai), le braconnage et l'exploitation minière dans ce parc constituent un véritable enjeu de conservation (D'Udine et al., 2017 ; Plumptre, A.J. et al.; 2014) en long terme de cette aire protégée (Maindo, 2017 ; Kyungu, 2022) qui est restée moins connue et dont la faune est très riche et très diversifiée non seulement avec de petits et grands mammifères (Hart J, Sikubwabo, 1994 ; Nixon et al, 2012) mais aussi d'autres espèces comme les poissons (Achuyani, 2023) dont les indices d'observation deviennent de plus en plus rares.

Ainsi, le but poursuivi est de montrer le taux de rencontre des animaux au kilomètre dans la zone accessible et l'évolution des principales activités anthropiques qui menacent ce parc entre 2020 et 2023. En abordant ce sujet, cet article a pour objectifs de contribuer à la compréhension de l'efficacité de gestion de ce parc face aux différentes menaces et d'orienter les mesures et les politiques de conservation dans une zone occupée par les groupes armés.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

Le PNM est situé dans l'une des régions les moins peuplées de la RDC avec une faible densité environnant 14-15 Hab/Km². Les villages des territoires qui le constituent sont souvent situés à de grandes distances du parc ; tel est le cas des villages des Territoires de Lubutu et de Lubero qui sont à plus ou moins 40 Km de ce parc. Toutefois, il faut retenir que malgré ces distances, ces populations dépendent en grande partie des ressources naturelles du parc et des forêts périphériques (Hart et Sikubwabo, 1994). De par sa position à cheval sur l'Equateur, le site de Maiko est situé dans la zone intertropicale humide avec des précipitations régulières et une température chaude plus ou moins constante, il est du climat équatorial type avec deux minima (Janvier et Juillet) et deux maxima (Avril et Octobre) de pluie au cours de l'année. Ceci lui confère une végétation de forêt dense et sempervirente sur toute l'étendue du parc et des marécages dans les dépressions (ICCN, 2012).



Figure 1. Carte géographique du Parc National de Maïko (ICCN, 2012).

Le Parc National de Maiko est caractérisé par un climat type équatorial et un sol ferrallitique argileux sur la grande partie du parc sauf dans les zones marécageuses où il est partout noirâtre. Avec un sous-sol constitué d'une formation géologique avec l'or, le diamant, la cassitérite, le coltan et d'autres. Il existe un réseau hydrographique important qui offre des meilleures conditions de vie à une diversité d'espèces halieutique non encore identifiées (Hart & Sikubwabo 1994).

2.2.Matériel

Cet article se focalise sur les différentes espèces de faune et la présence humaine dans le parc. Pour décrire ces dernières, certains matériels de terrain s'avèrent indispensables tels que les GPS (Global Positioning System), caméra trap et de différentes fiches standardisées de récolte des données tel qu'établi par l'ICCN. Ce modèle de fiches, en annexe, reprend des informations utiles simplifiées renseignant sur les différentes observations possibles à réaliser sur terrain.

3. Méthodologie

Dans les aires protégées, Il existe une méthodologie de collecte des données des patrouilles qui est appliquée sur l'ensemble du réseau des aires protégées sous gestion de l'ICCN conformément au protocole bien déterminé. Cinq équipes de cinq personnes(écogardes) ont été mensuellement déployées entre 2020 et 2023 suivant des routes de reconnaissance(RECCE). Chaque équipe est dotée d'un GPS pour la localisation des observations de faune et des activités humaines ; un système de collecte électronique des données par Cybertracker (<https://cybertracker.org/>) ou SMART mobile (<https://smartconservationtools.org/fr-fr/>) dont les données sont transférées vers la base SMART(Spatial Monitoring And Reporting Tool), un outil adopté par l'ICCN pour stocker, analyser et archiver les données de terrain et qui génère également les cartes de distribution spatiale des observations de la faune et des activités illégales. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel R (Akinkunmi, 2019) auquel l'Excel a également été associé pour confectionner des tableaux. En fin, le taux de rencontre ou indice kilométrique

d'abondance (IKA) a été calculé en divisant le nombre d'observation à la distance parcourue mesurée en kilomètre (Maloueki et al.,2013).

$$IKA = \frac{\text{Nombre d'observations}}{\text{Distance parcourue (Km)}}$$

L'indice kilométrique d'abondance (ou IKA) est une méthode permettant de mesurer une abondance relative d'espèces le long d'un trajet. Elle a été développée en 1958 par Ferry et Frochot et permet, dans un milieu homogène, d'obtenir une abondance par kilomètre pour chacune.

