

# Suivi écologique des carnivores par piège-photographique dans le Parc national de Siniaka Minia au Tchad

Présenté par

**Laye 1 BERETE**

Pour l'obtention du Master en Développement de l'Université Senghor

Département Environnement

Spécialité **Gestion des aires protégées et de la biodiversité**

Directeur de mémoire : Prof. Dr Ir Étotépé A. SOGBOHOSSOU

La Date : 06 octobre 2025

Devant le jury composé de :

Kuyena Armand NATTA

Professeur Titulaire, Université de Parakou, Bénin

Prof. Dr Ir Étotépé A. SOGBOHOSSOU

Professeur Titulaire, Université Senghor, Égypte

Serge KAMGANG

Professeur Titulaire, École de Faune de Garoua,  
Cameroun

Président

Directeur de mémoire

Examineur

## Remerciements

Ce mémoire est le fruit de deux années de Master marquées par des rencontres et des expériences inestimables. Durant ce parcours, j'ai constamment bénéficié sans cesse du soutien, et de l'attention de personnes et d'institutions que je tiens à remercier ici.

Je remercie Madame la Professeure Dr. Ir Étotépé A. SOGBOHOSSOU, Directrice du Département Environnement et Directrice de mémoire malgré ses nombreuses occupations, a su donner le meilleur d'elle-même tout au long de ces deux années de formation.

Mes chaleureux remerciements s'adressent également au Directeur du parc national de Siniaka Minia Monsieur Guy MBONE qui nous a autorisés à réaliser nos recherches dans le parc National de Siniaka Minia dans de bonnes conditions.

Je remercie aussi mon encadreur et le chargé du Département Conservation et Biodiversité Monsieur Baudin FEKOUA pour ses conseils, apports techniques, intellectuels et disponibilité qui ont contribué à la réalisation de ce présent travail.

Cette aventure n'aurait pu avoir lieu sans le soutien moral et financier de certaines personnes auxquelles je reste redevable : mon grand frère Dr. Ansoumane BERETE, Dr. Karinkan BERETE et Oumar BERETE et l'ensemble de mes parents.

Enfin, j'adresse mes sincères remerciements à African Parks, gestionnaire du parc, pour les moyens mis à disposition, l'encadrement offert et l'opportunité qui m'a été donnée de contribuer aux efforts de conservation dans cette aire protégée d'importance majeure pour le Tchad et la sous-région.

## **Dédicace**

À la mémoire de mon feu père Lancei BERETE et de ma défunte mère Aminata Traoré, qui demeurent à jamais mes sources d'inspiration et de courage.

À mon père Sanassi BERETE et à ma mère Nanfadima Magassouba, pour leurs immenses sacrifices et leur amour inconditionnel qui m'ont permis d'avancer sur le chemin de la connaissance.

À mon épouse bien-aimée Sitan Traoré pour son soutien, sa patience et mes enfants Lancei et Fatoumata BERETE.

## Résumé

De nos jours, l'accroissement de la population a rendu la crise de la biodiversité alarmante. Le Tchad, confronté à des crises politiques incessantes et une croissance démographique rapide, fait face à un défi considérable en matière de conservation et de restauration de la biodiversité.

Cette étude a pour objectif de mettre en place un système de suivi écologique des carnivores à partir de pièges photographiques, afin d'évaluer leur diversité, leur distribution et les menaces qui pèsent sur eux. Entre avril et juillet 2025, 64 caméras-pièges ont été déployées sur près de 2 000 km<sup>2</sup>. Les analyses basées sur les indices de Shannon, Simpson, Pielou et la richesse spécifique ont révélé un total de huit (8) espèces de carnivores détectées, avec une dominance du Chacal doré (*Canis aureus*) 28.6% et de la Mangouste rayée (*Mungos mungo*) 25%, représentant des sites occupés. Le recouvrement de niches (indice de Pianka) et le recouvrement horaire ( $\Delta$  de Ridout & Linkie) ont révélé à la fois des espèces partageant fortement leurs habitats et d'autres présentant des niches distinctes.

La détection des grands carnivores est restée faible avec la détection d'une seule hyène rayée (*Hyena hyena*). Cependant, des observations directes et indirectes ont confirmé la présence du lion (*Panthera leo*), du léopard (*Panthera pardus*), du guépard (*Acinonyx jubatus*) et l'hyène tachetée (*Crocuta crocuta*). Parallèlement, une enquête auprès des communautés riveraines et du personnel du parc a révélé des menaces communes (empoisonnement, braconnage) mais aussi des divergences de perception selon les groupes.

Ces résultats soulignent la nécessité d'adopter une approche méthodologique intégrée, combinant pièges photographiques à d'autres méthodes de suivi écologique et enquêtes socio-écologiques, afin d'obtenir un suivi plus renforcé et d'orienter les actions de conservation dans le Parc National de Siniaka Minia.

**Mots-clefs :** Carnivore, piège photographique, suivi écologique, conservation, Siniaka Minia

## Abstract

Today's population growth has made the biodiversity crisis alarming. Chad, faced with ongoing political crises and rapid population growth, faces a considerable challenge in terms of biodiversity conservation and restoration.

This study aims to establish an ecological monitoring system for carnivores using camera traps to assess their diversity, distribution, and threats. Between April and July 2025, 64 camera traps were deployed over nearly 2,000 km<sup>2</sup>. Analyses based on Shannon, Simpson, Pielou indices, and species richness revealed a total of eight (8) carnivore species detected, with the Golden Jackal (*Canis aureus*) dominating at 28.6% and the Banded Mongoose (*Mungos mungo*) at 25%, representing occupied sites. Niche overlap (Pianka index) and hourly overlap (Ridout & Linkie  $\Delta$ ) revealed both species that strongly share their habitats and others with distinct niches.

Detection of large carnivores remained low, with the detection of a single striped hyena (*Hyena hyaena*). However, direct and indirect observations confirmed the presence of the lion (*Panthera leo*), leopard (*Panthera pardus*), cheetah (*Acinonyx jubatus*), and spotted hyena (*Crocuta crocuta*). At the same time, a survey of local communities and park staff revealed common threats (poisoning, poaching) but also differences in perceptions between groups. These results highlight the need to adopt an integrated methodological approach, combining camera traps with other ecological monitoring methods and socio-ecological surveys, in order to obtain more enhanced monitoring and guide conservation actions in the Siniaka Minia National Park.

**Key-words :** Carnivore, camera trap, ecological monitoring, conservation, Siniaka Minia

## Liste des sigles et acronymes

|         |  |
|---------|--|
| APEF    | Aires Protégées et Écosystèmes Fragiles du Tchad   |
| CEFDHAC | Conférence des Écosystèmes des Forêts Denses et Humides d'Afrique  |
| COMIFAC | Commission des Forêts d'Afrique Centrale   |
| CITES   | Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction |
| DPNRFC  | Direction des Parcs Nationaux, des Réserves de Faune et de la Chasse                                     |
| FAO     | Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture                                      |
| GEFZ    | Grand Écosystème Fonctionnel de Zakouma  |
| MEPB    | Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Biodiversité                                      |
| OCFSA   | Organisation pour la Conservation de la Faune Sauvage d'Afrique  |
| OFAC    | Observatoire des Forêts d'Afrique Centrale   |
| PNSM    | Parc National de Siniaka Minia   |
| RAPAC   | Réseau des Aires Protégées d'Afrique Centrale  |

## Table des matières

|   |           |
|---|-----------|
| Remerciements .....   | i         |
| Dédicace .....  | ii        |
| Résumé.....   | iii       |
| Mots-clefs : Carnivore, piège photographique, suivi écologique, conservation, Siniaka Minia.....              | iii       |
| Abstract .....  | iv        |
| Key-words : Carnivore, camera trap, ecological monitoring, conservation, Siniaka Minia .....                  | iv        |
| Liste des sigles et acronymes .....   | v         |
| Table des matières .....  | 1         |
| 1 Introduction.....   | 3         |
| 2 Revue bibliographique .....   | 4         |
| <b>2.1 Généralités sur les carnivores (diversité, distribution, menaces) .....</b>                            | <b>4</b>  |
| <b>2.2 La gestion des aires protégées au Tchad .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2.2.1 Cadre institutionnel de la conservation des carnivores au Tchad .....</b>                            | <b>6</b>  |
| <b>2.2.2 Cadre juridique et réglementaire.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2.3 Situation des carnivores en Afrique centrale et au Tchad .....</b>                                     | <b>7</b>  |
| 3 Matériels et méthodes.....  | 10        |
| <b>3.1 Milieu d'études .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>3.1.1 Milieu physique .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>3.1.2 Milieu humain .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>3.2 Matériels .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>3.3 Méthodes de collecte des données : .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>3.4 Analyse des données .....</b>  | <b>22</b> |
| 4 RÉSULTATS.....  | 23        |
| <b>4.1 Observation de la faune à partir des caméras-pièges.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>4.2 Observations directes et indirectes des grands carnivores dans le PNSM.....</b>                        | <b>37</b> |
| <b>4.3 Relations entre les hommes et la faune dans les périphéries du parc national de Siniaka Minia.....</b> | <b>38</b> |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>4.3.1</b> | <b>Perceptions des menaces par la communauté et le personnel du parc.....</b>                             | <b>38</b> |
| 5            | Discussions .....   | 40        |
| <b>5.1</b>   | <b>Utilisation des pièges photographiques pour le suivi des carnivores .....</b>                          | <b>40</b> |
| <b>5.2</b>   | <b>Relations entre les hommes et la faune dans les périphéries du parc national de Siniaka Minia.....</b> | <b>42</b> |
| 6            | Conclusion et recommandation .....  | 42        |
| 7            | Références bibliographiques.....  | 45        |
| 8            | Liste des illustrations.....  | 51        |
| 9            | Liste des tableaux.....   | 52        |
| 10           | Glossaire .....   | 53        |
| 11           | Annexes .....   | 54        |
| 11.1         | Annexe 1 : Fiche de déploiement des caméras-pièges.....   | 54        |
| 11.2         | Annexe 2 : Fiche de retrait de caméras-pièges.....  | 54        |
| 11.3         | Annexe 3 : Questionnaire d’entretien.....   | 55        |
| <b>11.4</b>  | <b>Annexe 4 : coordonnées de déploiement des caméra-pièges .....</b>                                      | <b>57</b> |
| <b>11.5</b>  | <b>Annexe 5 : Quelques animaux capturés .....</b>   | <b>58</b> |
| <b>11.6</b>  | <b>Annexe 6 : carcasses d’animaux empoisonnées .....</b>  | <b>59</b> |
| <b>11.7</b>  | <b>Annexe 7 : Crotte et empreinte de l’hyène et du lion.....</b>  | <b>61</b> |
| <b>11.8</b>  | <b>Annexe 8 : Planches de carnivores.....</b>   | <b>61</b> |



# 1 Introduction

La préservation de la biodiversité représente l'un des grands enjeux du XXI<sup>e</sup> siècle, en particulier en Afrique où la faune sauvage occupe une place centrale sur le plan écologique, économique et culturelle (Ripple *et al.*, 2014). Au cours des dernières décennies, le continent a connu une régression significative des habitats et une diminution notable des populations de grands carnivores (Strampelli *et al.*, 2022). Plusieurs grands carnivores d'Afrique ont été classés par l'Union Internationale pour la Conservation de la nature (UICN) comme vulnérable, en danger ou en danger d'extinction (UICN, 2023). Ces carnivores jouent un rôle essentiel dans le bon fonctionnement de l'écosystème. Toutefois, ces grands prédateurs africains subissent une diminution préoccupante, due à la destruction de leur habitat, au braconnage, aux conflits entre l'homme et les animaux sauvages, ainsi qu'à la fragmentation de leurs territoires naturels (Durant *et al.*, 2017).

Aujourd'hui, les zones protégées sont considérées comme des outils clés pour contrer la perte de la biodiversité, en fournissant des havres sécurisés pour les espèces en danger et en facilitant la continuité des processus écologiques naturels (Watson *et al.*, 2014). Elles jouent également un rôle crucial dans l'atténuation des impacts du changement climatique, l'appui aux économies locales grâce à l'écotourisme et la prestation de services écosystémiques indispensables (Dudley, 2008).

Le Parc national de Siniaka Minia, situé dans la région de Guéra, est aujourd'hui l'une des zones clés pour la conservation des carnivores au Tchad. Créé en 2024 à partir d'une ancienne réserve de faune, il fait l'objet d'un programme de restauration mené par African Parks en collaboration avec l'Etat tchadien (APEF Tchad Environnement, 2024). Toutefois, plusieurs menaces pèsent sur le parc y compris l'afflux des réfugiés soudanais, la présence d'un groupe armé au sud-ouest du parc, la transhumance incontrôlée du bétail et l'empoisonnement d'animaux en représailles contre les carnivores. Ces pressions compromettent la stabilité des populations et réduisent l'efficacité des efforts de conservation engagés (African Parks, 2024).

La connaissance des populations de carnivores dans cette zone reste toutefois lacunaire. Or, une gestion efficace de la biodiversité nécessite des données précises sur la distribution, l'abondance, les dynamiques de population et les menaces pesant sur les espèces ciblées (O'Connell *et al.*, 2011). Dans ce contexte, le recours aux caméras-pièges s'impose comme une méthode de plus en plus prisée dans les études fauniques. Discrètes, automatiques et peu invasives, ces caméras permettent de collecter des données standardisées sur de longues périodes, dans des environnements difficiles d'accès, et de détecter des espèces nocturnes ou furtives souvent échappant à l'observation directe (Burton *et al.*, 2015; O'Connell *et al.*, 2011).

La question que l'on se pose est de savoir si les mesures de conservation appliquées dans le Parc National de Siniaka Minia sont-elles efficaces pour préserver et améliorer le statut des carnivores ? Cette étude a pour objectif général de mettre en place un système de suivi

écologique basé sur les pièges photographiques afin de documenter la présence, la distribution et les menaces pesant sur les carnivores du parc. Elle permet une vision plus complète et appuie les décisions en matière de conservation de l'écologie des espèces en vue de contribuer à leur conservation à long terme et à la gestion durable de la biodiversité du parc.

Pour aborder la question de recherche et évaluer l'efficacité des mesures de conservation mises en œuvre dans le Parc National de Siniaka Minia, nous avons décliné l'objectif général en plusieurs objectifs spécifiques qui sont :

- Évaluer la diversité des carnivores dans le parc national de Siniaka Minia ;
- Évaluer leur distribution dans le Parc ;
- Évaluer le degré de compétition entre les différentes espèces de carnivores ;
- Identifier les menaces qui pèsent sur ces espèces.

## **2 Revue bibliographique**

Le suivi écologique des carnivores est un élément essentiel de la protection des aires protégées, notamment dans des écosystèmes complexes tels que le Parc National de Siniaka Minia au Tchad. Les carnivores sont essentiels pour contrôler les populations d'herbivores et assurer l'équilibre trophique (Leão *et al.*, 2023). En raison de leur rôle clé au sommet de la chaîne alimentaire, les carnivores sont souvent considérés comme des espèces parapluies, dont la protection est bénéfique à l'ensemble de l'écosystème (Leão *et al.*, 2023; Natsukawa & Sergio, 2022). Toutefois, leur conservation fait face à de multiples menaces, notamment le braconnage, la perte d'habitat et les conflits avec les communautés locales (Treves & Karanth, 2003).

### **2.1 Généralités sur les carnivores (diversité, distribution, menaces)**

Le piège photographique est un dispositif intégré dans un boîtier de protection qui s'active de manière autonome lorsqu'un animal pénètre dans une zone détectable préétablie. Développé à la fin du XIXe siècle par George Shira, qui se servait alors des systèmes mécaniques pour capturer des images de la faune, cet outil a connu une évolution majeure avec l'apparition des capteurs infrarouges et de la technologie numérique à partir des années 1990. Le piège photographique ou enregistreur intégré dans un boîtier de protection qui s'active automatiquement lorsqu'un animal traverse une zone de détection spécifiée. Les pièges photographiques conçues à l'origine par George Shiras dans les années 1890 pour photographier la faune grâce à des déclencheurs mécaniques, ont subi une transformation radicale avec l'émergence des capteurs infrarouges et de la technologie numérique dès les années 1990 (Sanderson & Trolle, 2005).

L'usage des caméras-pièges est, de nos jours, un outil essentiel pour l'étude faunique, particulièrement des espèces nocturnes et cryptiques (O'Connell *et al.*, 2011). Cette approche permet d'avoir une connaissance approfondie de l'abondance, la présence, la distribution et le comportement des espèces (Burton *et al.*, 2015). Cette technique est non invasive, ce qui réduit le stress chez les animaux et permet un suivi sur le long terme (Rovero & Zimmermann, 2016). Elle a été utilisée avec succès dans plusieurs parcs africains pour documenter la diversité des carnivores et détecter des espèces rares ou menacées (Kiffner *et al.*, 2014).

La diversité des carnivores dans une aire protégée sert d'indicateur de la santé écologique de l'écosystème (Do Linh San, 2024). La compétition interspécifique chez les carnivores peut influencer leur distribution et leur abondance relative (Durant, 1998). Quand deux espèces occupent des niches écologiques semblables, elles peuvent entrer en compétition pour les mêmes ressources. Comme le soulignent Rodriguez-Curras *et al.* (2022), afin de minimiser cette concurrence, les carnivores ajustent leur utilisation de l'axe de niche, espace, temps ou ressources ce qui peut conduire à une exclusion locale ou à une ségrégation spatiale. L'utilisation combinée d'indices de cooccurrence et de chevauchement de niche permet d'évaluer l'intensité de cette compétition (Pianka, 1974).

Les principales menaces incluent le braconnage, la fragmentation des habitats, les conflits homme-faune et la diminution des proies disponibles (Ripple *et al.*, 2024). Dans de nombreuses régions d'Afrique, la perte liée à l'expansion agricole et au pâturage intensif réduit l'aire de répartition des carnivores (Riggio *et al.*, 2013). La mise en place de stratégies de gestion intégrée impliquant les communautés locales est essentielle pour réduire ces pressions et assurer la conservation à long terme (Western *et al.*, 2009).

L'Afrique regorge une biodiversité remarquable de grands carnivores, comprenant entre autres le lion (*Panthera leo*), le léopard (*Panthera pardus*), le guépard (*Acinonyx jubatus*), le lycaon (*Lycaon pictus*), la hyène tachetée (*Crocuta crocuta*), la hyène rayée (*Hyaena hyaena*) et hyène brune (*Parahyaena brunnea*) (Henry, 2022).

Ces dix dernières années ont été marquées par la baisse rapide de la population de grands prédateurs conséquence de la dégradation de leurs habitats, la diminution du nombre d'animaux proies et les conflits avec les humains (Brodie *et al.*, 2021; Wolf & Ripple, 2017). Pour contrer ces menaces et améliorer la résilience des écosystèmes, divers traités et organisations régionales ont été mis en place en Afrique centrale : La Conférence des Ecosystèmes des Forêts Denses et Humides d'Afrique Centrale (CEFDHAC) et le Réseau des Aires Protégées d'Afrique Centrale (RAPAC), avec la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC) comme acteur central, ainsi que d'autres initiatives sous-régionales. Dans ce dispositif, toutes ces organisations à l'échelle régionale et sous-régionale sont interconnectées, avec la COMIFAC occupant une position clé. Ces organisations sous-régionales font appel aux pays d'Afrique centrale pour collaborer à un effort collectif de

préservation de la biodiversité, où la gestion et l'organisation des zones protégées, y compris l'élaboration du réseau de zones protégées transfrontalières, constituent les priorités.

## **2.2 La gestion des aires protégées au Tchad**

### **2.2.1 Cadre institutionnel de la conservation des carnivores au Tchad**

Protéger l'écosystème et la biodiversité nécessite la mise en place d'entités et d'organismes nationaux et internationaux. Leurs tâches seront de veiller à la conservation, à la coordination, à l'élaboration des politiques, à l'élaboration des stratégies, ainsi que la mobilisation des ressources financières et matérielles (FAO, 2018).

Dans la préservation de la biodiversité, c'est le ministère de l'Environnement, de la Pêche et du Développement Durable qui assure la coordination des activités nationales. Celui-ci chapeaute les activités du comité environnemental national, qui réunit plus de dix ministères impliqués entre autres les ministères de la faune, des forêts, de l'agriculture, de l'élevage (African Parks, 2021).

Pour accomplir sa mission, le MEDD s'appuie sur cinq directions techniques spécialisées :

- Faune et Aires Protégées ;
- Forêt et lutte contre la désertification ;
- Pêche et aquaculture ;
- Hydraulique ;
- Ressource en eaux et climat ;

Au niveau décentralisé, selon la stratégie de décentralisation du Tchad, le MEPDD a mis en place des représentations régionales ainsi que les départements spécialisés dans les parcs nationaux, la faune, la pêche et les forêts (FAO, 2018).

Niveau local, selon la Constitution du Tchad, les collectivités territoriales (régions, départements, communes) sont investies d'un rôle dynamique dans la sauvegarde de l'environnement, en collaboration avec l'État. La gestion durable des ressources naturelles implique également les ONG, les organisations communautaires et les associations rurales (FAO, 2018). Au Tchad, la gestion des aires protégées et de la faune dans son ensemble est assurée par la Direction des Forêts et des Aires Protégées (DFAP) (Drogingar & APN, 2016).