4. Résultats et discussions

4.1.Diversité des espèces de faune

Le PNM montre une diversité faunique riche qui comprend de nombreuses espèces, notamment les grands singes (gorilles de Graueri, chimpanzés), les petits singes (Colobes, babouins, etc.), les grands mammifères (éléphants, okapi, antilopes bongo, buffles de forêts, hylochères, potamochères, etc.). Le tableau ci-dessous reprend les espèces fréquemment observées entre 2020 et 2023.

Tableau I : Indice kilométrique d'abondance des espèces de faune entre 2020 et 2023.

Espèces	IKA	Espèces	IKA
<i>Cephalophus dorsalis</i> -	0.123209	<i>Hyemoschus aquaticus</i>	0.060760
<i>Cephalophus monticola</i> -	0.027848	<i>Kinixys erosa</i>	0.001385
<i>Cephalophus nigrifrons</i> -	8.4389E-4	<i>Lophoceros albigena</i>	0.0135023
<i>Cephalophus silvicultor</i>	0.192408	<i>Loxodonta africana cyclotis</i>	0.0033755
<i>Cercopithecus ascanius</i>	0.0371315	<i>Okapia johnstoni</i>	0.0497900
<i>Cercopithecus hamlyni</i>	0.0396632	<i>Orycteropus afer</i>	0.0084389
<i>Cercopithecus lhoesti</i>	0.0135023	<i>Panthera pardus</i>	0.0202535
<i>Cercopithecus mitis</i>	0.046414	<i>Pan troglodytes ssp</i>	0.0421949
<i>Cercopithecus mona</i>	0.022785	<i>Potamochoerus porcus</i>	0.1341798
<i>Piliocolobus langi</i>	8.4389E-4	<i>Smutsia gigantea</i>	0.0185657
<i>Crocodylus niloticus</i>	8.4389E-4	<i>Syncerus caffer</i>	0.0151901
<i>Gorilla beringei graueri</i>	0.005156	<i>Tragelaphus spekii</i>	0.0236291

On note de ce tableau que, sur 24 espèces enregistrées pendant cette étude, *Cephalophus silvicultor*, *Cephalophus dorsalis* et *Potamochoerus porcus* étaient les plus fréquents (IKA>0.1). Tout le parc n'est pas couvert par la recherche étant donné la présence des groupes armés. Ce tableau montre 5 espèces d'antilopes, 7 espèces de petits singes, 2 espèces de grands singes entre autres *Gorilla beringei graueri* et *Pan troglodytes schweinfurthii*, la présence des okapi (*Okapia johnstoni*) et des éléphants de forêt (*Loxodonta africana cyclotis*). Cette liste n'est pas exhaustive car elle ne reprend pas les oiseaux, les amphibiens, les reptiles ainsi que les poissons. Une étude approfondie couvrant par exemple la période de 2005 à 2023 pourrait certainement montrer plus d'espèces de faune.

La figure 2 ci-dessous illustre le taux de rencontre ; ce qui se rapproche des observations indiquées par Hart & Sikubwabo (1994). Lors des routes de reconnaissance, les indices kilométriques d'abondances ont été relevés en fonction des espèces rencontrées (figure 2).

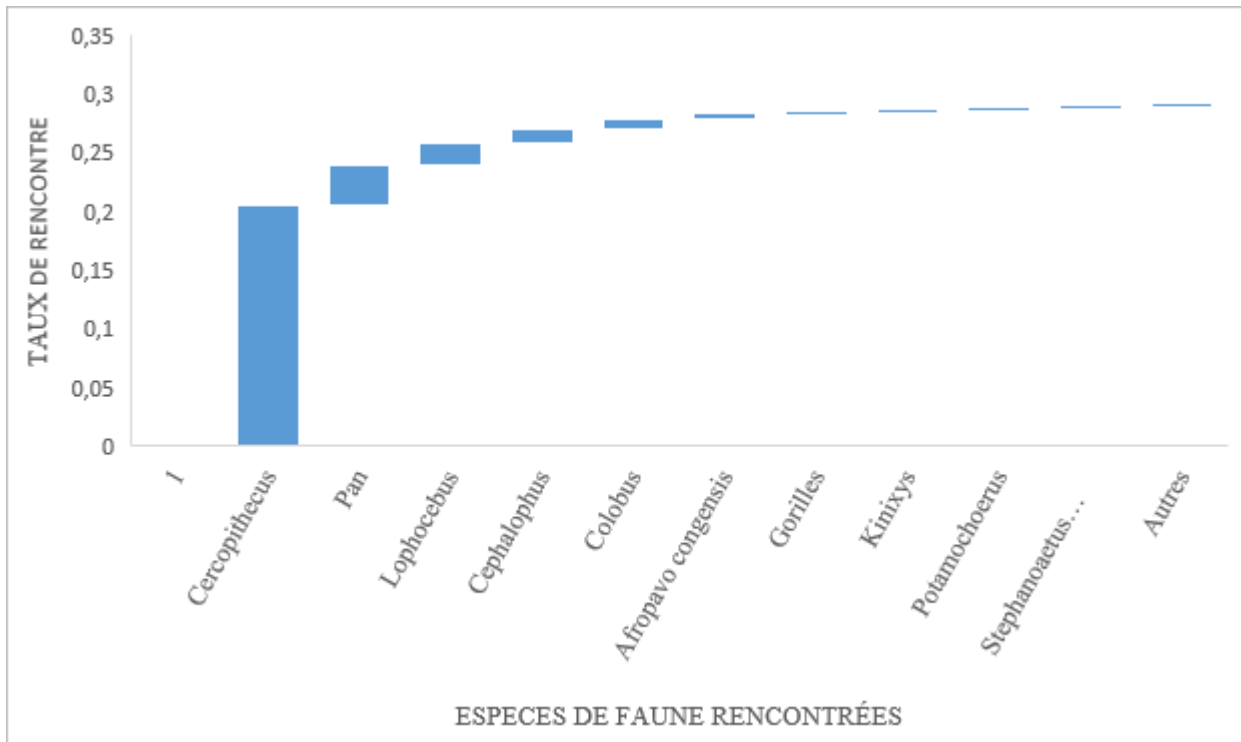


Figure 2. Taux de rencontre en fonction des espèces

Il ressort que les petits singes représentent le groupe le plus observé suivi des chimpanzés et des antilopes. Ces résultats ne s'écartent pas des observations reprises par Nixon et al. (2012). En ce qui concerne les grands singes, le tableau II reprend la moyenne des observations des sites des nids et leurs nombres entre 2020 et 2023.

Tableau II : Les grands singes et leurs sites de nids entre 2020 et 2023.

Grands singes	Année	Sites nids	Nombre nids	Moyenne Sites nids
<i>Gorilla beringei graueri</i>	2020	13	71	5
	2021	29	239	8
	2022	19	165	7
	2023	12	34	3
Total		73	509	23
<i>Pan troglodytes schweinfurthii</i>	2020	63	230	4
	2021	100	254	3
	2022	86	222	3
	2023	62	79	1
Total		311	785	11

Ce tableau montre une moyenne respective de 23 sites de nids de gorilles et 11 sites de nids de chimpanzés en 4 ans soit une moyenne de 127 gorilles et 196 chimpanzés, un nombre approximatif car il faut attendre les résultats des inventaires pour présenter des estimations réelles des effectifs des grands singes. Toutefois, ces chiffres repris dans ce tableau confirment la présence des gorilles contrairement au rapport de Hart & Sikubwabo (1994) et qui estimait qu'il n'existerait que de petits groupes isolés des gorilles dans le parc sauf dans les forêts communautaires environnantes.

4.2. Activités anthropiques

Le parc national de la Maiko est confronté à plusieurs menaces.

- Exploitation minière : cette activité est généralisée sur toute l'étendue du parc (or, diamant, Coltan et cassitérite.) Cette exploitation se fait par les autochtones, les migrants et les groupes armés de manière artisanale, semi-industrielle et industrielle (bêche, drague et drague robot).