### **2.2.2 Cadre juridique et réglementaire**

Plusieurs lois encadrent le domaine environnemental au Tchad. C'est en juin 2008 que ce dernier a introduit une législation relative au régime de forêts, de la faune et des ressources halieutiques. Cette loi met en place divers principes de gestion communautaire des ressources naturelles, y compris la reclassification de certains types d'aires protégées (en particulier celles qui ne sont actuellement pas efficaces) gérées par les communautés locales

en partenariat avec les services publics et le secteur privé. C'est une avancée significative (Drogingar & Parks, 2016).

Le Tchad a ratifié les accords suivants concernant la protection de l'environnement et la conservation de la biodiversité :

- La convention signée le 22 mai 1964 concernant la mise en valeur du Lac Tchad ;
- La ratification de la convention nationale sur les zones humides d'importance internationale (RAMSAR) le 02 août 1971 ;
- La ratification de la convention pour le commerce des espèces menacées (CITES) le 3 mai 1989 ;
- La ratification de la convention sur la diversité biologique en date du 3 avril 1993 ;
- La ratification de la convention des Nations Unies relative aux changements climatiques le 30 août 1993 ;
- La ratification de la convention des Nations Unies visant à lutter contre la désertification, le 14 août 1996 ;

Le Tchad rejoint plusieurs organisations internationales telles que :

- L'Organisation pour la Conservation de la Faune Sauvage d'Afrique (OCFSA) ;
- La Conférence sur les Écosystèmes de Forêts Denses Humides d'Afrique Centrale (CEFDHAC) ;
- Le Réseau des Aires Protégées d'Afrique Centrale (RAPAC) ;
- L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) ;
- L'Organisation Mondiale du Tourisme (OMT) ;
- La Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC) (Drogingar & Parks, 2016).

Ce dispositif à plusieurs niveaux ancre la conservation des populations, spécifiquement celle des grands carnivores, dans un environnement juridique solide et des approches de gestion participatives. Plusieurs initiatives ont été déployées pour assurer la gestion durable de la faune, en particulier dans le cadre de l'exécution des stratégies 4 et 7 du plan de convergence de la COMIFAC. Ces dernières sont respectivement axées sur la conservation de la biodiversité et sur l'implication des communautés autochtones et locales dans la gestion des ressources forestières (FAO, 2018). Toutefois, certains défis persistent, tels que le manque de financement, les ressources restreintes et l'intégration insuffisante des savoirs locaux comme l'a démontré l'étude institutionnelle l'UICN/PAG (FAO, 2018).

### **2.3 Situation des carnivores en Afrique centrale et au Tchad**

Les carnivores jouent un rôle essentiel dans l'équilibre des écosystèmes mais l'humanité est confrontée à la détérioration des populations de différentes espèces de carnivores. Alors que la fragmentation de l'habitat, les conflits avec les humains, la raréfaction des proies sont

souvent citées comme les menaces principales pour les grands carnivores, le braconnage est souvent la menace principale pour les petits carnivores (Brodie *et al.*, 2021; Lindsey *et al.*, 2017; Ripple *et al.*, 2014).

En conséquence, plusieurs espèces figurent sur la liste rouge de l'UICN et dans d'autres conventions internationales de protection. Beaucoup de ces espèces sont également inscrites dans la liste rouge de l'UICN et d'autres conventions de protection internationale. Une évaluation récente des carnivores de l'UICN a confirmé que la population de nombreux grands carnivores africains est actuellement en danger (Durant *et al.*, 2017).

Par conséquent, l'adoption des normes internationales de conservation en tant que politique nationale afin d'arrêter le déclin de la population et de maintenir les processus écologiques en jeu dans les aires protégées. Bien que l'évaluation et le suivi des populations soient incontournables à la gestion des espèces menacées, ces démarches restent inégales et souvent absentes là où elles sont nécessaires (Strampelli *et al.*, 2022).

En Afrique, la recherche sur les grands carnivores est beaucoup focalisée sur le lion, négligeant les autres espèces telles que la hyène ou le lycaon qui sont toutefois très répandues. En plus, les évaluations présentent un biais géographique, mettant avant l'Afrique australe et orientale, tandis que l'Afrique de l'ouest et centrale sont largement ignorée (Strampelli *et al.*, 2022)

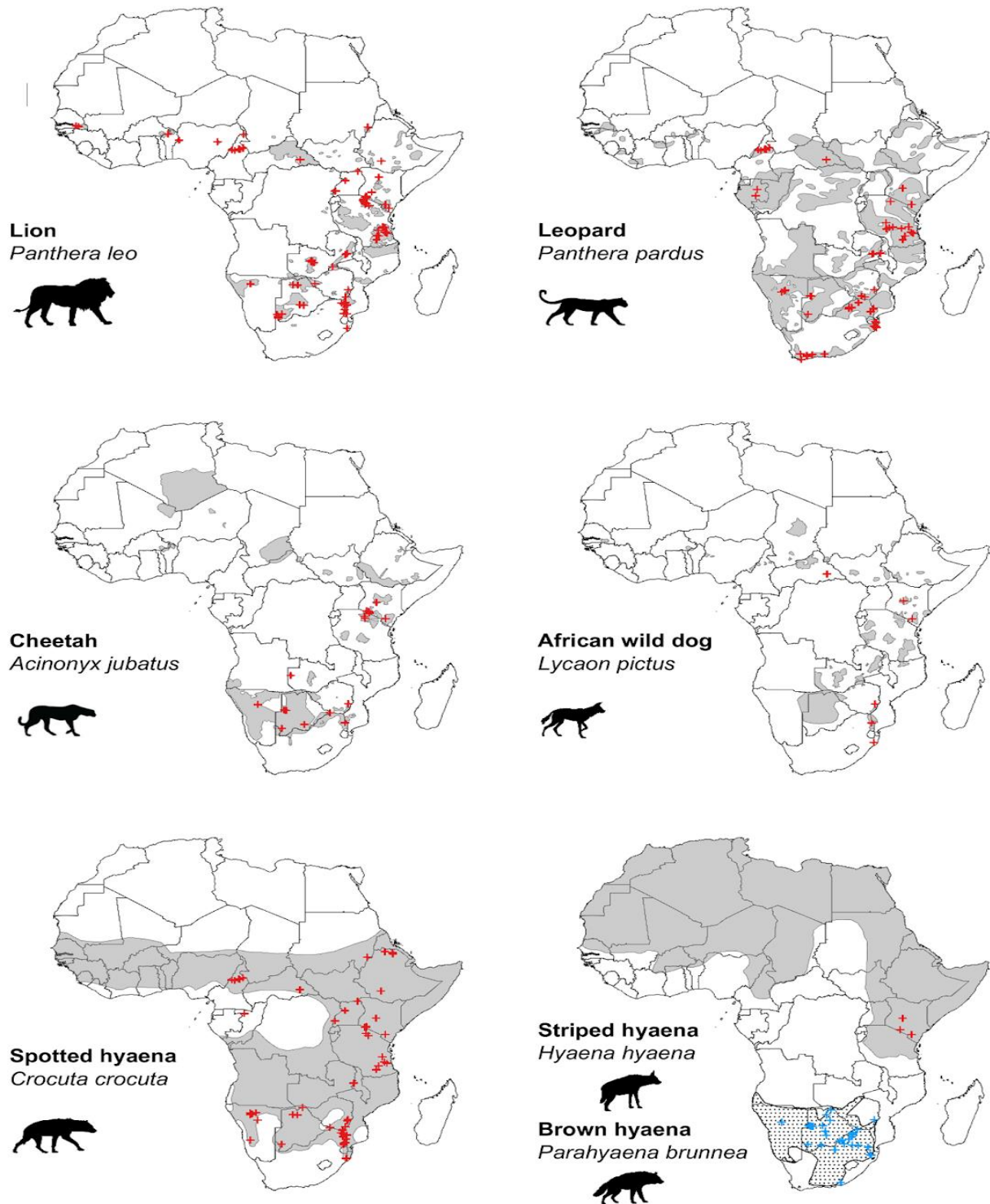


Figure 1 : Localisation des études évaluées par des pairs sur les grands carnivores africains (2000-2020) (Strampelli et al., 2022).

### **3 Matériels et méthodes**

#### **3.1 Milieu d'études**

Le parc national de Siniaka Minia (PNSM) est situé au sud-est du Tchad. Il est à cheval entre les provinces du Guéra et du Moyen-Chari. Les départements du Bahr Garada, du Bahr Siniaka et Korbol se répartissent sur son territoire à travers les cantons de Melfi, Daguela et Korbol.

Le Parc National de Siniaka Minia, le plus récent et le plus du Tchad, se trouve entre des inselbergs et d'impressionnants massifs montagneux. S'étendant sur une superficie impressionnante de 4.158 km<sup>2</sup>, il représente un composant essentiel du notable du Grand Écosystème Fonctionnel de Zakouma (GEFZ). Les rivières Siniaka et Tourda parcourent ces vastes zones de savane, fournissant un refuge à une faune variée (African Parks, 2024).

En termes de géographie, la zone s'étend entre les coordonnées de longitude Est 18.600 et 17.900 et latitude Nord 10.900 et 10.000. Elle est bordée au sud par le Bahr Kerem ainsi que d'immenses étendues forestières, au nord par l'axe Roukoun-Andi-Koubi, à l'est par l'axe Roukou-Daguela-Cissi-Timan-Tilénougar et à l'ouest par Bahr Kouria (APN, 2021).

Depuis 2017, la gestion du Parc National de Siniaka Minia (PNSM) a été confiée à African Parks Network, dans le cadre d'un partenariat public-privé avec le gouvernement tchadien. Cette organisation internationale, spécialisée dans la réhabilitation d'aires protégées en Afrique, a permis d'initier une restauration écologique progressive du parc.

Ce partenariat s'inscrit dans une approche régionale plus large de gestion intégrée des paysages, notamment à travers la mise en place de l'écosystème élargi du Grand Zakouma, incluant le parc de Zakouma, la réserve de faune du Bahr Salamat et la réserve de Siniaka Minia devenu parc national de Siniaka Minia en 2024, sur plus de 30 693 km<sup>2</sup>. Ce corridor écologique vise à faciliter les déplacements saisonniers de la grande faune, notamment les éléphants, lions, girafes et buffles, entre ces différents territoires (African Parks, 2020).

Fondée en 2000, l'ONG African Parks assure de nos jours, la gestion de 23 aires protégées réparties dans 13 pays africains, couvrant plus de 20 millions d'hectares. Son réseau s'étend en Angola, Bénin, République centrafricaine, Tchad, République démocratique du Congo, Ethiopie, Malawi, Mozambique, République du Congo, Soudan du Sud, Zambie et Zimbabwe (African Parks, 2020).

La stratégie de gestion repose sur quatre axes : la sécurité, la restauration des populations fauniques, la participation communautaire, et la mise en œuvre du suivi écologique (Poilecot, 2018). Le plan de gestion en cours prévoit également la réhabilitation des infrastructures, le développement de l'écotourisme et le renforcement de la lutte anti-braconnage.

Le parc national de Siniaka Minia est un élément essentiel du Grand Écosystème Fonctionnel de Zakouma (GEFZ), qui comprend des aires protégées interdépendantes, dont le Parc



National de Zakouma, la Réserve de Faune de Barh Salamat et le Parc National Siniaka Minia, reliées entre elles par deux corridors biologiques pour la migration de la faune

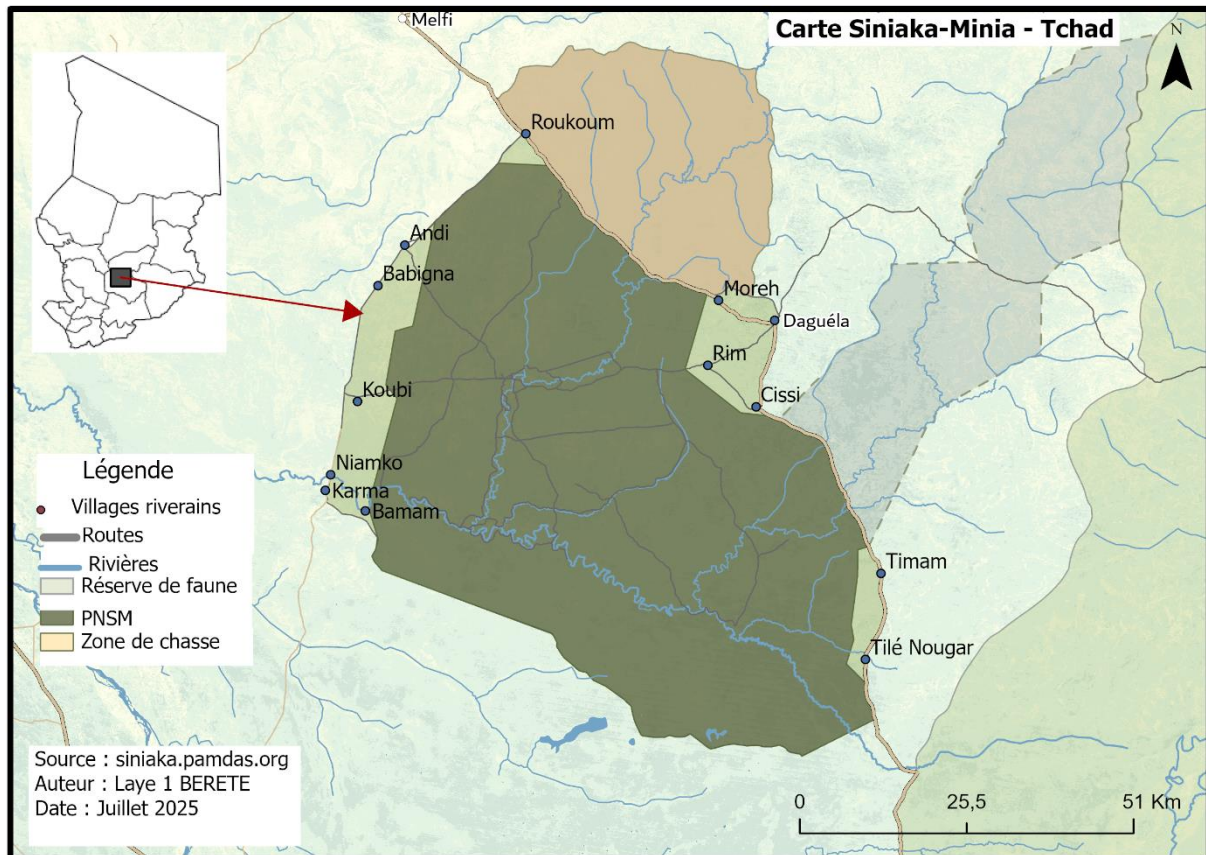


Figure 2 : Carte de la localisation du parc national de Siniaka Minia

### 3.1.1 Milieu physique

#### ✓ Le climat

Concernant la zone bioclimatique, le parc national de Siniaka Minia est situé dans la partie soudanienne du Tchad, où les précipitations dépassent généralement 800 mm. Dans le nord du parc, la pluviométrie annuelle est estimée entre 830 et 840 mm, tandis qu'au sud du parc elle peut dépasser 900 mm. Le climat se caractérise par une saison sèche longue et marquée, d'octobre à mai, et par une saison des pluies plus courte, d'environ quatre mois (juin à septembre) (African Parks Network, 2020).

Les relevés météorologiques locaux ne sont plus disponibles depuis années, mais les données issues des stations de Mongoh et de Sarh permettent d'identifier deux pics de chaleur : le premier en avril avec des températures moyennes proches de 31 – 33 °C, et le second autour d'octobre, légèrement moins prononcé (27 – 29 °C). Les minima enregistrés varient entre 25,5 °C en août et 26 – 27 °C en décembre et janvier (African Parks Network, 2020).

Tableau 1 : relevé pluviométrique 2022-2024. Source : APN, 2024

| Année/Mois | J | F | M | A  | M    | J   | J   | A     | S     | O   | N  | D | Total (mm) |
|------------|---|---|---|----|------|-----|-----|-------|-------|-----|----|---|------------|
| 2022       | 0 | 0 | 0 | 22 | 22,5 | 64  | 325 | 335,6 | 134,5 | 23  | 0  | 0 | 926,5      |
| 2023       | 0 | 0 | 0 | 76 | 76   | 146 | 174 | 258   | 90    | 40  | 20 | 0 | 887        |
| 2024       | 0 | 0 | 0 | 0  | 0    | 78  | 167 | 72    | 189   | 151 | 0  | 0 | 717        |

### ✓ Relief et topographie :

Le Parc national de Siniaka Minia est principalement constitué d'une vaste plaine à faible dénivelé, sillonnée par des vallées fluviales (ou bahr), avec une altitude comprise entre 350 et 400 mètres, tendant à s'abaisser vers l'ouest. Il est ceinturé par un ensemble d'inselbergs granitiques, véritables affleurements du socle rocheux, dont certains sommets atteignent ou dépassent les 700 à 800 mètres d'altitude. Parmi les plus remarquables, on peut citer le rocher Taré (840 m) à Daguela, Djember (765 m) et Dar (707 m). Ces reliefs forment un pourtour naturel au parc, disposés comme suit dans le sens horaire : Roukoum au nord ; Moreh, Rim et Cissi au nord-est ; Tilé Nougat à l'est ; Tiguli au sud ; Dar, Djember, Niamko et Komoto au sud-ouest ; Kaoua (Andi) à l'ouest.

À l'intérieur même du parc, les formations rocheuses sont moins fréquentes et d'altitude plus modeste, mais on en retrouve néanmoins, notamment à Guilem (nord), Anguirfé (centre), Kerem (sud-est), Bouyo et Koubé (nord-est) (African Parks Network, 2020).

### ✓ Géologie, pédologie, l'hydrographie

La majeure partie du sous-sol du parc est constituée de formations continentales terminales et des séries quaternaires anciennes. Il s'agit notamment de cuirasses ferrugineuses et de couches anciennes remaniées. Ces structures sont localement traversées par des formations quaternaires récentes, de type alluvial, notamment en amont et autour des principaux cours d'eau. On y trouve également des dépôts fluvio-lacustres à dominance argilo-sableuse, témoins d'anciens épisodes hydrologiques (African Parks Network, 2020).

Plusieurs types de sols caractérisent la région :

- Sols sur cuirasse ferrugineuse : peu épais et souvent entrecoupés d'affleurements rocheux ;
- Sols ferrugineux tropicaux : développés sur matériau sableux ou ocre, à texture sableuse ou argilo-sableuse, issus des séries anciennes ;
- Sols alluviaux récents jeunes, formés sur les alluvions fluviales récentes, avec des textures sablo-argileuses à argilo-sableuses ;
- Sols hydromorphes minéraux à pseudo-gley, situés dans les zones inondables ou faiblement drainées ;

On observe par ailleurs la présence de plusieurs complexes pédologiques, notamment :

- Les sols bruts issus de cuirasses, les sols halomorphes (salins) ;
- Les vertisols (sols argileux très compactables) notamment autour des inselbergs de Timan, Cissi/Bouyo, Rim, Moureh, Tiguli, Djember/Niamko et Andi ;
- Des sols rouges légèrement ferrallitiques, sablo-argileux en profondeur, présents surtout à proximité de Babigna (Hadjer Tiguil), Djomal, Djember et Dar (African Parks Network, 2020).

Trois rivières majeures traversent le Parc national que sont le Bahr Minia (qui coule de l'est-sud-est vers le nord, nord-ouest), tribut du Chari, ainsi que le Bahr Siniaka (du nord au sud) et le Bahr Doroum (du nord-est au sud-ouest), tous deux tributaires du Bahr Minia. On désigne localement ces rivières (Bahr) par des noms spécifiques en fonction de leurs différentes sections. Par conséquent, le Bahr Minia a été successivement nommé Malekondjo, Kerem, Karma... On trouve deux autres cours d'eau secondaires qui se jettent également dans le Bahr Minia, nommés sur les plans cartographiques Bahr Elki (nord-ouest => sud-ouest) et Bahr Kolong (est - ouest), ainsi qu'un petit affluent vers Koubi nommé Bahr Mele (est - ouest), qui est tributaires d'un autre Bahr hors de la réserve (African Parks Network, 2020).

Aucune de ces rivières n'est permanente. Pendant la période sèche, des étangs d'eau stagnante sont surtout présents sur le Bahr Minia, et certains se trouvent sur le Bahr Siniaka ou le Bahr Doroum. Les autres cours d'eau se tarissent totalement. De petites mares temporaires (allant de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres) subsistent jusqu'au début, voire au milieu de la saison sèche, un peu partout dans la réserve, fournissant des points d'eau alternatifs (African Parks Network, 2020).

### ✓ Végétation

On distingue des savanes à épineux, à combrétacées ou à césalpiniacées, en fonction du type de sol et de la disponibilité en eau ainsi que des forêts sèches claires principalement composées d'*Anogeissus leiocarpus* et de *Prosopis africana*. On note également des galeries forestières le long des principaux cours d'eau, de vastes mares et des formations spécifiques sur les affleurements rocheux (inselberg) où se trouvent *Commiphora africana* et *Boswellia papyrifera* (APN, 2021).

La fréquence d'observation des espèces floristiques dans le PNSM, démontre nettement que le *combretum nigricans* est l'espèce la plus répandue. Le *Combretum nigricans* prend une place considérable. Il se présente comme une savane arbustive homogène et parfois il sert de sous-bois pour les formations savanicoles aux côtés du *combretum collinum* ou du *glutinosum*. Selon leur importance en termes quantitatifs, les espèces sont classées de manière suivantes : *Combretum nigricans*, *Combretum glutinosum*, *Boscia senegalensis*, *Detarium microcarpum*,

*Anogeissus leiocarpus*, *Dichrostachys cinerea*, *Pericopsis laxiflora*, *Combretum collinum*, *Acacia ataxacantha*, *Guiera senegalensis* et *Prosopis africana* (APN, 2021).