- Braconnage Armé : il est pratiqué par les groupes armés, les chasseurs locaux et professionnels à la recherche de pachyderme et autres espèces pour leurs survies en utilisant les armes de guerre et calibre de chasse.
- Braconnage par piège en nylon et collet métallique : cette activité est répandue sur toute l'étendue du parc et ses environs pratiqués par les autochtones et les migrants.
- Présence de groupes armés : elle est répartie dans les trois secteurs (centre, nord et sud).
- Circulation illicite dans le parc.

Le tableau III montre ces différents types de menaces enregistrées pendant la période d'étude.

Tableau III. Taux de rencontre des menaces

Types de menace	Nombre d'observations	Taux de rencontre
Chasse	267	0.04392
Collecte des produits forestiers non ligneux	2	0.00033
Minerais	189	0.03109
Pêche	18	0.00296

Le tableau des indices d'activités humaines ci-haut présente renseigne que les activités de chasse constituent une menace la plus fréquente. Il s'agit notamment du piégeage et de la chasse à l'arme à feu suivi de l'extraction minière artisanale et par des dragues dans le parc qui encouragent l'installation permanente des villages et favorisant ainsi un appel à plusieurs catégories des personnes y compris des groupes armés. Les activités minières constituent une menace majeure du PNM.

La collecte de bois, des produits forestiers non-ligneux et toxiques ont été observés avec un taux minime.

4.3. Les campements humains

Tableau IV. Taux de rencontre des campements humains

ACTIVITES	Nbre Obs.	Actifs	Inactifs	Abandonné	Taux de rencontre IKA
Autres	29.0	22.0	1.0	4.0	0.004770352107438302
Camp pêcheurs	23.0	7.0	5.0	11.0	0.003783382705899343
Camps braconniers	61.0	33.0	5.0	22.0	0.010034188915646083
Camps militaires	13.0	12.0		1.0	0.002138433703334411
Camps orpailleurs	123.0	88.0	6.0	28.0	0.02023287273154866

De ce tableau IV, l'on peut retenir que les campements des orpailleurs et des braconniers étaient les plus observés. La figure ci-dessus montre qu'une proportion importante des campements braconniers abandonnés était observée mais avec une escalade des camps des orpailleurs actifs surtout le long de la rivière Osso qui constitue la limite sud-est du parc, ce qui justifie également la présence militaire et des pêcheurs. Cependant, ces dernières activités sont actives à cause des multiples passages des opérateurs miniers avec dragues qui aspirent monter plus loin en amont de la rivière Osso. Les grandes menaces observées constituaient des activités d'extraction des minerais, de la chasse et d'une faible proportion de pêche dans le parc. Les différents types de campements ont été rapportés dans cette figure 3 ci-dessous.

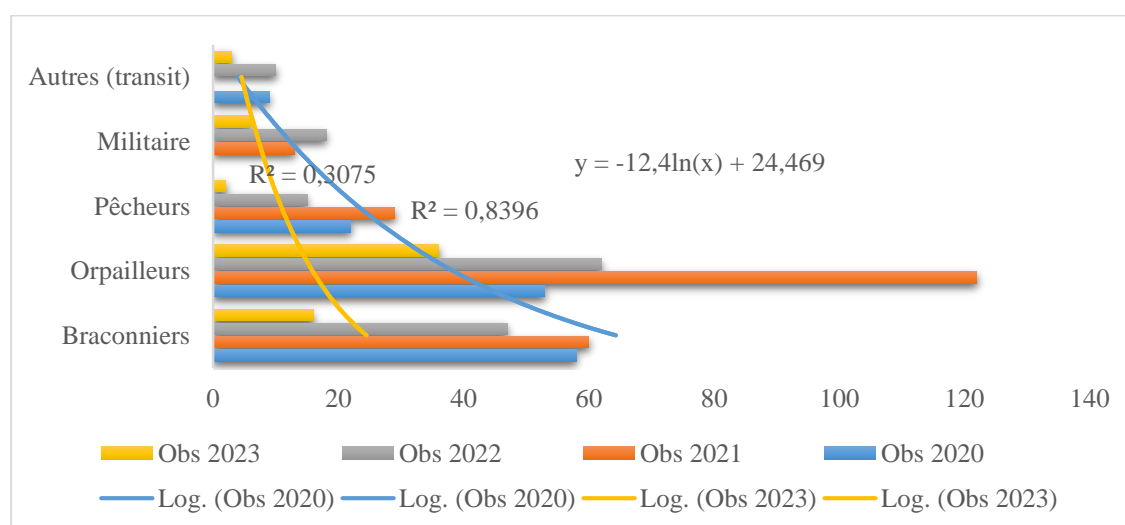


Figure 3. Types de campements enregistrés entre 2020 et 2023.

De cette figure, on peut observer que ce sont les campements des exploitants miniers (orpailleurs) qui ont été plus enregistrés suivis des campements des braconniers. Partant de ces résultats, nous constatons que la présence des campements dans le parc en 2023 a diminué comparativement en 2020, 2021 et 2022. Il y a lieu de noter qu'avant 2020, les activités des patrouilles étaient réduites sensiblement faute des financements et par conséquent, la capacité des écogardes était réduite, ce qui a occasionné l'installation des campements dans le parc comme le souligne aussi Maindo (2017).

Pour analyser le lien entre le nombre d'observation et les types d'activités illégales, les résultats montrent qu'il y a une corrélation positive entre les deux. Ce qui suppose une activité importante humaine dans ces aires explorées, laissant présager une forte pression anthropique exercée dans ce parc (Maloueki et al.2013). En comparaison avec le Parc National des Virunga, dans ce dernier, les ressources du parc sont exploitées par les communautés riveraines par manque d'alternatives (Kujirakwinja *et al.*, 2008 ; Plumptre *et al.*, 2012) ; par contre, dans le Parc National de Maiko, les pressions anthropiques observées sont attribuées principalement aux braconniers et aux orpailleurs (Maldonado *et al.*,2012).

4.4.Principales ressources naturelles du parc convoitées

La figure 4 ci-dessous présente les principales ressources naturelles exploitées dans le parc.