#### ✓ Faune du Parc national de Siniaka Minia

Par le passé, la faune du parc national de Siniaka Minia était riche et variée. Toutefois, des pressions humaines croissantes, en particulier le braconnage, ont favorisé l'extinction de certaines espèces comme le rhinocéros noir et l'élan de derby. Actuellement, des espèces telles que le lion (*Panthera leo*), le guépard (*Acinonyx jubatus*), l'hippotrague rouan (*Hippotragus equinus*) et l'hyène rayée (*Hyaena hyaena*) sont considérées comme vulnérables ou quasi menacées (APN, 2021).

Des inventaires fauniques antérieurs ont démontrés une biodiversité importante, mais la chasse illégale a conduit à la disparition d'espèces emblématiques telles que le rhinocéros noir et l'éléphant d'Afrique (APN, 2021). Malgré cela, plusieurs espèces sont encore observables aujourd'hui, notamment :

- La girafe du Kordofan (*Giraffa camelopardalis antiquorum*) ;
- La gazelle à front roux (*Eudorcas rufifrons*) ;
- Le grand koudou (*Tragelaphus strepsiceros*) ;
- Le guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*) ;
- L'ourébi (*Ourebia ourebi*) ;
- Le céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia*) ;
- Le redunca (*Redunca redunca*) ;
- Le phacochère (*Phacochoerus africanus*) ;
- Des carnivores, l'hyène tachetée (*Crocuta crocuta*), le léopard (*Panthera pardus*), le guépard et le lion.

D'après la liste rouge de l'UICN, certaines espèces présentes dans le parc sont classées en voie critique d'extinction (CR), comme la girafe du Kordofan et tous les vautours. D'autres sont vulnérables (VU), notamment la gazelle à front roux, la grue couronnée (*Balearica pavonina*), le serpentaire (*Sagittarius serpentarius*), le guépard et le léopard. Le parc abrite aussi des espèces classées en préoccupation mineure (NT), telles que l'hyène rayée, le faucon chiquera (*Falco chicquera*), le buffle, l'outarde arabe (*Ardeotis arabs*), l'outarde de Denham (*Neotis denhamii*) et l'outarde à ventre noir (*Lissotis melanogaster*) (APN, 2021).

Des espèces telles que le lion (*Panthera leo*) et vraisemblablement le lycaon (*Lycaon pictus*) courent le risque d'extinction, leur existence actuelle étant toujours sujette à incertitude. Depuis l'établissement de la Réserve de Faune de Siniaka Minia (RFSM) en 1961, un certain nombre d'espèces ont été éradiquées, y compris le rhinocéros noir, l'élan de derby et la situation de quelques-unes demeure indéterminée (APN, 2021).

En 2022, l'opération de translocation la plus vaste du continent africain concernant les buffles a été effectuée, avec le déplacement de plus de 900 d'entre eux du parc de Zakouma vers

Siniaka Minia (African Parks, 2022). L'objectif de cette action est d'accroître la population animale du parc, d'alléger la charge autour de Zakouma et de rétablir les équilibres écologiques dans la zone.

De plus, des pièges photographiques installés en 2021 et 2023 ont permis d'identifier au moins 28 espèces de mammifères dans le parc, dont certaines rares comme l'oryctérope du Cap (*Orycteropus afer*), des genettes (*Genetta spp.*), ainsi que plusieurs carnivores majeurs (African Parks, 2023).

### **3.1.2 Milieu humain**

#### **✓ Agriculture**

L'agriculture pluviale est de loin l'activité prédominante dans la région, pratiquée par les villages, la plupart d'entre eux cultivent du mil pénicillaire (*pennisetum glaucum*), tandis qu'une large portion s'adonne à la culture de l'arachide, du sorgho et du sésame, et celle du maraîchage est encore moins fréquente, étant très rare dans la région (African Parks Network, 2020).

Tous les foyers pratiquent l'agriculture à la même période, débutant à la fin de la saison sèche et au commencement de la saison des pluies. Quelques villages (localisés à proximité ou à l'intérieur de la réserve) cultivent des terres au sein du parc. Cela s'applique notamment à Rim, Tilé Nougat, Roukoun, Bama, Koubi, Karma et la région de Dagoula. Ces tendances sont corroborées par les images satellites (African Parks Network, 2020).

#### **✓ L'élevage**

Dans le Tchad, l'élevage se positionne comme la seconde source de revenus après l'agriculture. Dans la zone d'étude, tous les villages s'adonnent à l'élevage des moutons/chèvres et des bovins. Neuf d'entre eux signalent aussi la pratique de l'élevage de poules, tandis que sept d'entre eux se consacrent également à l'élevage intensif d'ânes/chevaux. Il n'y a pas d'élevage de dromadaires, ni d'autres formes d'élevage. On pratique l'élevage tout au long de l'année. 80% des foyers possèdent du bétail, principalement des chèvres. Presque un tiers des individus détenant des bovins, tout comme un tiers en possède également des ânes. En général, ils détiennent une dizaine d'animaux tels que des bovins, des caprins ou des ovins, ainsi qu'un à deux ânes ou chevaux (African Parks Network, 2020).

Les gros troupeaux sont peu fréquents, seuls 10% des foyers propriétaires détiennent plus de 30 bovins, 7% possèdent des ânes, 5% ont des chèvres, 3% élèvent des moutons et 2% disposent de chevaux (African Parks Network, 2020).



Figure 3 : Elevage en périphérie de Siniaka Minia. Source : BERETE, 2025

### ✓ La pêche

Pour 28,7% des personnes interrogées, la pêche revêt une grande importance, et elle est considérée comme moyennement à importante par la moitié d'entre elles. On la pratique principalement durant la saison sèche. Tous les pêcheurs utilisent la technique de pêche à l'hameçon, tandis que 66% d'entre eux se servent des filets ; 10.3% d'entre eux pratiquent la pêche par barrage, 87.6% des pêcheurs l'exercent durant la saison sèche, et une grande partie d'entre eux débute dès la fin de la saison des pluies, commencement de la saison sèche (57.7%) (octobre/novembre) ; 5% ont affirmé le pratiquer tout au long de l'année. La plupart des individus s'adonnent à la pêche dans la réserve, particulièrement sur des lieux/mares qui ne sont pas directement liés à leur territoire, mais qu'ils fréquentent de manière saisonnière, dans certains cas en acquittant des frais traditionnels d'utilisation. On ne pratique la pêche à l'extérieur qu'à Daguela (probablement aussi à Bahr Doroum). Les principaux lieux de pêche dans la réserve sont largement reconnus : Kerem, Tourda beida, Kitiga, Karma (African Parks Network, 2020).

### ✓ La cueillette

Un tiers des ménages déclarent que la cueillette est très importante, et 3/4 d'entre eux la considèrent comme moyennement ou très importante. On la pratique tout au long de l'année, mais principalement pendant la saison sèche (50.3% des répondants) et un peu moins lors de la saison des pluies, comme une activité d'appoint ou de soudure, surtout en temps de crise. L'extraction de la gomme arabique et du miel s'effectue majoritairement (>90%) pendant la saison sèche (certains foyers indiquent qu'ils commencent à la fin de la saison des pluies/début de saison sèche, spécifiquement pour le miel (50%)), tandis que ces activités sont peu courantes durant la saison des pluies. La collecte de bois, bien qu'elle ne contribue que faiblement aux revenus, est néanmoins indispensable pour le chauffage domestique et se déroule tout au long de l'année. 23,6% des ménages qui affirment chasser le font toute l'année (African Parks Network, 2020).

### ✓ Les sociétés environnantes

En termes de tendances majeures, on peut décrire les trois principales ethnies historiques : les Baraynes qui constituent la population majoritaire des villages du canton Melfi (Roukoum, Andi, Babigna, Koubi), les Bouas qui dominent le canton Korbol (Niamko, Karma) et les Fagnas qui sont prédominants à l'est (Moreh, Daguela, Rim, Cissi, Timan, Tilé Nougara, Ataway). Certaines particularités sont présentes dans certains villages : Daguela et Moreh incluent également Koké et Bolgo. Andi, Babigna et Koubi abritent des moubis ainsi qu'une minorité considérable d'arabes sédentaires. Bamam est presque entièrement peuplé de chrétiens Sara Kaba. On trouve également certaines Sara Kaba à Niamko et Karma (ils sont perçus comme des étrangers). Quelques Barayne et Goula se situent également à Niamko/Karma. Globalement, ces deux villages semblent abriter de nombreuses minorités ethniques. Sara Koufa et Sara Kaba détiennent une part minoritaire dans Ataway. Tous les villages n'ont qu'un seul chef, sauf Daguela qui en a trois, Moreh et Andi qui en ont deux (African Parks Network, 2020). La population totale sédentaire est d'environ 3300 personnes.

#### ✓ **Situation culturelle**

Parmi les villages riverains du parc seul, celui de Rim a évoqué l'existence d'une cérémonie traditionnelle appelée Heou-ila, un rituel des nouvelles moissons célébré au mois de novembre. Trois autres villages ont signalé l'existence de lieux sacrés, notamment à Karma et Niamko, où se trouvent des rochers auxquels on accède généralement en mai et en août. A Roukoum, on retrouve également un rocher sacré, mais les rites qui s'y pratiquaient autrefois, comme les sacrifices, ont quasiment disparu. Les désignent ces pratiques rituelles sous le terme de « margaye », généralement associées aux rites animistes. Il s'agit d'offrandes symboliques (comme le mil, l'abattage d'un animal ou le versement de sang) adressées à une entité naturelle, réelle ou spirituelle (par exemple, certains villages considèrent le lion comme un protecteur). Ces rites visent à obtenir protection, appeler la pluie ou conjurer des phénomènes majeurs. Les témoignages recueillis montrent que ces pratiques tendent à disparaître, bien qu'elles subsistent encore dans certains lieux, notamment à Karma, Daguela et Rim.



Tableau 2 : Population totale des villages riverains du PNSM. (African Parks Network, 2020)

| <b>Villages/Camp.</b> | <b>Nbre de personnes recensés</b> |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Ataway                | 119                               |
| Andi                  | 252                               |
| Babigna               | 85                                |
| Bamam                 | 50                                |
| Campement Kerem       | 67                                |
| Daguella              | 693                               |
| Niamko                | 158                               |
| Karma                 | 501                               |
| Koubi                 | 230                               |
| Morey                 | 140                               |
| Rhim                  | 237                               |
| Roukhoun              | 325                               |
| Sisi                  | 222                               |
| Tilinougar            | 130                               |
| Timan                 | 65                                |
| <b>Total</b>          | <b>3274</b>                       |

### 3.2 Matériels

Les outils mobilisés pour la mise en œuvre de cette étude sont les suivants :

- Motos
- Caméras-pièges (Bushnell et CuddeBack) ;
- GPS pour le géoréférencement des observations ;
- Smartphone pour la collecte de données et les prises de vue ;
- Appareil photo reflex (Canon) ;
- Ordinateur portable pour le traitement et l'analyse des données ;
- Tente pour les missions prolongées sur le terrain ;
- Fiche de pose de caméras ;
- Fiche de retrait de caméras ;
- Fiches d'enquête ;
- Machette pour la progression dans les zones boisée ;



- Pince
- Fil d'attache ;
- Locus Map.

### 3.3 Méthodes de collecte des données :

La première étape de ce travail a consisté en une recherche documentaire approfondie. Celle-ci a permis de rassembler, d'analyser et de synthétiser les connaissances existantes sur le suivi des carnivores, tant à l'échelle régionale qu'internationale. Cette revue bibliographique, entamée dès les premières semaines du stage, a servi de base pour orienter les choix méthodologiques et identifier les lacunes spécifiques au contexte tchadien. Elle s'est appuyée sur une variété de sources, incluant des articles scientifiques, des mémoires, des rapports d'étude, des textes juridiques (codes de l'environnement, de la faune, etc.), et se poursuit parallèlement à l'avancée du travail de terrain.

Un total de 64 pièges photographiques (Bushnell et Cuddeback) a été déployé entre le 20 avril et le 11 juillet 2025 dans une zone de 2000 km<sup>2</sup> couvrant à peu près 48% du parc. Les caméras ont été disposées selon une grille systématique de 5 x 5 km, fixées sur des arbres à une hauteur de 40 à 50 cm au-dessus du sol. Le nombre total de caméras-pièges analysées était estimé à 56 caméras après avoir soustraire les caméras volées au nombre de cinq (5) et de trois caméras qui n'ont pas fonctionnées.



Figure 4 : Les différentes marques de caméras utilisées. Source : BERETE, 2025

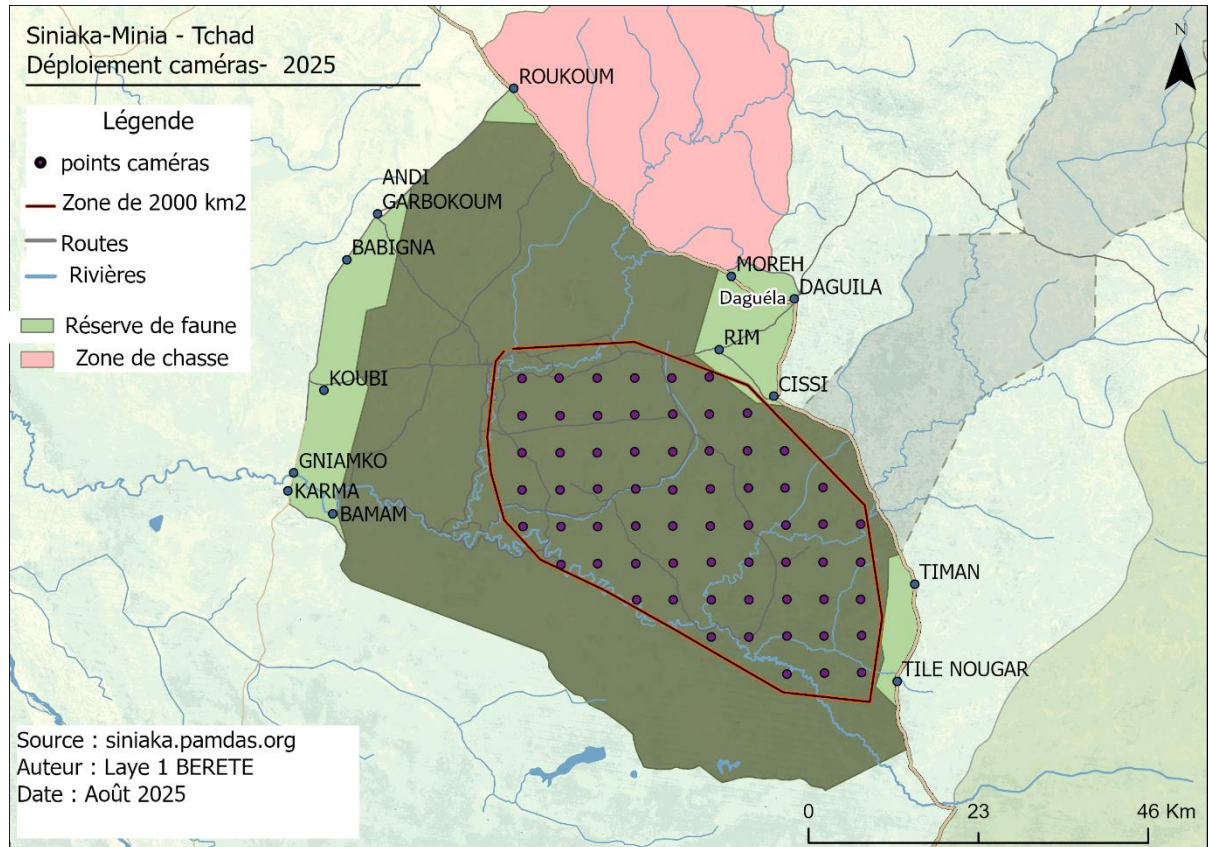


Figure 5 : Carte d'emplacement des pièges photographiques.

Le traitement des données a été réalisée en fonction des objectifs spécifiques, selon la démarche suivante :

- ✓ Évaluation de la diversité des carnivores dans le PNSM

À partir des images classées dans le logiciel Agouti, les espèces de carnivores ont été identifiées et quantifiées.

Les indices de diversités écologiques suivantes sont calculés automatiquement dans RStudio avec le package *vegan*, les fonctions *diversity()* et *specnumber()*.

L'indice de Shannon-wiener ( $H'$ ) pour mesurer la richesse et l'équitabilité des espèces (Magurran, 2004).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

- $S$  = nombre d'espèces détecté ;
- $p_i = n_i/N$  = proportion de l'espèce  $i$  ;
- $n_i$  = nombre d'individu de l'espèces  $i$  ;
- $N = \sum n_i$  = nombre total d'individu toutes espèces confondues.

L'indice de Simpson ( $D$ ) pour évaluer la dominance d'une ou de plusieurs espèces.

$$D = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

L'indice d'équitabilité de Pielou pour mesurer l'équitabilité dans la distribution des individus entre les espèces d'un échantillon, Pielou, (1966).

$$J = H' / \ln(S)$$

$\ln(S)$  = logarithme népérien de S. J varie entre 0 et 1 ;

1 = répartition parfaitement équitable des individus entre les espèces ;

Proche de 0 = forte dominance d'une ou quelques espèces.

✓ Évaluation de la distribution entre les carnivores dans le parc.

Cet objectif visait à analyser la répartition spatiale des carnivores à partir des données de détection issues de caméras-pièges. La formule classique pour calculer la fréquence d'occupation est : Occupation = (Nombre de sites occupés) / (Nombre total de sites).

✓ Évaluation du degré de compétition entre les différentes espèces de carnivores.

La compétition entre les espèces suppose l'existence d'au moins deux espèces co-présentes, détectées dans les zones similaires, pour que des analyses de cooccurrences ou de répartition de niche puissent être réalisées.

Le chevauchement de niche (Pianka Index), (Pianka, 1973) a permis de mesurer la similarité dans l'utilisation des ressources entre deux espèces avec des valeurs variant de 0 (absence total de chevauchement) à 1 (chevauchement complet).

$$O_{ij} = [\sum (p_{ik} \times p_{jk})] / \sqrt{[\sum (p_{ik}^2) \times \sum (p_{jk}^2)]}$$

- $O_{ij}$  : indice de chevauchement entre les espèces i et j ;
- $P_{ik}$  : proportion d'utilisation de la ressource k par l'espèce i ;
- $P_{jk}$  : proportion d'utilisation de la ressource k par l'espèce j ;
- $\sum$  : somme sur toutes les ressources k.

Les heures de détection issues des caméras-pièges ont été converties en radians selon la formule :

$$\theta_i = 2\pi \times t_i/24$$

$t_i$  = correspond à l'heure de détection (0 – 24 h). Cette transformation permet de traiter les heures comme des données circulaires, et de les représenter sur un cercle de 0 à  $2\pi$ . Elle rend possible l'application de l'estimateur de densité à noyau (KDE) pour estimer la probabilité d'activité des espèces sur le cycle journalier, suivant la méthodologie proposée par Ridout & Linkie (2009).

Le recouvrement horaire entre deux espèces a été quantifié à l'aide du coefficient de chevauchement  $\Delta$ , défini comme l'aire commune sous les courbes de densité d'activité des deux espèces :

$$\Delta = \int_0^{24} \min (f_1(t), f_2(t)) dt$$

La valeur varie de 0 (aucun chevauchement) à 1 (chevauchement parfait). Les densités d'activités  $f_1(t)$  et  $f_2(t)$  ont été estimés par un estimateur de densité à noyau, conformément à la méthode de Ridout & Linkie (2009).

✓ Enquêtes socio-économiques

Des entretiens semi-directifs ont été menés auprès de différents groupes d'acteurs impliqués dans la gestion et la surveillance du parc par échantillonnage raisonné :

- 5 gestionnaires institutionnels ;
- 10 agents de terrain (écogardes, agents de sensibilisation Tango) ;
- 15 chefs de village (3 chefs de village à Daguéla et 2 à Moreh) sur les 13 villages (1 village inhabité qui est Bamam) issus des communautés riveraines du parc impliqués dans la gestion.

Ces entretiens ont permis de recueillir des données qualitatives sur les perceptions locales des carnivores, les menaces identifiées, les conflits homme-faune, ainsi que les pratiques de cohabitation ou de gestion mises en œuvre localement. L'élaboration des guides d'entretien s'est appuyée sur les résultats préliminaires de la recherche documentaire et les constats de terrain.

L'ensemble du processus s'inscrit dans une démarche éthique et participative, fondée sur le respect des savoirs locaux, l'obtention du consentement libre et éclairé des personnes interrogées, et l'objectif de renforcer la compréhension mutuelle entre les acteurs de la conservation et les communautés locales.

### 3.4 Analyse des données

Pour l'analyse des données issues du piégeage photographique, le logiciel Agouti a été utilisé afin de trier et d'étiqueter les images en plusieurs catégories : faune sauvage, présence humaine, bétail et autres. Cette étape a permis d'organiser les données et de faciliter leur traitement statistique et pour l'élaboration des graphiques l'outil Excel a été mobilisé.

Le logiciel ArcGIS Pro a été utilisé pour la production de cartes, notamment pour la visualisation spatiale des points de détection, la distribution des espèces et la densité de présence dans la zone d'étude.

Par ailleurs, Locus Map a été utilisé pour consigner avec précision les coordonnées GPS des sites où les caméras pièges ont été installées. Cette application a été primordiale pour garantir un positionnement adéquat sur le terrain, simplifier l'installation et la collecte des appareils, ainsi que pour l'orientation en milieu broussailleux.

## 4 RÉSULTATS

### 4.1 Observation de la faune à partir des caméras-pièges

La période de piégeage s'est étendue sur 83 jours, ce qui donne le nombre de caméras-jours à 4648, totalisant 12532 détections. Au total, vingt-un (21) espèces de mammifères dont huit (8) carnivores et six (6) espèces d'oiseaux ont été détectées.

Le piège photographique a permis de recenser huit espèces de carnivores, parmi lesquelles le chacal doré (28,6 %) et la mangouste rayée (28 %) se distinguent par leurs fréquences de détection les plus élevées (tableau 3). L'analyse des moyennes de détection montre que ces deux espèces occupent près de 43 % des caméras déployées (Tableau 4), tandis que les autres carnivores n'ont été détectés que de manière ponctuelle (14,3 % des caméras).

Tableau 3 : Espèce de carnivores dénombrés à l'aide du piège photographique

| Nom commun                   | Nom scientifique           | Nombre | Fréquence (%) |
|------------------------------|----------------------------|--------|---------------|
| Le chacal doré               | <i>Canis aureus</i>        | 8      | 28.6          |
| La mangouste rayée           | <i>Mungos mungo</i>        | 7      | 25.0          |
| Le ratel                     | <i>Mellivora capensis</i>  | 5      | 17.9          |
| La mangouste à queue blanche | <i>Ichneumia albicauda</i> | 3      | 10.7          |
| La civette                   | <i>Civettictis civetta</i> | 2      | 7.1           |
| Le caracal                   | <i>Caracal caracal</i>     | 1      | 3.6           |
| Le chat sauvage              | <i>Felis silvestris</i>    | 1      | 3.6           |
| L'hyène rayée                | <i>Hyaena hyaena</i>       | 1      | 3.6           |

Tableau 4 : Moyennes de détections par espèce

| Noms                   | Moyenne globale | Moyenne présence | % caméras | Total |
|------------------------|-----------------|------------------|-----------|-------|
| Chacal                 | 1.14            | 2.67             | 42.86     | 8     |
| Mangouste rayée        | 1.00            | 2.33             | 42.86     | 7     |
| Ratel                  | 0.71            | 2.50             | 28.57     | 5     |
| Mangouste à<br>blanche | 0.43            | 1.50             | 28.57     | 3     |
| Civette                | 0.29            | 2.00             | 14.29     | 2     |
| Caracal                | 0.14            | 1.00             | 14.29     | 1     |
| Chat sauvage           | 0.14            | 1.00             | 14.29     | 1     |
| Hyène                  | 0.14            | 1.00             | 14.29     | 1     |

Sur la carte d'observation, la taille des cercles représente le nombre de détection enregistrées par site. Les observations montrent une répartition inégale, avec une concentration des détections dans la zone centrale et sud-est du parc, le long des cours d'eau en plus le graphique 7 indique que le chacal doré et la mangouste rayée ont les fréquences d'occupation les plus élevées dans le parc. Les autres espèces présentent de très faibles fréquences.

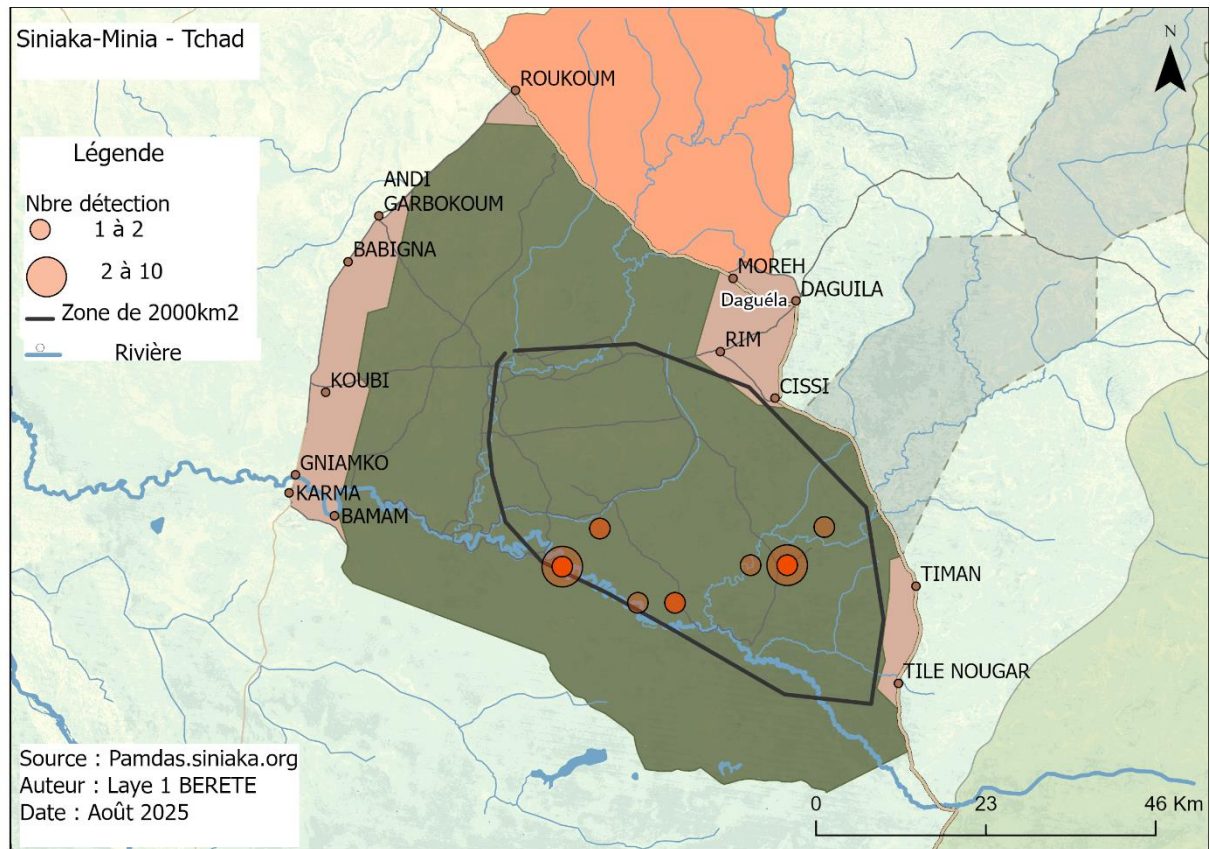


Figure 6 : Carte d'observations des carnivores

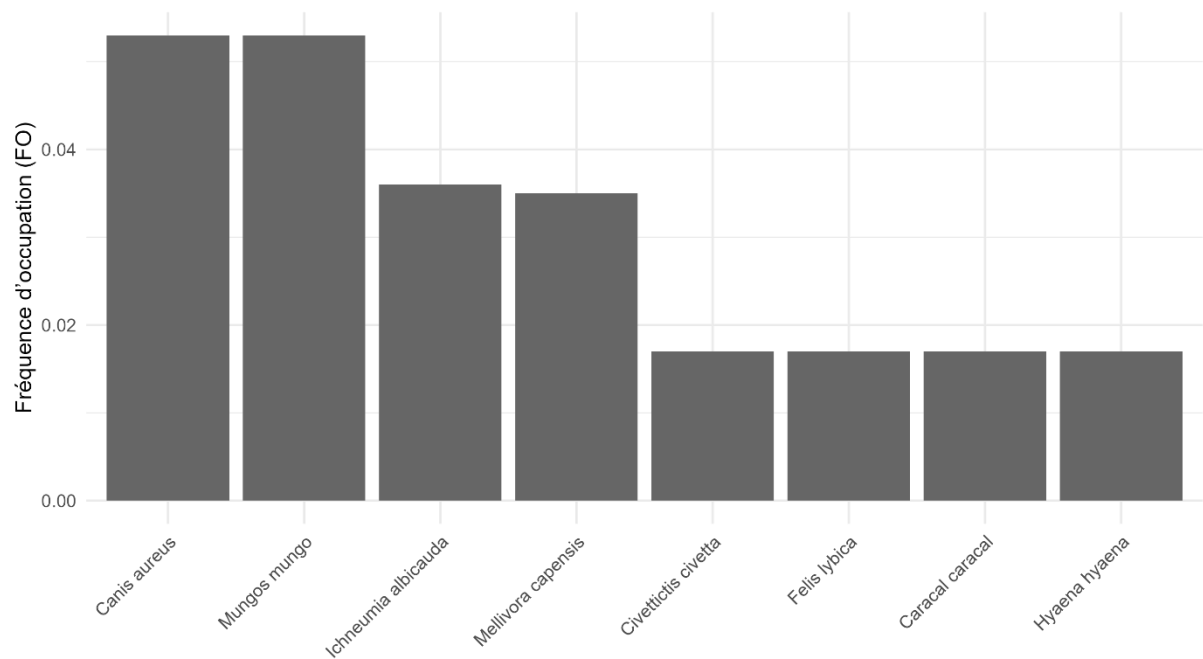


Figure 7 : Fréquence d'occupation par espèce

Dans les tableaux 5 et 6, les indices de recouvrement de niches montrent plusieurs associations fortes entre espèces, et dans l'ensemble, la mangouste rayée, le chacal doré et la civette présentent les valeurs moyennes de recouvrement les plus élevées. Alors que les autres associations, or celles présentes dans le tableau 5, sont nulles.

Tableau 5 : Indices de recouvrement de niches (Pianka) entre les paires d'espèces, triés par ordre décroissant.

| Espèce_i                   | Espèce_j                   | Pianka | Classe |
|----------------------------|----------------------------|--------|--------|
| <i>Civettictis civetta</i> | <i>Felis silvestris</i>    | 1.000  | Élevé  |
| <i>Canis aureus</i>        | <i>Civettictis civetta</i> | 0.973  | Élevé  |
| <i>Canis aureus</i>        | <i>Felis silvestris</i>    | 0.973  | Élevé  |
| <i>Caracal caracal</i>     | <i>Mungos mungo</i>        | 0.873  | Élevé  |
| <i>Mellivora capensis</i>  | <i>Mungos mungo</i>        | 0.847  | Élevé  |
| <i>Caracal caracal</i>     | <i>Mellivora capensis</i>  | 0.832  | Élevé  |
| <i>Canis aureus</i>        | <i>Mungos mungo</i>        | 0.566  | Modéré |
| <i>Civettictis civetta</i> | <i>Mungos mungo</i>        | 0.436  | Modéré |
| <i>Felis silvestris</i>    | <i>Mungos mungo</i>        | 0.436  | Modéré |
| <i>Canis aureus</i>        | <i>Caracal caracal</i>     | 0.162  | Faible |
| <i>Canis aureus</i>        | <i>Mellivora capensis</i>  | 0.135  | Faible |

Tableau 6 : Résumé des indices de recouvrement de niches par espèce (moyenne, max, partenaires)

| Especie                    | Moyenne | Maximum | Partenaires |
|----------------------------|---------|---------|-------------|
| <i>Mungos mungo</i>        | 0.451   | 0.873   | 7           |
| <i>Canis aureus</i>        | 0.401   | 0.973   | 7           |
| <i>Civettictis civetta</i> | 0.344   | 1.000   | 7           |
| <i>Felis silvestris</i>    | 0.344   | 1.000   | 7           |
| <i>Caracal caracal</i>     | 0.267   | 0.873   | 7           |
| <i>Mellivora capensis</i>  | 0.259   | 0.847   | 7           |
| <i>Hyaena hyaena</i>       | 0.000   | 0.000   | 7           |
| <i>Ichneumia albicauda</i> | 0.000   | 0.000   | 7           |



Les espèces étudiées présentent en grande partie des activités nocturnes avec des pics d'activités observés entre 21h et 04h, tandis que le tableau de recouvrement horaire montre des recouvrements élevés entre certaines espèces traduisant des plages d'activités communes qui favorisent la coexistence temporelle.

L'activité horaire des espèces est représentée par des barres individuelles correspondant à chaque détection. Lorsque des espèces sont enregistrées conjointement, elles apparaissent sur une même barre superposée.

Tableau 7 : Tableau résumé des activités horaires par espèce.

| <b>Species</b>      | <b>Nbre total détections</b> | <b>Pic d'activité</b> | <b>Plage horaire</b>        | <b>Type d'activité</b> |
|---------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|
| Canis aureus        | 8                            | 03h–04h               | 03h–04h & 21h–22h           | Nocturne               |
| Mungos mungo        | 7                            | 01h–02h               | 01h–02h & 04h–05h & 19h–00h | Nocturne               |
| Mellivora capensis  | 5                            | 20h–21h               | 20h–21h                     | Nocturne               |
| Ichneumia albicauda | 3                            | 10h–11h               | 10h–11h & 14h–15h & 16h–17h | Diurne                 |
| Civettictis civetta | 2                            | 00h–01h               | 00h–01h & 18h–19h           | Nocturne               |
| Caracal caracal     | 1                            | 01h–02h               | 01h–02h                     | Nocturne               |
| Felis silvestris    | 1                            | 18h–19h               | 18h–19h                     | Nocturne               |
| Hyaena hyaena       | 1                            | 22h–23h               | 22h–23h                     | Nocturne               |

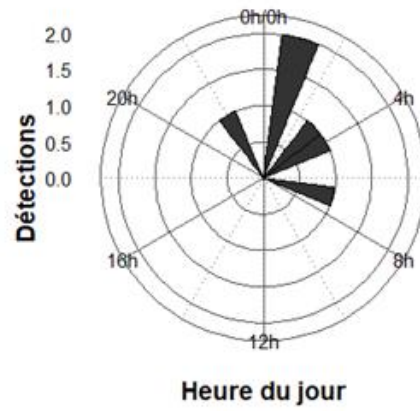


Figure 8.a : Activités horaires du Chacal doré

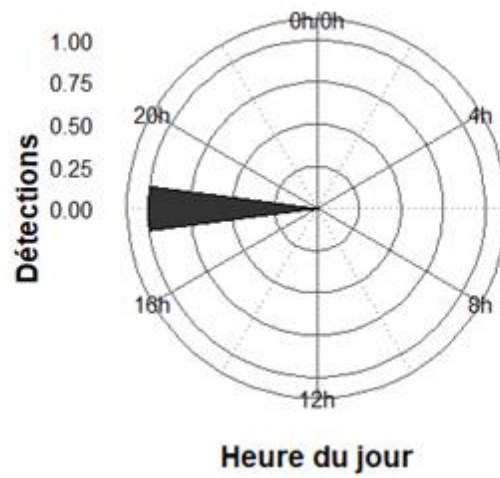


Figure 7.b : Activités horaires du Chat Sauvage

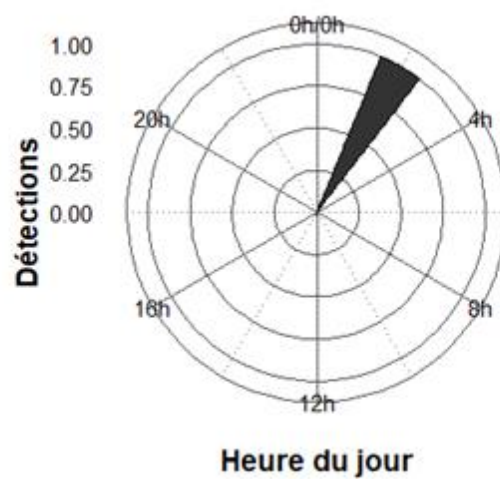


Figure 7.c : Activités horaires du Caracal

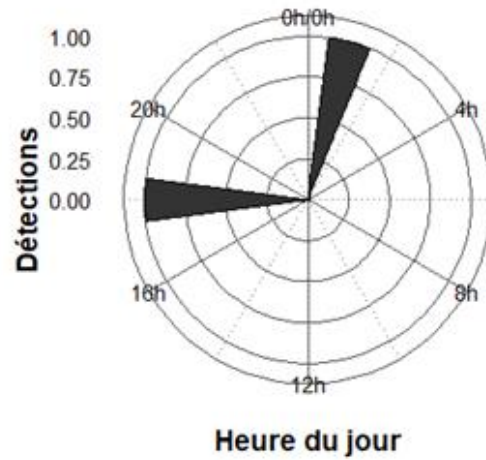


Figure 7.d : Activités horaires du Civette

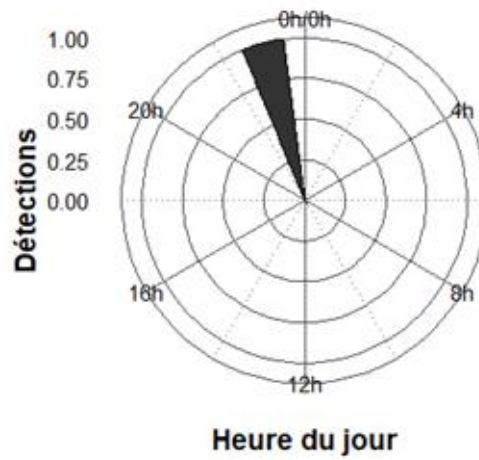


Figure 7.e : Activités horaires d'Hyène rayée

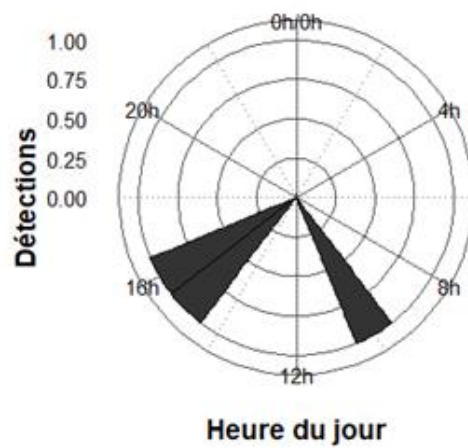


Figure 7.f : Activités horaires du Mangouste à queue Blanche

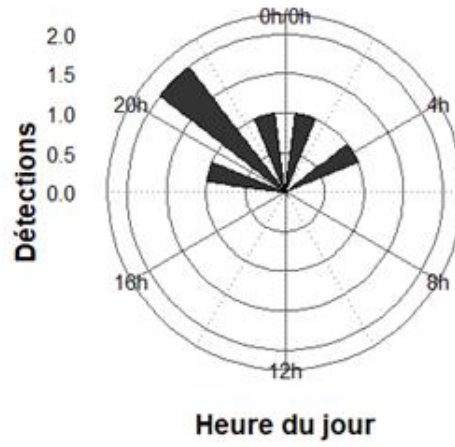


Figure 7.g : Activités horaires Mangouste rayé

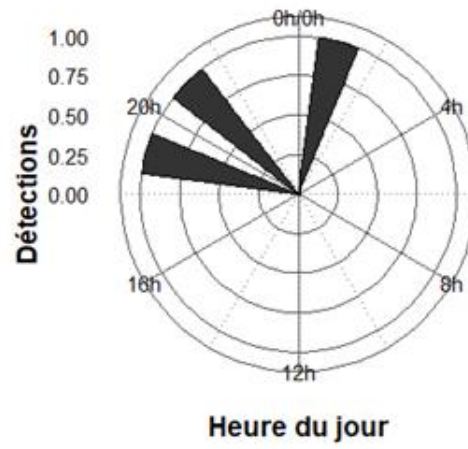


Figure 7.h : Activités horaires du Ratel

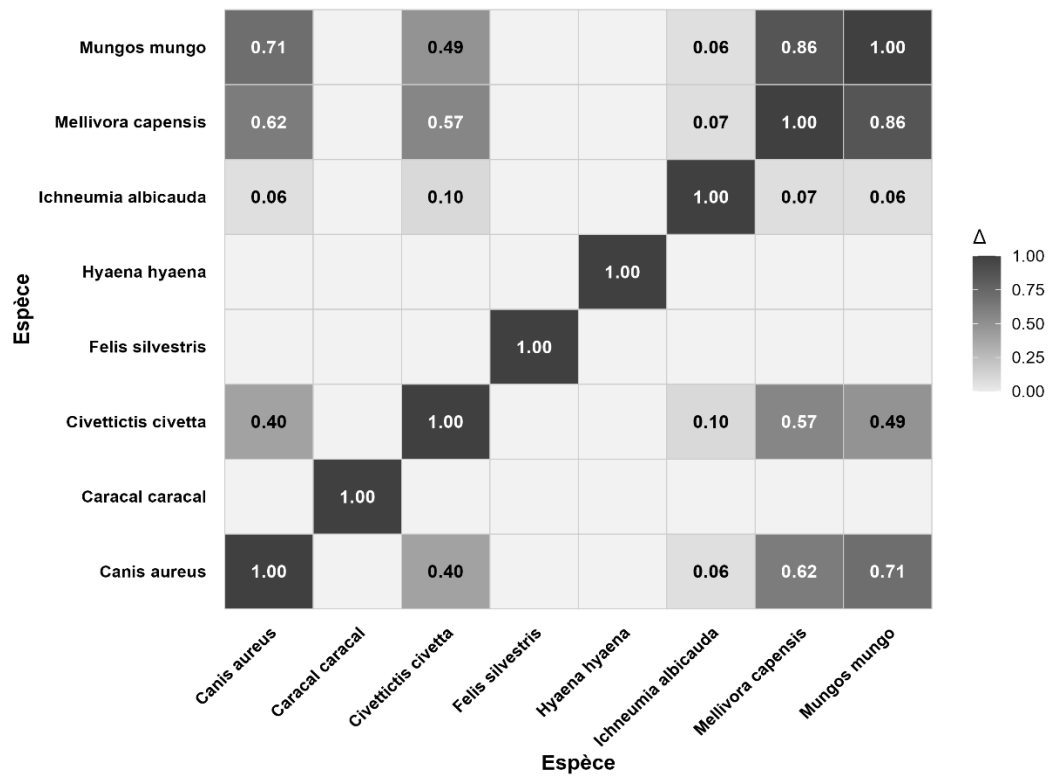


Figure 9 : : Matrice de recouvrement horaire entre carnivore

Les courbes de recouvrements temporels entre les d'espèces ont montré des niveaux variables de superposition, traduisant des différences dans l'utilisation des plages horaires. Toutefois, certaines associations n'ont pas pu être estimées dans la matrice en raison d'un nombre de détection trop faible ( $n < 2$ ) pour au moins une des deux espèces concernées.