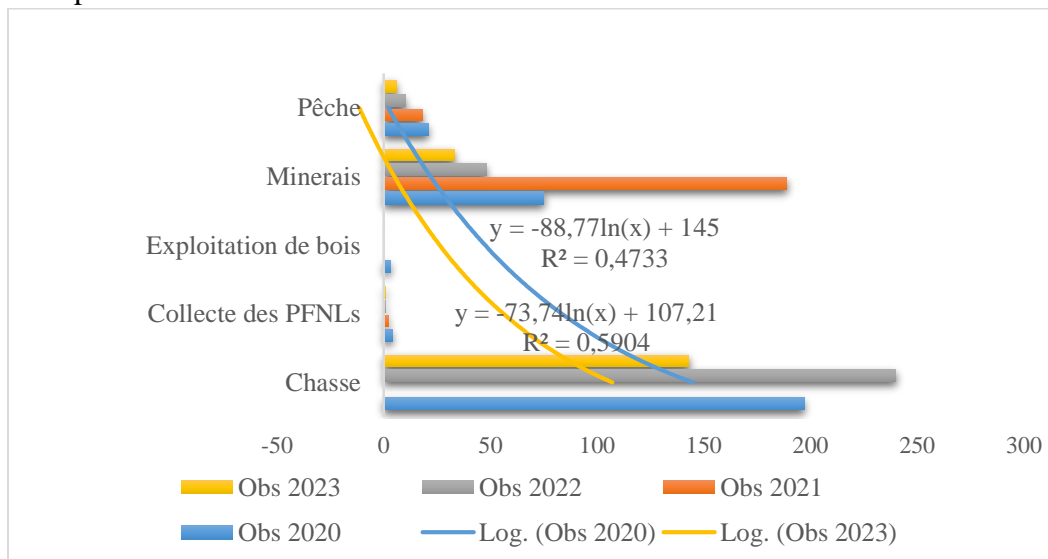


Figure 4. Les ressources naturelles exploitées dans le parc entre 2020 et 2023

Hormis les pièges et les campements, nous notons la présence des autres menaces telles que l'exploitation artisanale des minerais qui ont été les plus observées ; la collecte des produits forestiers non ligneux(PFNLs) et l'exploitation du bois. Malgré la réduction du nombre de campements en 2023(figure 2), le prélèvement des ressources naturelles a augmenté entre autre la recherche des minerais et la viande de brousse. Pour Maldonado *et al.* (2012), les ressources du parc sont toujours convoitées par les groupes armés qui collaborent avec les commerçants, ce qui contribue à la réduction sensible de la densité animale voire la disparition de certaines espèces animales par le braconnage et le commerce illicite des spécimens vivants. La communauté riveraine accorde moins d'importance à la gouvernance et au statut du parc, ce qui affaiblit la lutte contre les menaces(Kyungu,2022). L'exploitation minière est à la base de la destruction des écosystèmes du parc (Misser, 2013). Schulze et al.,(2018) a montré que les principales menaces dans les aires protégées des pays en développement étaient liées à la surexploitation des ressources. Cependant, Dessay (2006) indique que les impacts des activités humaines peuvent varier d'un endroit à l'autre en fonction des conditions locales. Ces exploitations se font même dans les sites des nids des grands singes comme on le voit sur la carte ci-dessous.

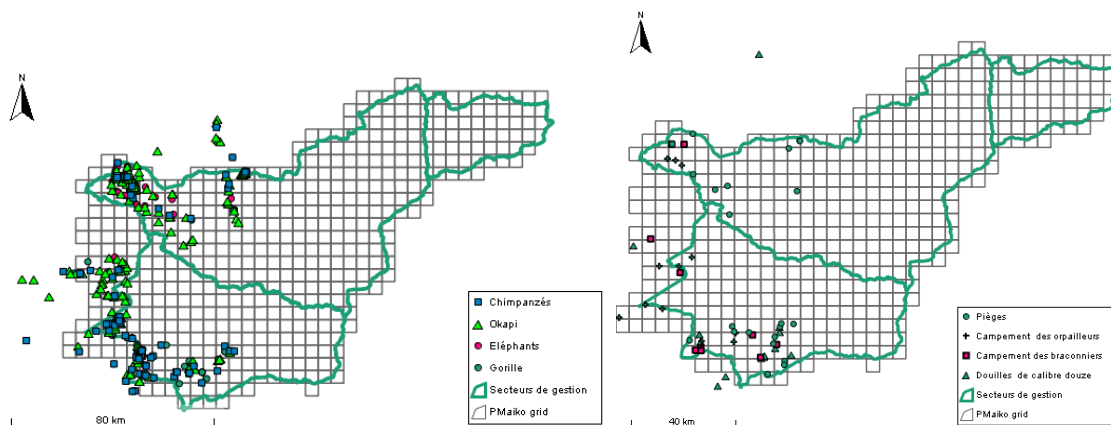


Figure 5. Cartes de distribution des cibles de conservation (à gauche) et des activités humaines (à droite).

L'analyse de ces cartes indique que les activités humaines dans le parc se réalisent dans la même zone vitale des espèces fauniques, cibles de conservation. Ce qui constitue un danger permanent pour la survie de ces espèces. Les activités illégales telles que le braconnage, l'extraction de bois et de produits forestiers non ligneux sont les principales menaces qui pèsent sur la biodiversité dans les aires protégées (Afriyie et al., 2021). Certains de ces campements se sont déjà transformés en véritables villages avec des populations installées depuis des années. La reconnaissance de la dépendance des communautés adjacentes à l'égard de certaines ressources naturelles à l'intérieur des aires protégées a révélé aux décideurs le véritable inconvénient des systèmes conventionnels de gestion par commandement et contrôle (Andrade & Rhodes, 2012).

Selon Plumptre et al. (2001) : « le succès des efforts de conservation dans certaines parties de cette région a récemment augmenté grâce à une collaboration transfrontalière efficace en mettant l'accent sur la conservation des gorilles de montagne ». En effet, la gestion réussie des zones protégées dépend de la coopération et du soutien des communautés locales qui profitent de l'utilisation rationnelle des ressources naturelles en guise de compensation, ce qui éviterait des conflits avec les gestionnaires des aires protégées (Balmford & Whitten 2003). Pour Baker (2011) : « de tels conflits peuvent être exprimés activement par des actes d'agression physiques ou verbaux ou passivement par des attitudes négatives ou l'échec d'un côté à s'engager avec l'autre ». Cette idée développée par Baker (2011) se rapproche des réalités vécues dans le Parc National de Maiko occupé par une branche de la rébellion menée par les simba depuis 1964 et des groupes armés locaux. La réussite de la gestion de ce parc dépendra donc de la réduction de ces pressions anthropiques sur la diversité faunique en mettant en place un projet de désarmement, et de démobilisation de ces groupes armés présents dans le parc.