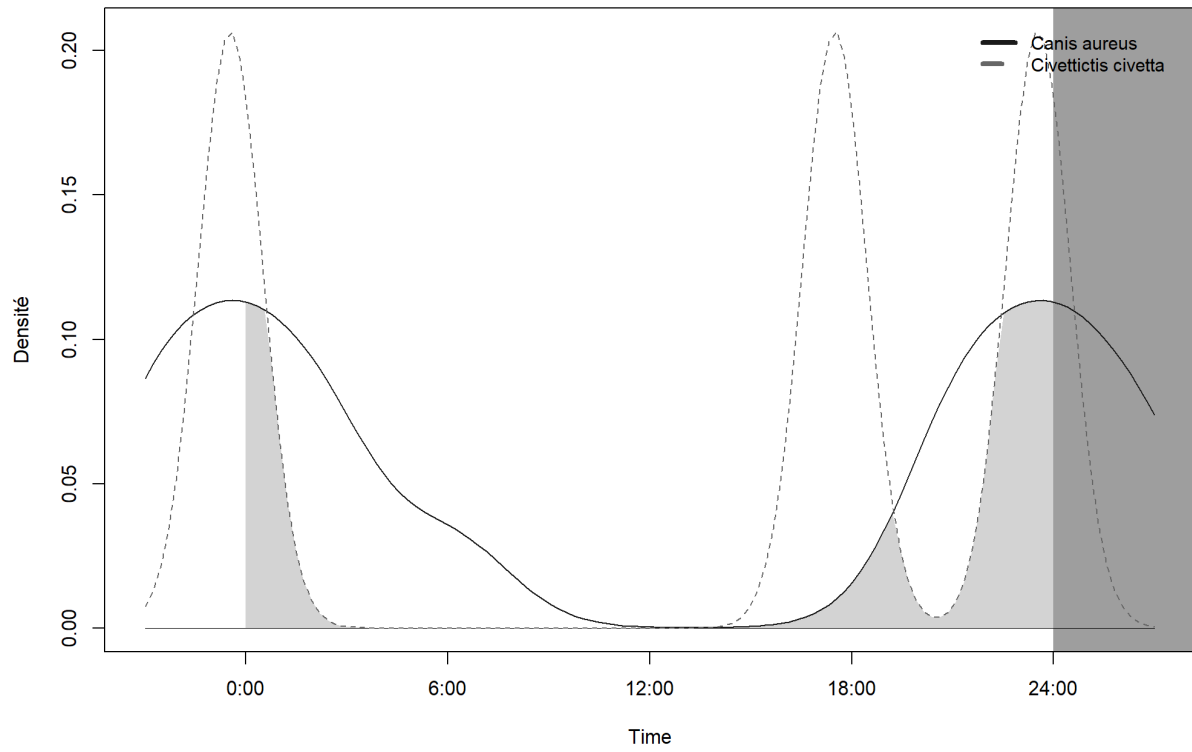


Figure 10.a : Courbe Chevauchement Chacal vs Civette

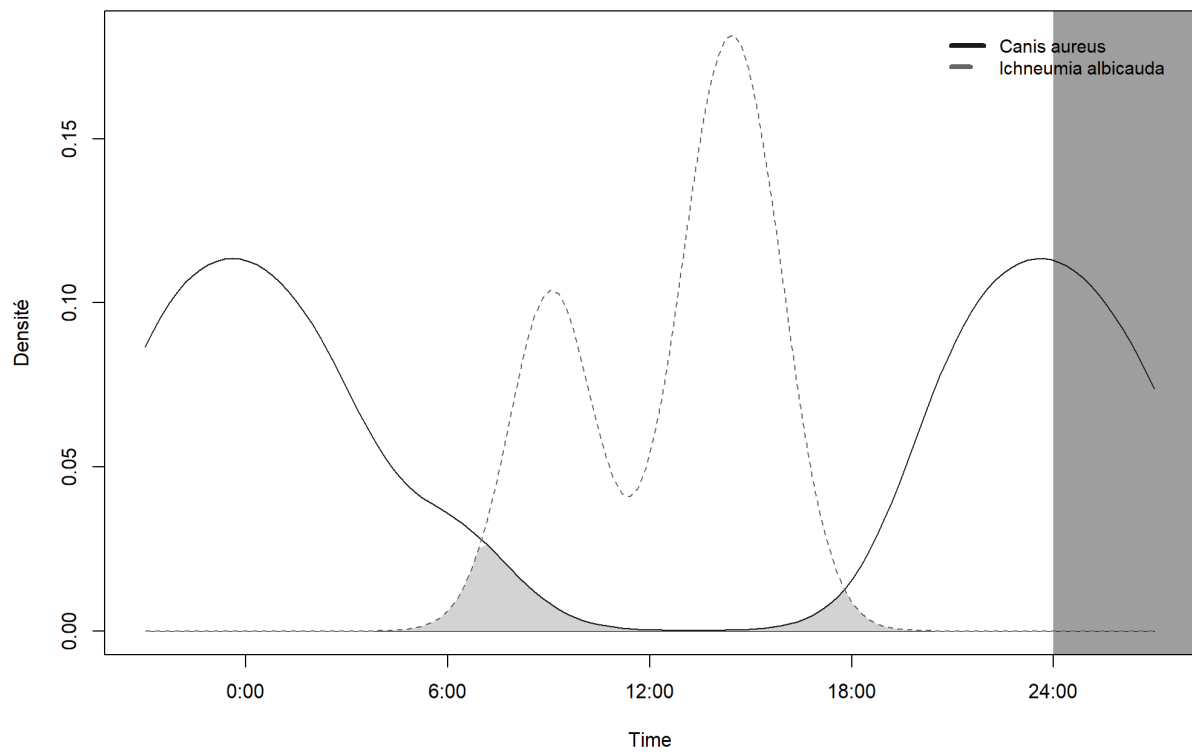


Figure 10.B : Courbe chevauchement Chacal vs Mangouste à queue blanche

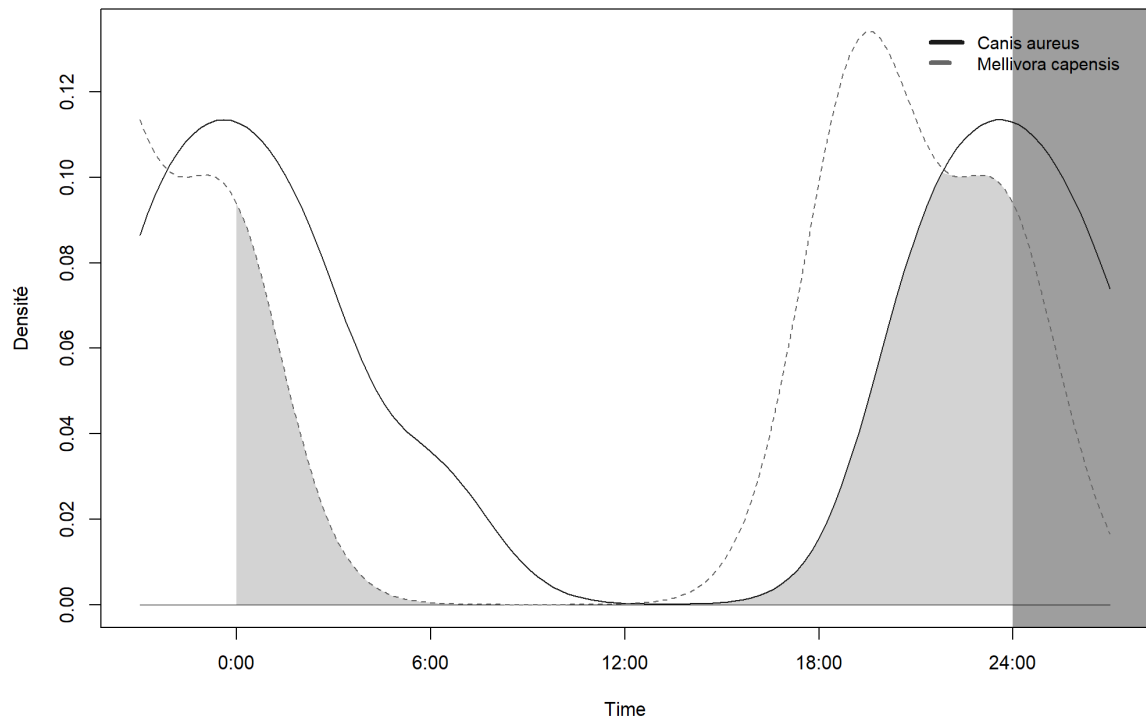


Figure 10.c : Courbe chevauchement Chacal vs Ratel

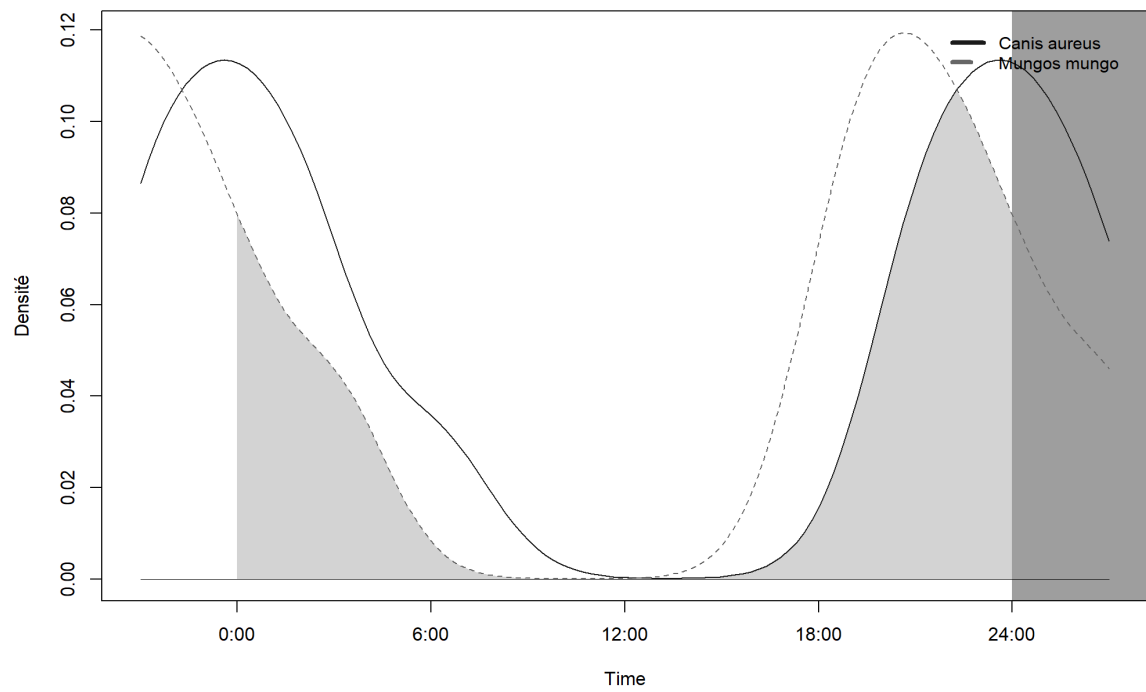


Figure 10.d : Courbe chevauchement Chacal vs Mangouste rayée

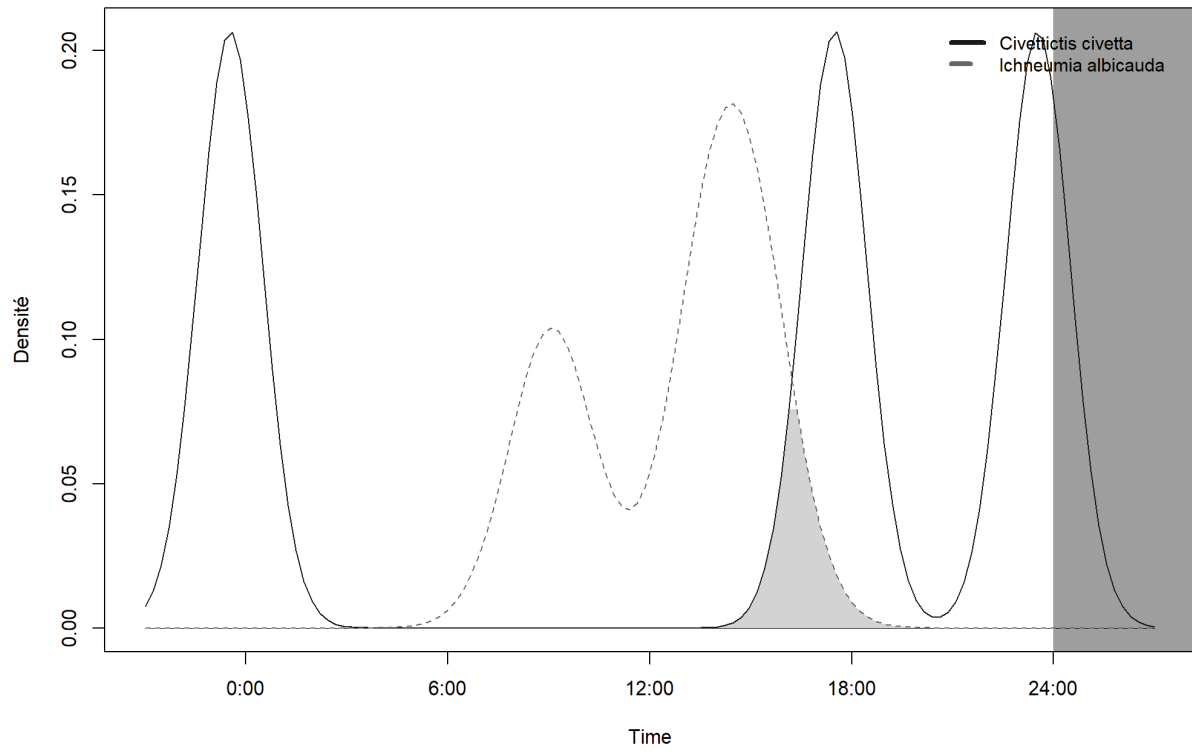


Figure 10.e : Courbe chevauchement Civette vs Mangouste à queue blanche

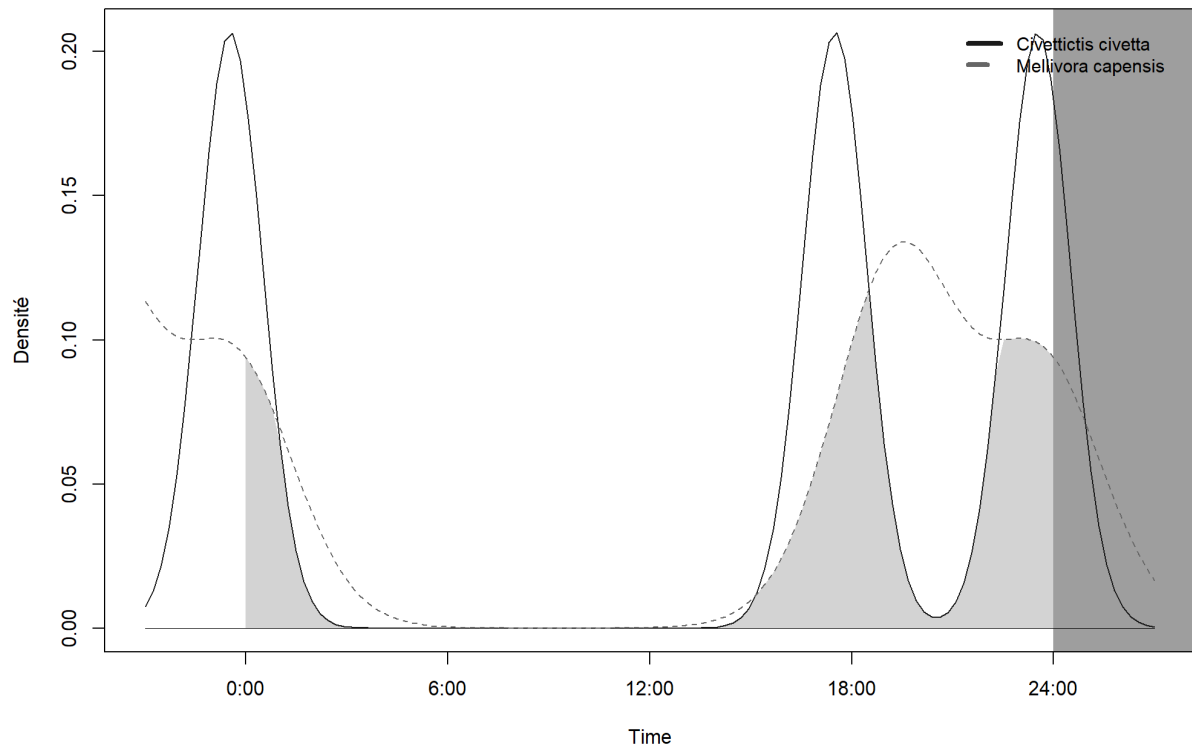
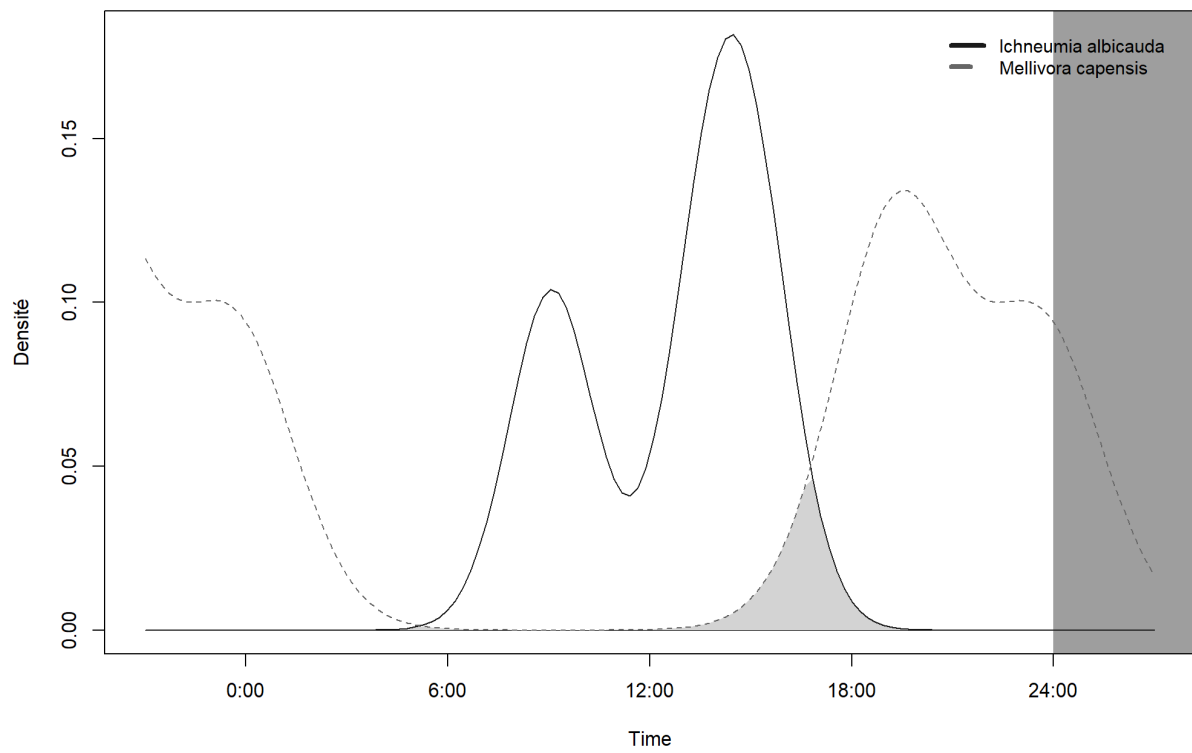
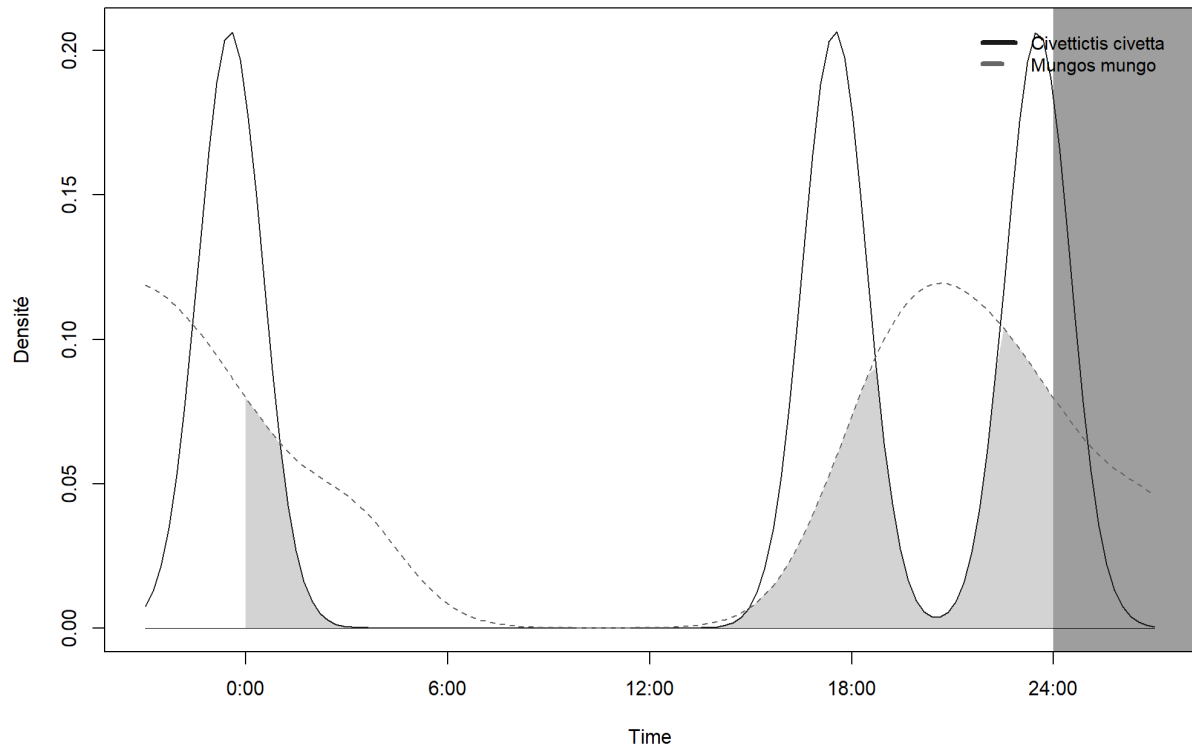