Conclusion

Cette étude qui s'est étalée sur quatre ans s'est principalement focalisée sur la diversité faunique et l'analyse des principales activités humaines qui l'affectent durant cette période de 2020 à 2023. Les données récoltées, en suivant les routes de reconnaissance par cinq équipes de recherche lors des patrouilles, ont révélé la présence en moyenne de 24 espèces des grands mammifères, ce qui reste une liste non exhaustive sans tenir compte des

petits mammifères, des oiseaux, des amphibiens, des reptiles, des poissons et des insectes. De cette liste de 24 espèces, l'on note 5 espèces d'antilopes, 7 espèces de petits singes, 2 espèces de grands singes entre autres *Gorilla beringei graueri* (23 sites de nids de gorilles) et *Pan troglodytes schweinfurthii* (11 sites de nids de chimpanzés, la présence des okapi (*Okapia johnstoni*) et des éléphants de forêt (*Loxodonta africana cyclotis*). Cette diversité spécifique devrait être confirmée par des inventaires fauniques. Cependant la présence des groupes armés constitue un obstacle. Ces groupes armés sont à la base des campements des exploitants miniers(orpailleurs) les plus enregistrés suivis des campements des braconniers et de chasse. Bien qu'entre 2020 et 2023, la présence des campements aurait été réduite. Il y a une corrélation entre le taux de rencontre des espèces (respectivement $R^2 = 0,8396$ et $R^2 = 0,3075$), les activités humaines illégales ($R^2 = 0,4733$ en 2020 et $R^2 = 0,5904$). Ces résultats peuvent aider le gestionnaire à revoir les stratégies de surveillance et le renforcement de la politique de gestion des menaces anthropiques par la révision du plan de conservation communautaire et de sécurisation du parc par exemple en stimulant le programme de DDR (Désarmement, démobilisation et réinsertion sociale) concernant les groupes armés qui occupent le parc.

Il est impérativement urgent de mener des inventaires et des études relatives à la densité et la distribution de différentes espèces afin de cerner de manière concrète les zones densément peuplées pour lesquelles les mesures strictes d'application de la loi doivent obligatoirement être appliquées pour réduire cette pression anthropique qui affecte la diversité biologique du PNM. Parallèlement à ces dispositions, des études approfondies relatives aux besoins en ressources naturelles en dehors de cette aire protégée devront suivre afin d'établir un plan de partage des avantages liés à la conservation durable du Parc National de Maiko.

Références bibliographiques

1. Achuyani, B.,2023. Diversité de l'ichtyofaune de quelques cours d'eau du parc national de la Maiko en République Démocratique du Congo (RDC), Mémoire de fin d'études, inédit, Fac. SC., Université de Kisangani,37p (article en cours de publication).
2. Andrade, G. S. M., & Rhodes, J. R.,2012. Protected areas and local communities: An inevitable partnership toward successful conservation strategies? *Ecology and Society*, 17(4). <https://doi.org/10.5751/ES-05216-170414>.
3. Afriyie, J. O., Asare, M. O., Osei-Mensah, J., & Hejzmanová, P., 2021. Evaluation of long-term law enforcement monitoring in a West African protected area. *Oryx*, 55(5), 732–738. <https://doi.org/10.1017/S0030605320000228>.
4. Akinkunmi, M.,2019. Introduction to statistic using R, Springer, Washington University, St Louis,215p.
5. Baker, J. E. J., Milner-Gulland, and Nigel leader-Williams.2011. Park Gazettement and Integrated Conservation and Development as Factors in Community Conflict at Bwindi Impenetrable Forest, Uganda *Conservation Biology*, Society for Conservation Biology/*United Kingdo*.
6. Balmford, A., and T. Whitten. 2003. Who should pay for tropical conservation, and how could the costs be met? *Oryx* 37:238–250.
7. Dessay N. 2006. Dynamics of Vegetation and Climate: a study by the detection of five Brazilian biomes, a dense and open rainforest, 7 Rados, cacitingu and left companh, thesis, University of Paris X Nanterre, discipline: Human Geography, Economic and Regional, 364p.
8. D'Udine, F. A. C., Henson, D. W., & Malpas, R. C.,2017. Application des lois sur les espèces sauvages dans les aires protégées d'Afrique sub-saharienne : Évaluation des bonnes pratiques. In *Application des lois sur les espèces sauvages dans les aires protégées d'Afrique sub-saharienne : Évaluation des bonnes pratiques*. <https://doi.org/10.2305/iucn.ch.2017.ssc-op.58.fr>.

9. Hart, J. et Sikubwabo, C. 1994. Exploration of the Maiko National Park in Zaire 1989-1992, WCS, 80 p.
10. ICCN, 2013. Plan de Gestion du Parc National de Maiko, Lubutu, inédit, 73p.
11. Kujirakwinja, D., Bashonga G., Plumptre, A., 2008. Etude socio-économique de la zone nord-ouest du Parc National des Virunga Région de Lubero-Butembo-Beni, Feuillet technique n°2, WWF-EARPOAll, 50p.
12. Kyungu, K. 2019. Analyse de quelques facteurs influençant le déclin des gorilles et l'impact sur l'habitat au Mont Tshiabirimu (République Démocratique du Congo). IOSR Journal of Humanities and Social Science, 24 : 03, 01-14.
13. Kyungu, K., 2022. Impacts des pressions anthropiques sur l'habitat et la survie d'une population isolée de gorilles de Grauer *Gorilla beringei graueri* (Hominidae, Primates), au Mont Tshiabirimu dans le Parc National des Virunga en République Démocratique du Congo (2016-2019), Thèse de doctorat, Université de Kinshasa, Academia.edu, 135p.
14. MAINDO A., 2017. Le Parc National de Maiko face à l'activisme des groupes armés. Expérience de la gestion des conflits avec les Forces Divines Simba, Kisangani, Ed. Tropenbos RD Congo,
15. Maloueki, U., Kumugo, N., Malekani, M., 2013. Estimation de la densité par comptage des nids des Bonobos (*Pan paniscus*) dans la région de Bolobo des localités de Nkala et Embirima, République Démocratique du Congo : résultats préliminaires, revue de primatologie, <https://doi.org/10.4000/primatologie.1660>
16. Maldonado, O.; Aveling, C., Cox, D., Nixon, S., Radar, N., Merlo, D., Pinteá, L., William, E.A., 2012, Grauer's Gorillas and Chimpanzees in Eastern Democratic Republic of Congo (Kahuzi-Biega, Maiko, Tayna and Itombwe Landscape) Conservation Action Plan 2012-2022, IUCN, Gland, Switzerland, 66p.
17. Misser, F., Les aires protégées en République Démocratique du Congo : menaces et défis, revue trimestrielle de conservation de la nature et de gestion durable d'Ardenne et Gaume, 3^{ème} trimestre, 2013.
18. Nixon, S., Plumptre, A.J., Pinteá, L. Hart, J.A., Amsini, F., Bahati, E., Delattre, E., Kaghoma, C.K., Kujirakwinja, D., Kyungu, J.C., Mufabule, K., Nishuli, R.,

- Ngobobo, P., 2012. The forgotten gorilla; historical perspectives and future challenges for conserving Grauer's gorilla (abstract). XXIV Congress of the International Primatological Society.
19. Péliissier, C., Paya, M., Cherel, E., Mapilanga, J. 2013. Le réseau des aires protégées de la république Démocratique du Congo, évaluation pour sa consolidation et son extension, ICCN-WWF PARAP, 133p.
20. Plumptre, A. J., Fuller, R. A., Rwetsiba, A., Wanyama, F., Kujirakwinja, D., Driciru, M., Nangendo, G., Watson, J. E. M., & Possingham, H. P. (2014). Efficiently targeting resources to deter illegal activities in protected areas. *Journal of Applied Ecology*, 51(3), 714–725.
21. Plumptre, A.J. and E.A. Williamson, 2001. Conservation-oriented research in the Virunga region. In: Robbins, M.M., Sicotte, P. and Stewart, K.J. (eds) Mountain gorillas: three decades of research at Karisoke. Cambridge: Cambridge University Press. p 361–389.
22. Schulze, K., Leverington, F., Hockings, M., Knights, K., Eassom, A., Burgess, N. D., Coad, L., Geldmann, J., Marr, M., & Butchart, S. H. M. (2018). *An assessment of threats to terrestrial protected areas. June 2017, 1–10.* <https://doi.org/10.1111/conl.12435>.