Figure 10.f : Courbe chevauchement Civette vs Ratel





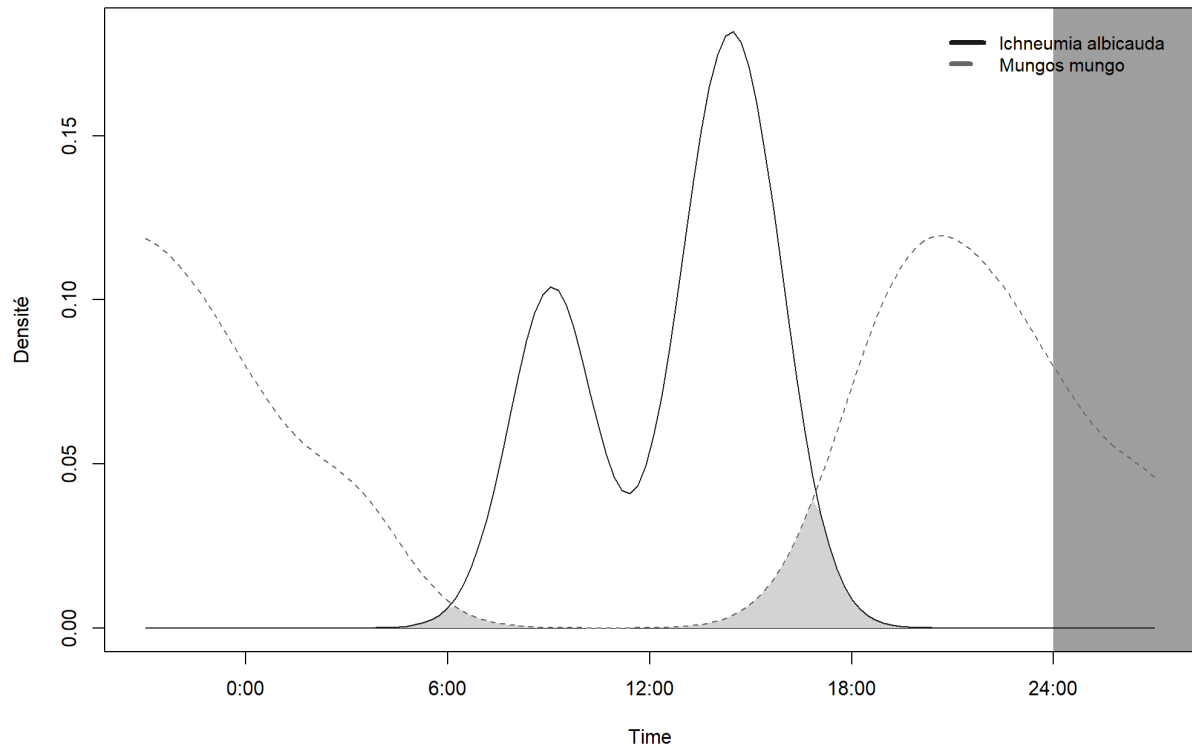


Figure 10.i : Courbe chevauchement Mangouste à queue blanche vs Mangouste rayée

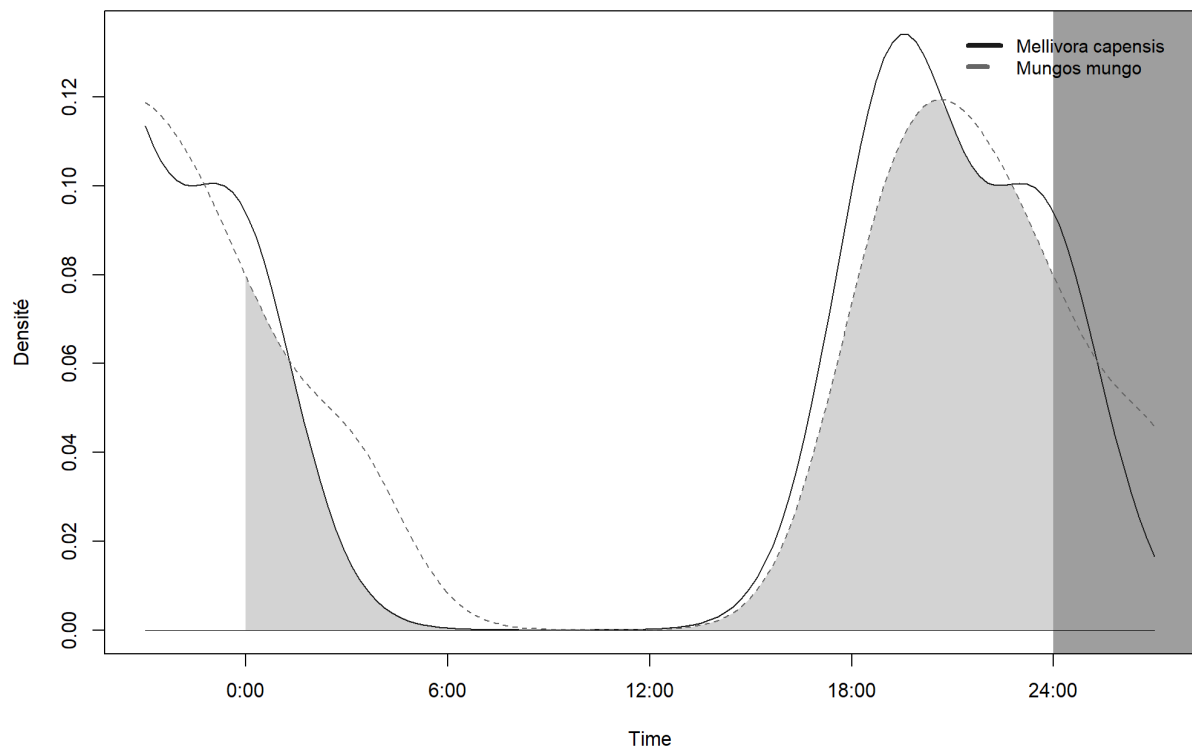


Figure 10.j : Courbe chevauchement Ratel vs Mangouste rayée

Tableau 8 : Paires non estimables

| Espèce A            | n_A | Espèce B            | n_B | Raison                         |
|---------------------|-----|---------------------|-----|--------------------------------|
| Canis aureus        | 8   | Caracal caracal     | 1   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Canis aureus        | 8   | Felis silvestris    | 1   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Canis aureus        | 8   | Hyaena hyaena       | 1   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Caracal caracal     | 1   | Civettictis civetta | 2   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Caracal caracal     | 1   | Felis silvestris    | 1   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Caracal caracal     | 1   | Hyaena hyaena       | 1   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Caracal caracal     | 1   | Ichneumia albicauda | 3   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Caracal caracal     | 1   | Mellivora capensis  | 5   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Caracal caracal     | 1   | Mungos mungo        | 7   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Civettictis civetta | 2   | Felis silvestris    | 1   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Civettictis civetta | 2   | Hyaena hyaena       | 1   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Felis silvestris    | 1   | Hyaena hyaena       | 1   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Felis silvestris    | 1   | Ichneumia albicauda | 3   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Felis silvestris    | 1   | Mellivora capensis  | 5   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Felis silvestris    | 1   | Mungos mungo        | 7   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Hyaena hyaena       | 1   | Ichneumia albicauda | 3   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Hyaena hyaena       | 1   | Mellivora capensis  | 5   | n < 2 pour au moins une espèce |
| Hyaena hyaena       | 1   | Mungos mungo        | 7   | n < 2 pour au moins une espèce |

## 4.2 Observations directes et indirectes des grands carnivores dans le PNSM

Les observations directes et indirectes consignées dans le tableau 9, permettent d'illustrer la présence effective de plusieurs espèces de grands carnivores dans le Parc National de Siniaka Minia, tout en renseignant sur la diversité des indices de présence collectés sur le terrain.

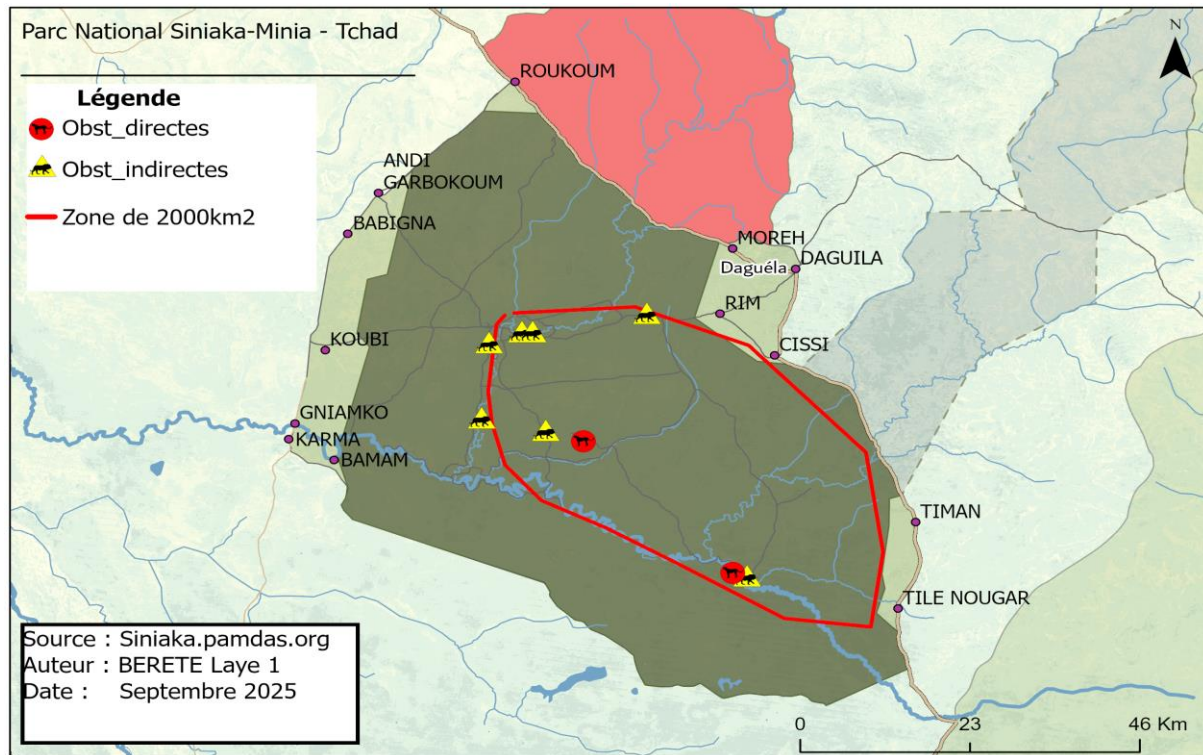


Figure 11 : Carte d'observations directes et indirectes des grands carnivores dans le PNSM

### 4.3 Relations entre les hommes et la faune dans les périphéries du parc national de Siniaka Minia

#### 4.3.1 Perceptions des menaces par la communauté et le personnel du parc

Le croisement des perceptions démontre des divergences et des convergences entre les deux groupes. Si l'empoisonnement est jugé comme la menace principale (32,5 % pour la communauté et 26,82 pour le personnel), le braconnage est aussi perçu comme une menace majeure chez les deux groupes. L'agriculture illégale et le feu de brousse sont signalés par le personnel et non la communauté.

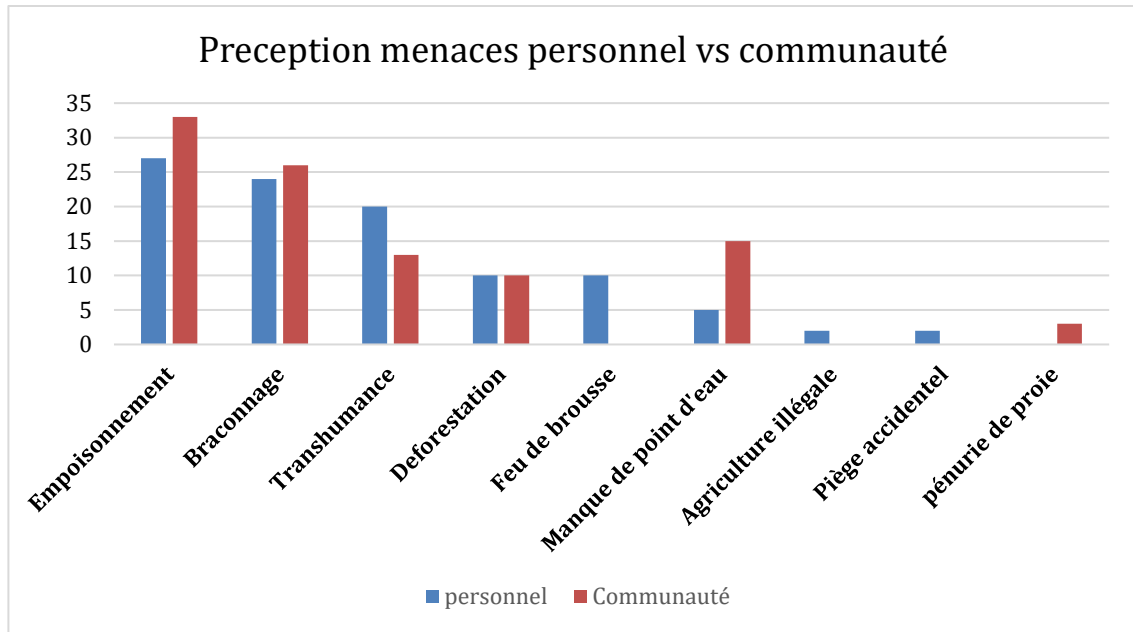


Figure 12 : Perception des menaces par la communauté et le personnel du parc

Autour des villages périphériques du parc, les attaques de bétail concernent surtout le lion, et la hyène, puis le léopard, alors que le guépard et le lycaon sont faiblement représentés.

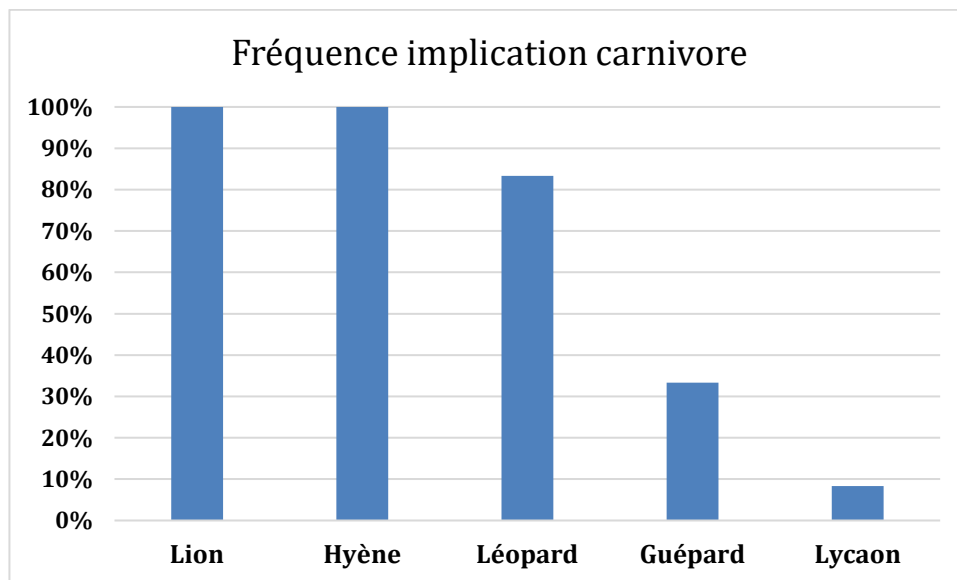


Figure 13 : Implication des différents carnivores dans l'attaque de bétail autour des villages environnant du Parc

Concernant les enquêtes menées auprès des ruraux sur les remarques de la variation du nombre des carnivores ces dernières années dans le PNSM, toutes les réponses ont été (Oui) qu'il y ait une augmentation grâce à la prise en charge du parc par African Parks. Les solutions envisagées sont la compensation financière des victimes pour les ruraux et l'augmentation du nombre d'éco-gardes et les tango, proposé par le personnel du parc interviewé.

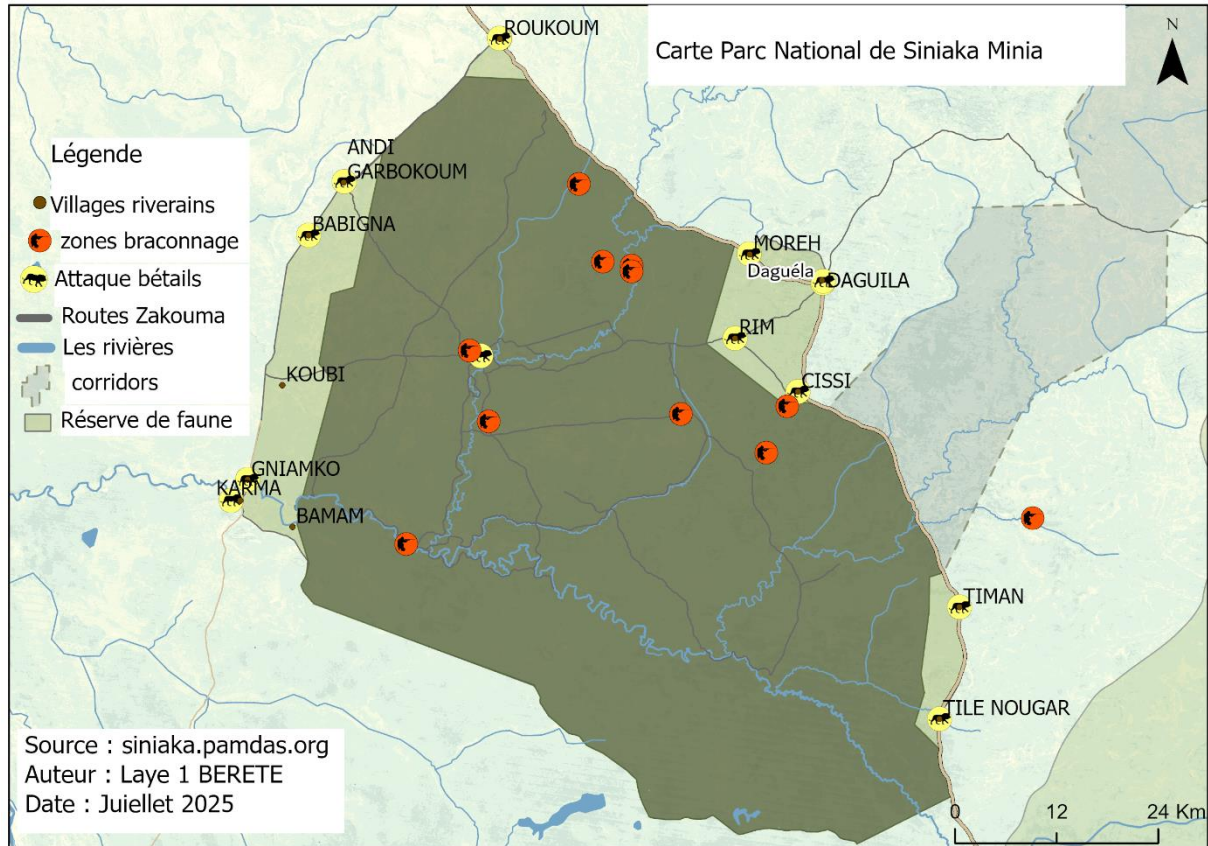


Figure 14 : Zones potentielles de conflits homme-faune

## 5 Discussion

### 5.1 Utilisation des pièges photographiques pour le suivi des carnivores

L'analyse des résultats concernant la diversité des carnivores dans le parc révèle un indice de Shannon ( $H' = 1,797$ ), qui est proche de sa valeur maximale théorique (2,079) révélant une diversité spécifique élevée. Les autres indices (Simpson et Pielou) ont données respectivement (0,804 et 0,864) qui confirment une répartition équilibrée, signe d'une communauté stable (Magurran, 2013). Le chacal doré (*Canis aureus*) et la mangouste rayée (*Mungos mungo*), ont été les espèces les plus détectées avec plus de 20 % des enregistrements et qui témoignent leur grande adaptabilité dans la zone.

Les observations sur la carte montrent que toutes les espèces capturées ont été faites dans sept sites aux abords des cours d'eau qui soulignent le rôle de ces zones pour la l'abri et la nourriture. La faible détection de certaines espèces pourrait refléter leur rareté locale ou les limites méthodologiques des caméras-pièges (Beukes et al., 2025; Mayor et al., 2025).

Une grande similarité écologique est révélée dans l'analyse de résultats du recouvrement spatial (indice de Pinka) entre certaines espèces, comme le chacal doré et la civette (Pianka =

0,973), ou entre la civette et le chat sauvage (Pianka = 1). Ces valeurs montrent une utilisation de mêmes ressources et d'espaces qui peut créer un risque de compétition pour les mêmes ressources (Pianka, 1973). Cependant, certaines espèces présentent une absence totale de recouvrement telles que le ratel et la mangouste à queue blanche (Pianka = 0) montrant des niches spatiales différentes et limitant la compétition directe. Ces observations sont cohérentes avec celles de Davies (2021) qui montre que la répartition spatiale des niches est un mécanisme clé facilitant la coexistence entre les carnivores. Certaines espèces de carnivores peuvent coexister grâce à une différenciation des niches ou une division des habitats (Linnell *et al.*, 2001; Schoener, 1974).

Concernant le recouvrement temporel, le chevauchement horaire le plus élevé est constaté entre la mangouste rayée et le ratel ( $\Delta = 0,866$ ) et des recouvrements modérés entre certaines espèces telles que la civette et le ratel ( $\Delta = 0,592$ ). Ces différences démontrent des mécanismes d'évitements ou une succession dans le temps entre espèces, un fait largement documenté par les analyses de données de pièges photographiques (Searle *et al.*, 2021). Par ailleurs, les activités horaires des carnivores sont principalement nocturnes avec des pics marqués entre 21h et 04h, sauf la Mangouste à queue blanche. La majorité des carnivores africains ont une activité horaire principalement nocturne, ce qui leur permet d'augmenter leurs chances de chasse et d'échapper à la température du jour (Sunquist & Sunquist, 2002).

En effet, les carnivores du parc cohabitent ensemble grâce à une partition spatiale (distinction d'habitat) et temporaire (écart des plages d'activités). Tel que le montrent Santos *et al.* (2019), les espèces compétitrices peuvent coexister si elles différencient dans leurs espaces écologiques, en se répartissant le long d'un ou de plusieurs axes tels que l'espace, le temps ou les ressources. Cet agencement permet de minimiser les compétitions pour les mêmes ressources et favorise une cohabitation stable entre les espèces partageant les mêmes ressources.

Certaines espèces de carnivores n'ont pas été capturées durant le moment de l'échantillonnage, compte tenu de leur comportement discret ou de leur faible abondance, ce qui correspond aux observations de Steinbeiser & Miklós Heltai (2023), selon lesquelles les comportements discrets et les perturbations peuvent réduire fortement les taux de détection des animaux. À part les aspects écologiques, les éléments environnementaux, les saisons et les conditions climatiques peuvent influencer le comportement des espèces en réduisant leur chance d'être détecté (de Harlez de Deulin, 2023). Mais, cette présence a été confirmée par nos propres observations sur le terrain au cours des différentes missions, ainsi que celles des éco-gardes, animateurs tanguos et les communautés riveraines.

## 5.2 Relations entre les hommes et la faune dans les périphéries du parc national de Siniaka Minia

Les entretiens réalisés auprès des communautés riveraines et le personnel du parc, ont révélés deux menaces majeures : l’empoisonnement et le braconnage. Ces deux menaces ont été fréquemment citées par les communautés et le personnel du parc.

Par ailleurs, l’empoisonnement est la menace la plus inquiétante avec (32,5 %) citée par les communautés et (26 %) par le personnel (annexe 6), ce qui reflète la persistance des conflits avec les prédateurs. Également, le braconnage est aussi fréquemment cité (25 %) selon les communautés et (24,39 %) selon le personnel, qui témoigne la pression anthropique sur la faune malgré les actions de surveillance mise en place comme souligné par plusieurs auteurs (KT Everatt *et al.*, 2019; Ogada *et al.*, 2016). En plus, les investigations menées dans les villages autour du parc ont révélé une prédation du bétail attribuée principalement au lion, l’hyène, et au léopard. Ces investigations rejoignent celles faites par African Parks (2020) rapportant que 94 % des ménages riverains du Parc National de Siniaka Minia déclarent être victime des conflits homme-faune récurrents, avec la hyène responsable de la majorité des cas (85 %) suivie par les phacochères, les primates et les oiseaux. De même, dans les villages riverains de la Réserve de biosphère de la Pendjari dans le nord du Bénin, Sogbohossou et al (2011) indiquent que les pertes de bétail de 2000 à 2007 ont été majoritairement attribuées à la hyène tachetée (53,6%), suivi du babouin (24,8%) et le lion (18%).

Les différentes interprétations des menaces entre la communauté et le personnel du parc montrent que chaque groupe à sa manière de concevoir les menaces, liés à son rôle, son vécu et ses priorités.

## 6 Conclusion et recommandation

Situé dans la province de Guéra, le Parc National de Siniaka Minia abrite une faune emblématique et demeure une zone de prédilection pour la conservation des grandes faunes riches et variées.

Cependant cette richesse naturelle fait face à de nombreuses pressions humaines qui mettent en péril la biodiversité. Les mammifères carnivores sont des animaux vulnérables aux perturbations d’origines anthropiques, comme le réchauffement climatique et la déforestation. Compte tenu de leur rôle crucial pour la préservation et le fonctionnement de l’écosystème, ces animaux sont d’une importance capitale pour les efforts de conservation (Leão *et al.*, 2023). L’accroissement rapide de la population et la transhumance incontrôlée constituent les défis majeurs pour la conservation de la faune au sein de aires protégées. Toutefois, cette étude s’est focalisée sur l’évaluation de l’état de conservation de la faune dans son ensemble, et particulièrement les carnivores du parc.



Cette recherche avait pour objectif d'évaluer la diversité, la distribution et d'identifier les menaces pesant sur les carnivores dans le Parc National de Siniaka Minia à l'aide de pièges photographiques. Dans l'ensemble, les résultats ont montré une faible détection des grands carnivores, seulement une hyène rayée, en revanche, plusieurs petits carnivores ont été détectés. Mais grâce aux indices de présences recueillis sur le terrain (traces, crottes, et témoignages), ont confirmé la présence de plusieurs grands carnivores comme le lion (*Panthera leo*), le léopard (*Panthera pardus*), le guépard (*Acinonyx jubatus*) et la hyène tachetée (*Crocuta crocuta*).

Les différentes investigations auprès des communautés riveraines et le personnel du parc, se rejoignent à propos de certaines menaces récurrentes telles que l'empoisonnement et le braconnage, mais aussi des perceptions divergentes selon les acteurs. Ces constats font ressortir la nécessité d'une gestion participative pour combiner le savoir locaux, technologique (caméras-pièges) et d'autres méthodes de suivi écologique.

Le suivi continu des carnivores dans le parc national de Siniaka Minia exige une approche globale ajustée aux réalités du terrain. Il est conseillé de poursuivre et d'intensifier le déploiement des caméras-pièges en adoptant un protocole standardisé pour assurer la comparabilité des données dans le temps et utiliser les colliers GPS sur quelques échantillons de carnivores pour le suivi continu. Ce suivi devra être complété par des patrouilles de terrain focalisées sur des zones à forte concentration animalière, des enquêtes auprès des populations locales et la collecte d'indices indirects (empreinte, fèces, vocalisation). L'implication des écogardes et des communautés locales dans la collecte des données renforcerait la durabilité du suivi.

Pour le suivi continu des carnivores dans le parc national de Siniaka Minia il est crucial de :

- Mener un inventaire bisannuel des grands carnivores faciliterait la surveillance de l'évolution des populations et d'identifier les tendances démographiques sur le long terme. Ce recensement devra s'accompagner d'une base de données centralisées pour archiver, analyser et visualiser les données collectées.
- Mettre en place un plan d'action pour la conservation des grands carnivores au niveau national. A l'instar du Guépard et du Lycaon, au vu de l'accroissement de la vulnérabilité croissante des populations de carnivores, il est indispensable d'élaborer un plan d'action national qui implique les institutions de gestion de la biodiversité, les chercheurs, les ONG et les collectivités locales.
- Collecter constamment les données sur les grands carnivores pour pouvoir évaluer leur statut de conservation qui permettra d'orienter les interventions.

Tableau 9 : Stratégie pour le suivi régulier des carnivores dans le PNSM

| Problèmes/Observation  | Stratégies   | Responsable  |
|--|--|--|
| Absence d'un plan d'aménagement et gestion du parc                                       | Elaborer un plan de gestion du parc qui permet de définir les orientations stratégiques, actions prioritaires et les mécanismes de suivis        | Direction de la Faune et des Aires Protégées (DFAP), experts en conservations, autorités du parc, communauté locale, ONG locales, partenaires. |
| Manque de dénombrement des grands carnivores   | Réaliser le dénombrement des grands carnivores dans tout parc tous les deux ans entre février et avril à l'aide d'un protocole rigoureux         | Service monitoring, chercheur indépendant, guide expérimenté, Département conservation.  |
| Absence de plan d'action pour la conservation des grands carnivores sur le plan national | Elaborer un plan d'action pour la conservation des grands carnivores en lien avec les priorités national pour la conservation de la biodiversité | Direction de la Faune et des Aires Protégées (DFAP), Service Monitoring, Département conservation, Département communautaire.                  |
| Manque de données disponible sur les grands carnivores                                   | Effectuer une collecte régulière et standardiser des observations de terrain (directes et indirectes) sur les grands carnivores                  | Écogardes, volontaires, chercheurs de terrain, Département conservation.   |
| Absence de campagne de sensibilisation   | Organiser les campagnes de sensibilisations destinées aux communautés locales, aux guides, chercheurs et visiteurs du parc                       | Service monitoring, Département communautaire.   |
| Manque d'information sur les conflits homme-faune  | Documenter systématiquement les cas de conflits homme-faune et développer des solutions participatives   | Service monitoring, DFAP, leaders communautaires, chercheur  |
| Nombre insuffisant du personnel  | Recruter de nouvelles personnes pour consacrer du temps au suivi des grands carnivores   | African Parcks   |

## 7 Références bibliographiques

- African Parks Network. (2020). RAPPORT D'ETUDE ET D'IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE Pour la création du Parc National de Siniaka Minia (p. 117). African Park Network. file:///C:/Users/Admin/Desktop/PARC%20N.%20SINIAKA%20MINIA/Rapport%20sur%20les%20conditions%20socio2.pdf
- African Parks, A. P. (2021). GEFZ-4 African Parks Rapport. [https://www.apef-conservation.org/ressources-documentaires/documents/rapport%20avancement/GEFZ-4%20African%20Parks%20Rapport%20d\\_avancement%2031%20dec.%202021.pdf](https://www.apef-conservation.org/ressources-documentaires/documents/rapport%20avancement/GEFZ-4%20African%20Parks%20Rapport%20d_avancement%2031%20dec.%202021.pdf)
- APEF Tchad Environnement. (2024, mars 28). Parc National de Siniaka Minia, 5eme Parc National du Tchad. [https://apef-conservation.org/2024/04/parc-national-de-siniaka-minia/?utm\\_source=chatgpt.com](https://apef-conservation.org/2024/04/parc-national-de-siniaka-minia/?utm_source=chatgpt.com)
- APEF Tchad Environnement. (2024, mars 28). Parc National de Siniaka Minia, 5eme Parc National du Tchad. [https://apef-conservation.org/2024/04/parc-national-de-siniaka-minia/?utm\\_source=chatgpt.com](https://apef-conservation.org/2024/04/parc-national-de-siniaka-minia/?utm_source=chatgpt.com)
- APN. (2021). Rapport d'inventaire de la flore et de la faune de la Réserve de Faune de Siniaka Minia (RFSM). APN. file:///C:/Users/Admin/Desktop/PARC%20N.%20SINIAKA%20MINIA/Rapport%20IF\_RFSM%2021%20VF.pdf
- Asfaw, T., Sillero-Zubiri, C., Leirs, H., Gebresenbet, F., & Bauer, H. (2025). Anthropogenic and environmental factors determine occupancy and rarity of large carnivores in the Omo Valley, southwest Ethiopia. *Ecological Solutions and Evidence*, 6(2), e70019. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.70019>
- Beukes, M., Perry, T., Parker, D. M., & Mgqatsa, N. (2025). Refining Camera Trap Surveys for Mammal Detection and Diversity Assessment in the Baviaanskloof Catchment, South Africa. *Wild*, 2(2), 15. <https://doi.org/10.3390/wild2020015>
- Bouché, P. (2014). Inventaire des grands carnivores de l'écosystème W-Arly-Pendjari 2014. Unpublished. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4949.5204>
- Brodie, J. F., Williams, S., & Garner, B. (2021). The decline of mammal functional and evolutionary diversity worldwide. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(3), e1921849118. <https://doi.org/10.1073/pnas.1921849118>
- Brugière, D., & Scholte, P. (2013). Biodiversity gap analysis of the protected area system in poorly-documented Chad. *Journal for Nature Conservation*, 21(5), 286–293. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2013.02.004>
- Brugière, D., Chardonnet, B., & 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.  
<https://doi.org/10.1177/194008291500800215>

Burton, A. C., Neilson, E., Moreira, D., Ladle, A., Steenweg, R., Fisher, J. T., Bayne, E., & Boutin, S. (2015). REVIEW : Wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes. *Journal of Applied Ecology*, 52(3), 675–685.  
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.12432>

Burton, A. C., Sam, M. K., Kpelle, D. G., Balangtaa, C., Buedi, E. B., & Brashares, J. S. (2011). Evaluating persistence and its predictors in a West African carnivore community. *Biological Conservation*, 144(9), 2344–2353. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.06.014>

Cusack, J. J., Dickman, A. J., Rowcliffe, J. M., Carbone, C., Macdonald, D. W., & Coulson, T. (2015). Random versus Game Trail-Based Camera Trap Placement Strategy for Monitoring Terrestrial Mammal Communities. *PLOS ONE*, 10(5), e0126373.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126373>

Davidson, Z., Dupuis-Desormeaux, M., Dheer, A., Pratt, L., Preston, E., Gilicho, S., Mwololo, M., Chege, G., MacDonald, S. E., & Doncaster, C. P. (2019). Borrowing from Peter to pay Paul : Managing threatened predators of endangered and declining prey species. *PeerJ*, 7, e7916.  
<https://doi.org/10.7717/peerj.7916>

de Harlez de Deulin, T. (2023). Inventaire de mammifères par pièges photographiques en Wallonie et optimisation des méthodes d'échantillonnage.  
<https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/18067>

Dheer, A., Davidian, E., Jacobs, M. H., Ndorosa, J., Straka, T. M., & Höner, O. P. (2021). Emotions and Cultural Importance Predict the Acceptance of Large Carnivore Management Strategies by Maasai Pastoralists. *Frontiers in Conservation Science*, 2.  
<https://doi.org/10.3389/fcsc.2021.691975>

Di Bitetti, M. S., De Angelo, C. D., Di Blanco, Y. E., & Paviolo, A. (2010). Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Oecologica*, 36(4), 403–412.  
<https://doi.org/10.1016/j.actao.2010.04.001>

Do Linh San, E. (2024). Time for a paradigm shift ? Small carnivores' sensitivity highlights the importance of monitoring mid-rank predators in future global change studies. *Journal of Animal Ecology*, 93(2), 126–131. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.14047>

Doumenge C., Palla F., Scholte P., Hiol Hiol F. & Larzillière A. (2015). Aires protégées d'Afrique centrale État 2015.

Doumenge, C., Palla, F., & Itsoua Madzous, G.-L. (2021). Aires protégées d'Afrique centrale état 2020. OFAC-COMIFAC ; UICN.

Drogingar, S., & Parks, A. (2016). PLAN D'ACTION NATIONAL POUR LA CONSERVATION DU GUEPARD ET DU LYCAON EN REPUBLIQUE DU TCHAD.

- Dudley, N. (2008). Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. IUCN.
- Durant, S. M., Mitchell, N., Groom, R., Pettorelli, N., Ipavec, A., Jacobson, A. P., Woodroffe, R., Böhm, M., Hunter, L. T. B., Becker, M. S., Broekhuis, F., Bashir, S., Andresen, L., Aschenborn, O., Beddiaf, M., Belbachir, F., Belbachir-Bazi, A., Berbash, A., Brandao de Matos Machado, I., ... Young-Overton, K. (2017). The global decline of cheetah *Acinonyx jubatus* and what it means for conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(3), 528-533. <https://doi.org/10.1073/pnas.1611122114>
- Estes, J. A., Terborgh, J., Brashares, J. S., Power, M. E., Berger, J., Bond, W. J., Carpenter, S. R., Essington, T. E., Holt, R. D., Jackson, J. B. C., Marquis, R. J., Oksanen, L., Oksanen, T., Paine, R. T., Pickett, E. K., Ripple, W. J., Sandin, S. A., Scheffer, M., Schoener, T. W., ... Wardle, D. A. (2011). Trophic Downgrading of Planet Earth. *Science*, 333(6040), 301-306. <https://doi.org/10.1126/science.1205106>
- FAO. (2018). Stratégie pour l'utilisation durable de la faune sauvage par les communautés autochtones et locales des pays d'Afrique centrale. [https://ga.chm-cbd.net/sites/ga/files/2022-06/Strat%C3%A9gie%20pour%20l%27utilisation%20durable%20de%20la%20faune%20sauvage%20par%20les%20communaut%C3%A9s%20autochtones%20et%20locales%20des%20pays%20d%27Afrique%20centrale.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://ga.chm-cbd.net/sites/ga/files/2022-06/Strat%C3%A9gie%20pour%20l%27utilisation%20durable%20de%20la%20faune%20sauvage%20par%20les%20communaut%C3%A9s%20autochtones%20et%20locales%20des%20pays%20d%27Afrique%20centrale.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Hemson, G., MacLennan, S., Mills, G., Johnson, P., & Macdonald, D. (2009). Community, lions, livestock and money : A spatial and social analysis of attitudes to wildlife and the conservation value of tourism in a human–carnivore conflict in Botswana. *Biological Conservation*, 142(11), 2718-2725. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.06.024>
- Henry, L. (2022, novembre 27). Comment évaluer efficacement les populations de grands carnivores africains ? Résonance scientifique. <https://resonancescientifique.com/2022/11/27/comment-evaluer-efficacement-les-populations-de-grands-carnivores-africains/>
- Henschel, P., Petracca, L. S., Hunter, L. T. B., Kiki, M., Sewadé, C., Tehou, A., & Robinson, H. S. (2016). Determinants of Distribution Patterns and Management Needs in a Critically Endangered Lion *Panthera leo* Population. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 4. <https://doi.org/10.3389/fevo.2016.00110>
- Jaccard, P. (1901) étude Comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 7, 547-579.
- Jirik, K. (2018). Fiche d'information sur les lions d'Afrique et d'Asie (*Panthera leo*). <https://ielc.libguides.com/sdzg/factsheets/lions/summary>
- Jirik, K. (2019). Fiche d'information sur la hyène tachetée (*Crocuta crocuta*). <https://ielc.libguides.com/sdzg/factsheets/spottedhyena/summary-page>

- Jirik, K. (2025). Fiche d'information sur le guépard (*Acinonyx jubatus*) <https://ielc.libguides.com/sdzg/factsheets/cheetah/characteristics>
- Kiffner, C., Kioko, J., Leweri, C., & Krause, S. (2014). Seasonal Patterns of Mixed Species Groups in Large East African Mammals. *PLOS ONE*, 9(12), e113446. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113446>
- KT Everatt, R. Kokes, & C. Lopez Pereira. (2019). Preuve d'une nouvelle menace émergente pour la conservation du lion : Le braconnage ciblé pour les parties du corps. 28.
- Leão, C. F., Lima Ribeiro, M. S., Moraes, K., Gonçalves, G. S. R., & Lima, M. G. M. (2023). Climate change and carnivores : Shifts in the distribution and effectiveness of protected areas in the Amazon. *PeerJ*, 11, e15887. <https://doi.org/10.7717/peerj.15887>
- Linnell, J. D. C., & Strand, O. (2000). Interference interactions, co-existence and conservation of mammalian carnivores. *Diversity and Distributions*, 6(4), 169–176. <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00069.x>
- Magurran, A. E. (2013). *Measuring Biological Diversity*. John Wiley & Sons.
- Mayor, S., Altermatt, F., Crowther, T. W., Hordijk, I., Landauer, S., Oehri, J., Chacko, M. R., Schaepman, M. E., Schmid, B., & Niklaus, P. A. (2025). Landscape diversity promotes landscape functioning in North America. *Communications Earth & Environment*, 6(1), 28. <https://doi.org/10.1038/s43247-025-02000-1>
- Natsukawa, H., & Sergio, F. (2022). Top predators as biodiversity indicators : A meta-analysis. *Ecology Letters*, 25(9), 2062-2075. <https://doi.org/10.1111/ele.14077>
- O'Connell, A. F., Nichols, J. D., & Karanth, K. U. (Éds.). (2011). *Camera Traps in Animal Ecology*. Springer Japan. <https://doi.org/10.1007/978-4-431-99495-4>
- Ogada, Phil Shaw, & Rene L. Beyers. (2016). Another Continental Vulture Crisis : Africa's Vultures Collapsingtoward Extinction.
- Ogada, Phil Shaw, & Rene L. Beyers. (2016). Another Continental Vulture Crisis : Africa's Vultures Collapsingtoward Extinction.
- Pianka, E. R. (1973). The Structure of Lizard Communities. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 4(Volume 4, 1973), 53–74. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000413>
- Pianka, E. R. (1973). The Structure of Lizard Communities. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 4(Volume 4, 1973), 53–74. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000413>
- Pielou, EC (1966) La mesure de la diversité dans différents types de collections biologiques. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131-144. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90013-0](http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193(66)90013-0)

- Poilecot, P. (2010). Le braconnage et la population d'éléphants du parc national de Zakouma (Tchad). *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 303, 93-102. <https://doi.org/10.19182/bft2010.303.a20454>
- Real, R. (1999) Tables des valeurs significatives de l'indice de similarité de Jaccard. *Miscellanea Zoologica*, 22, p. 29-40. - Références—Editions de Recherche Scientifique. (s. d.). Consulté 7 août 2025, à l'adresse <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2702087>
- Ridout, M. S., & Linkie, M. (2009). Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 14(3), 322-337. <https://doi.org/10.1198/jabes.2009.08038>
- Riggio, Jacobson, & Luke. (s. d.). La taille de la savane africaine : Vue d'un lion (*Panthera leo*).
- Ripple, Robert L, & James A. (2014, janvier 10). Statut et effets écologiques des plus grands carnivores du monde | Science. <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.1241484>
- Rosenzweig, M. L. (1981). A Theory of Habitat Selection. *Ecology*, 62(2), 327-335. <https://doi.org/10.2307/1936707>
- Rovero, F., Zimmermann, F., Bersi, D., & Meek, P. (2013). « Which camera trap type and how many do I need? » A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications.
- Sanderson, & Trolle. (2005). Monitoring Elusive Mammals.
- Sanderson, E. W., Jaiteh, M., Levy, M. A., Redford, K. H., Wannebo, A. V., & Woolmer, G. (2002). The Human Footprint and the Last of the Wild : The human footprint is a global map of human influence on the land surface, which suggests that human beings are stewards of nature, whether we like it or not. *BioScience*, 52(10), 891-904. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0891:THFATL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0891:THFATL]2.0.CO;2)
- Santos, F., Carbone, C., Wearn, O. R., Rowcliffe, J. M., Espinosa, S., Lima, M. G. M., Ahumada, J. A., Gonçalves, A. L. S., Trevelin, L. C., Alvarez-Loayza, P., Spironello, W. R., Jansen, P. A., Juen, L., & Peres, C. A. (2019). Prey availability and temporal partitioning modulate felid coexistence in Neotropical forests. *PLOS ONE*, 14(3), e0213671. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213671>
- Sergio, F., Newton, I., Marchesi, L., & Pedrini, P. (2006). Ecologically justified charisma : Preservation of top predators delivers biodiversity conservation. *Journal of Applied Ecology*, 43(6), 1049-1055. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01218.x>
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of Diversity. *Nature*, 163(4148), 688-688. <https://doi.org/10.1038/163688a0>

- Sogbohossou, E. A., Ilongh, H. H. de, Sinsin, B., Snoo, G. R. de, & Funston, P. J. (2011). Human–carnivore conflict around Pendjari Biosphere Reserve, northern Benin. *Oryx*, 45(4), 569–578. <https://doi.org/10.1017/S0030605310001109>
- Steinbeiser & Miklós HELTAI. (2023). Camera traps as a research method for carnivore population estimation : Strength, weaknesses, opportunities and threats, analysis and improvements.
- Strampelli, P., Campbell, L. A., Henschel, P., Nicholson, S. K., Macdonald, D. W., & Dickman, A. J. (2022). Trends and biases in African large carnivore population assessments : Identifying priorities and opportunities from a systematic review of two decades of research. *PeerJ*, 10, e14354. <https://doi.org/10.7717/peerj.14354>
- Sunarto, Azlan Mohamed, & Marcella J. Kelly. (2013). Camera trapping for the study and conservation of tropical carnivores.
- Sunarto, Azlan Mohamed, & Marcella J. Kelly. (2013). Camera trapping for the study and conservation of tropical carnivores.
- Sunquist, M., & Sunquist, F. (2002). *Wild Cats of the World*. University of Chicago Press.
- Swann, D. E., Kawanishi, K., & Palmer, J. (2011). Evaluating Types and Features of Camera Traps in Ecological Studies : A Guide for Researchers. In A. F. O’Connell, J. D. Nichols, & K. U. Karanth (Éds.), *Camera Traps in Animal Ecology : Methods and Analyses* (p. 27–43). Springer Japan. [https://doi.org/10.1007/978-4-431-99495-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-4-431-99495-4_3)
- Swanson, A., Kosmala, M., Lintott, C., Simpson, R., Smith, A., & Packer, C. (2015). Snapshot Serengeti, high-frequency annotated camera trap images of 40 mammalian species in an African savanna. *Scientific Data*, 2(1), 150026. <https://doi.org/10.1038/sdata.2015.26>
- Swarner, M. (2004). Human-carnivore conflict over livestock : The African wild dog in central Botswana. <https://escholarship.org/uc/item/6nd6w7st>
- Thomas, M. L., Baker, L., Beattie, J. R., & Baker, A. M. (2020). Determining the efficacy of camera traps, live capture traps, and detection dogs for locating cryptic small mammal species. *Ecology and Evolution*, 10(2), 1054–1068. <https://doi.org/10.1002/ece3.5972>
- Treves, A., & Karanth, K. U. (2003). Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide. *Conservation Biology*, 17(6), 1491–1499. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2003.00059.x>
- Triplet, P. (2009). *Manuel de gestion des aires protégées d’Afrique francophone*. Awely, Paris. <https://hal.science/hal-00669157>
- Tumenta, P. N., Visser, H. D., Rijssel, J. van, Müller, L., Ilongh, H. H. de, Funston, P. J., & Haes, H. A. U. de. (2013). Lion predation on livestock and native wildlife in Waza National Park, northern Cameroon. *Mammalia*, 77(3), 247–251. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2012-0063>



- IUCN. (2008). Lignes directrices pour de meilleures pratiques en matière d'inventaire et de suivi des populations de grands singes. IUCN.
- IUCN. (2016). An introduction to the IUCN Red List of Ecosystems. IUCN. <https://portals.iucn.org/library/node/45958>
- IUCN. (2017, 2020). IUCN\_RED\_LIST\_QUADRENNIAL\_REPORT\_2017-2020. [https://nc.iucnredlist.org/redlist/resources/files/1630480997-IUCN\\_RED\\_LIST\\_QUADRENNIAL\\_REPORT\\_2017-2020.pdf](https://nc.iucnredlist.org/redlist/resources/files/1630480997-IUCN_RED_LIST_QUADRENNIAL_REPORT_2017-2020.pdf)
- IUCN. (2021). Écosystèmes de l'IUCN. <https://assessments.iucnrle.org/assessments/413>
- IUCN. (2024). Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria : Version 2.0. IUCN. <https://portals.iucn.org/library/node/51533>
- Watson, J. E. M., Dudley, N., Segan, D. B., & Hockings, M. (2014). The performance and potential of protected areas. *Nature*, 515(7525), 67-73. <https://doi.org/10.1038/nature13947>
- Western, D., Russell, S., & Cuthill, I. (2009). The Status of Wildlife in Protected Areas Compared to Non-Protected Areas of Kenya. *PLOS ONE*, 4(7), e6140. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006140>
- Wolf, C., & Ripple, W. J. (2017). Range contractions of the world's large carnivores. *Royal Society Open Science*, 4(7), 170052. <https://doi.org/10.1098/rsos.170052>

## 8 Liste des illustrations

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Localisation des études évaluées par des pairs sur les grands carnivores africains (2000-2020) (Strampelli et al., 2022). | 9  |
| Figure 2 : Carte de la localisation du parc national de Siniaka Minia  | 11 |
| Figure 3 : Elevage en périphérie de Siniaka Minia. Source : BERETE, 2025   | 16 |
| Figure 4 : Les différentes marques de caméras utilisées. Source : BERETE, 2025   | 19 |
| Figure 5 : Carte d'emplacement des pièges photographiques.   | 20 |
| Figure 6 : Carte d'observations des carnivores   | 25 |
| <b>Figure 7 : Fréquence d'occupation par espèce</b>  | 25 |
| Figure 8.a : Activités horaires du Chacal doré   | 28 |
| Figure 8.b : Activités horaires du Chat sauvage  | 35 |
| Figure 8.c : Activités horaires du Caracal   | 35 |
| Figure 8.d : Activités horaires du Civette   | 35 |
| Figure 8.e : Activités horaires d'Hyène rayée  | 36 |
| Figure 8.f : Activités horaires du Mangouste à queue blanche   | 36 |
| Figure 8.g : Activités horaires du Mangouste rayé  | 36 |

|   |    |
|---|----|
| Figure 8.h : Activités horaires du Ratel .....  | 37 |
| Figure 8.i: Matrice de recouvrement horaire entre carnivore.....  | 37 |
| Figure 8.j : Courbe Chevauchement Chacal vs Civette.....  | 38 |
| Figure 9 : : Matrice de recouvrement horaire entre carnivore.....   | 31 |
| Figure 10.a : Courbe Chevauchement Chacal vs Civette.....   | 32 |
| Figure 10.b : Courbe Chevauchement Chacal vs Mangouste à queue blanche .....  | 31 |
| Figure 10.c : Courbe Chevauchement Chacal vs Ratel .....  | 39 |
| Figure 10.d : Courbe Chevauchement Chacal vs Mangouste rayé .....   | 39 |
| Figure 10.e : Courbe Chevauchement Civette vs Mangouste à queue blanche .....   | 40 |
| Figure 10.f : Courbe Chevauchement Civette vs Ratel.....  | 40 |
| Figure 10.g : Courbe Chevauchement Civette vs Mangouste rayée .....   | 41 |
| Figure 10.h : Courbe Chevauchement Mangouste à queue blanche vs Ratel .....   | 41 |
| Figure 10.i : Courbe Chevauchement Mangouste à queue vs Mangouste rayée .....   | 42 |
| Figure 10.j : Courbe Chevauchement Ratel vs Mangouste rayée.....  | 42 |
| Figure 11 : Carte d'observations directes et indirectes des grands carnivores dans le PNSM                                  | 38 |
| Figure 12 : Perception des menaces par la communauté et le personnel du parc .....  | 39 |
| Figure 13 : Implication des différents carnivores dans l'attaque de bétail autour des villages<br>environnant du Parc ..... | 39 |
| Figure 14 : Zones potentielles de conflits homme-faune .....  | 40 |

## 9 Liste des tableaux

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Tableau 1 : relevé pluviométrique 2022-2024. Source : APN, 2024 .....   | 12                                 |
| Tableau 2 : Population totale des villages riverains du PNSM. (African Parks Network, 2020)<br>.....                    | 18                                 |
| Tableau 3 : Espèce de carnivores dénombrés à l'aide du piège photographique .....                                       | 23                                 |
| Tableau 4 : Moyennes de détections par espèce.....  | <b>Erreur ! Signet non défini.</b> |
| Tableau 5 : Indices de recouvrement de niches (Pianka) entre les paires d'espèces, triés par<br>ordre décroissant. .... | 26                                 |
| Tableau 6 : Résumé par espèce (moyenne, max, partenaires).....  | 26                                 |
| Tableau 7 : Tableau résumé des activités horaires par espèce. Méthode, classes horaires 1h,<br>plage ≥ 60% du pic.....  | 27                                 |
| Tableau 8 : Paires non estimables.....  | 37                                 |
| Tableau 9 : Observations de grands carnivores .....   | <b>Erreur ! Signet non défini.</b> |
| Tableau 10 : Stratégie pour le suivi régulier des carnivores dans le PNSM .....   | 44                                 |

## 10 Glossaire

**Suivi écologique** : Méthode scientifique consistant à observer, mesurer et analyser les variations des populations, des habitants ou des processus écologiques dans le temps, afin d'évaluer l'état de conservation dans le temps et l'efficacité des mesures de gestion.

**Biodiversité** : L'ensemble de toutes les formes de vie sur terre, incluant la diversité des espèces animales, végétales, des micro-organismes, ainsi que la diversité génétique au sein de ces espèces et la diversité des écosystèmes qu'elles forment.

**Conflit homme-faune** : interaction négative entre les activités humaines et la faune sauvage, se traduisant par des dommages aux cultures au bétail ou aux biens, et parfois par la mise en danger des espèces concernées, notamment les prédateurs.

**Écologie** : Science qui étudie les relations entre les êtres vivants (animaux, plantes, micro-organismes) et leur environnement, ainsi que les interactions entre les différentes espèces dans un écosystème.

**Piège photographique** : appareil automatique muni d'un capteur infrarouge et d'un objectif, utilisé pour capturer des images ou des vidéos des animaux sauvages dans leur milieu naturel, sans intervention humaine directe.

**Espèce** : Groupe d'individus partageant les caractéristiques communes, capables de se reproduire entre eux et de donner des descendants fertiles représentant une unité de base en biologie et en conservation.

**Faune** : l'ensemble des espèces animales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé, à une époque donnée.

## 11 Annexes

### 11.1 Annexe 1 : Fiche de déploiement des caméras-pièges

SINIKA-MINIA

| Opération   |  |                                    |                                   |
|---|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Date :  | Heure :  | Observateurs :                     |                                   |
| Caméra  |  |                                    |                                   |
| Code caméra :   | Marque et modèle de l'appareil :   |                                    |                                   |
| Code SD carte :   |  | Nbe d'images quand déclenchement : | Cadenas : oui - non               |
| Site  |  |                                    |                                   |
| Code de station :   | PNSM   |                                    |                                   |
| GPS lat :   | GPS long :   | GPS alt :                          |                                   |
| Type de fixation :  |  | Orientation :                      |                                   |
| Description du lieu :   | Route - sentier - terrain découvert - près de l'eau - lit de rivière - rive  |                                    | Distance à l'eau :                |
| Habitat   |  |                                    |                                   |
| Couverture végétale :   |  | 0% - 25% - 50% - 75% - 100%        | Espèce principale / type de sol : |
| Eau (si marre) :  | <25m <sup>2</sup> – 25m <sup>2</sup> <100m <sup>2</sup> – >100m <sup>2</sup>   | Temporaire - permanente            | Mare – eau coulante               |
| Signes d'incendie :   | aucun - ancien - vieux (nouvelle croissance d'herbe) - récent  |                                    |                                   |
| Perturbations anthropiques  |  |                                    |                                   |
| Type de perturbation :  | passage humain - passage de bétail - exploitation forestière - ramassage d'herbe - campement - signes de braconnage..... |                                    |                                   |
| Degré de perturbation :   | peu - évident - étendu   |                                    |                                   |
| Notes<br>Signes de présence d'animaux sauvages :<br>Humidité du sol et possibilité d'inondation : |  |                                    |                                   |

### 11.2 Annexe 2 : Fiche de retrait de caméras-pièges

| Date de retrait | Heure | Nom de station | Code station | Code caméra | Nombre d'image sur la carte | Numéro de carte | Notes :<br>Etat normal, volé, cassé, autre : |
|-----------------|-------|----------------|--------------|-------------|-----------------------------|-----------------|--|
|                 |       |                |              |             |                             |                 |  |
|                 |       |                |              |             |                             |                 |  |
|                 |       |                |              |             |                             |                 |  |
|                 |       |                |              |             |                             |                 |  |
|                 |       |                |              |             |                             |                 |  |
|                 |       |                |              |             |                             |                 |  |
|                 |       |                |              |             |                             |                 |  |
|                 |       |                |              |             |                             |                 |  |
|                 |       |                |              |             |                             |                 |  |

### 11.3 Annexe 3 : Questionnaire d'entretien

#### **Identification des menaces pesant sur les grands carnivores du Parc national de Siniaka Minia**

##### **1. Informations générales du répondant**

Nom et prénom : .....

. Fonction :

- ☐ Chef de village
- ☐ Agent de terrain (écogarde, sensibilisateur)
- ☐ Gestionnaire/Responsable du parc
- ☐ Autre (précisez) : .....

Village ou zone d'activité : .....

Date de l'entretien : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Coordonnées GPS du site (si disponible) : .....

##### **2. Connaissance générale sur la faune carnivore**

Quelles espèces de grands carnivores connaissez-vous dans cette région ?

(Nom local ou scientifique si connu) .....

Avez-vous récemment observé ou entendu parler de ces espèces ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

► Si oui, où et quand ? .....

##### **3. Perceptions des menaces**

Selon vous, quels sont les dangers ou menaces qui affectent ces carnivores ?

- ☐ Braconnage / chasse
- ☐ Empoisonnement
- ☐ Pièges posés pour d'autres animaux
- ☐ Déforestation / perte d'habitat
- ☐ Transhumance / conflits avec les éleveurs
- ☐ Construction de routes / pistes

☐ Pénurie de proies

☐ Autres (précisez) : .....

#### **4. Interactions homme-faune**

Y a-t-il des cas de conflits entre les grands carnivores et les humains ?

☐ Oui

☐ Non

➤ Si oui, lesquels ?

☐ Attaques sur le bétail

☐ Peur ou menace envers les personnes

☐ Destruction de biens

☐ Autres : .....

À quelle fréquence ces conflits surviennent-ils ?

☐ Très souvent

☐ Occasionnellement

☐ Rarement

☐ Jamais

Comment les communautés locales réagissent-elles à ces conflits ?

☐ Représailles (pièges, poison, chasse)

☐ Signalement aux autorités

☐ Tolérance / acceptation

☐ Autres (précisez) : .....

#### **5. Localisation des menaces**

Pouvez-vous indiquer les zones précises où ces menaces sont les plus fréquentes ?

➤ Nom du lieu ou GPS si disponible : .....

Avez-vous des recommandations pour réduire ces menaces ?

☐ Oui

☐ Non

➤ Si oui, lesquels ?.....

**11.4 Annexe 4 : coordonnées de déploiement des caméra-pièges**

| Nom    | Longitude | Latitude |
|--------|-----------|----------|
| Cam1   | 18.115    | 10.549   |
| Cam2   | 18.16     | 10.55    |
| Cam3   | 18.206    | 10.55    |
| Cam4   | 18.252    | 10.55    |
| Cam5   | 18.297    | 10.55    |
| Cam6   | 18.343    | 10.551   |
| Cam7   | 18.115    | 10.504   |
| Cam8   | 18.161    | 10.504   |
| Cam9   | 18.207    | 10.504   |
| Cam10  | 18.252    | 10.505   |
| Cam11  | 18.298    | 10.506   |
| Cam12  | 18.343    | 10.506   |
| Cam13  | 18.389    | 10.507   |
| Cam14  | 18.115    | 10.459   |
| Cam15  | 18.161    | 10.459   |
| Cam16  | 18.206    | 10.459   |
| Cam17  | 18.252    | 10.46    |
| Cam18  | 18.298    | 10.46    |
| Cam19  | 18.343    | 10.461   |
| Cam 20 | 18.389    | 10.461   |
| Cam21  | 18.434    | 10.461   |

|        |        |        |
|--------|--------|--------|
| Cam22  | 18.115 | 10.414 |
| Cam23  | 18.161 | 10.414 |
| Cam24  | 18.207 | 10.415 |
| Cam25  | 18.253 | 10.415 |
| Cam 26 | 18.298 | 10.414 |
| Cam 27 | 18.344 | 10.415 |
| Cam 28 | 18.39  | 10.416 |
| Cma29  | 18.435 | 10.416 |
| Cam 30 | 18.481 | 10.417 |
| Cam 31 | 18.116 | 10.369 |
| Cam32  | 18.162 | 10.369 |
| Cam33  | 18.207 | 10.369 |
| Cam34  | 18.253 | 10.37  |
| Cam 35 | 18.298 | 10.37  |
| Cam 36 | 18.344 | 10.37  |
| Cam 37 | 18.39  | 10.371 |
| Cam 38 | 18.436 | 10.371 |
| Cam39  | 18.481 | 10.372 |
| Cam40  | 18.527 | 10.372 |
| Cma41  | 18.162 | 10.323 |
| Cam 42 | 18.207 | 10.324 |
| Cam43  | 18.253 | 10.324 |

|        |        |        |
|--------|--------|--------|
| Cam44  | 18.299 | 10.325 |
| Cma45  | 18.345 | 10.326 |
| Cam 46 | 18.391 | 10.326 |
| Cam47  | 18.436 | 10.326 |
| Cam 48 | 18.481 | 10.326 |
| Cam49  | 18.527 | 10.326 |
| Cam50  | 18.254 | 10.28  |
| Cam51  | 18.299 | 10.28  |
| Cam 52 | 18.345 | 10.28  |
| Cam53  | 18.391 | 10.28  |
| Cam 54 | 18.437 | 10.281 |
| Cam55  | 18.482 | 10.281 |
| Cam 56 | 18.527 | 10.281 |
| Cam57  | 18.345 | 10.235 |
| Cam58  | 18.391 | 10.235 |
| Cam59  | 18.437 | 10.236 |
| Cam 60 | 18.482 | 10.236 |
| Cam61  | 18.528 | 10.237 |
| Cam 62 | 18.437 | 10.19  |
| Cam 63 | 18.483 | 10.191 |
| Cam 64 | 18.528 | 10.192 |

### 11.5 Annexe 5 : Quelques animaux capturés





### 11.6 Annexe 6 : carcasses d'animaux empoisonnées









### 11.7 Annexe 7 : Crotte et empreinte de l'hyène et du lion



### 11.8 Annexe 8 : Planches de carnivores

