

**REPUBLIQUE DU CAMEROUN**  
**Paix-Travail-Patrie**

-----  
**MINISTERE DES FORETS ET DE LA  
FAUNE**

-----  
**DELEGATION REGIONALE DE L'EST**

-----  
**PARC NATIONAL DE CAMPO MA'AN**  
-----



**REPUBLIC OF CAMEROON**  
**Peace- Work- Fatherland**

-----  
**MINISTRY OF FORESTRY AND WILDLIFE**

-----  
**REGIONAL DELEGATION OF EAST**

-----  
**CAMPO MA'AN NATIONAL PARK**  
-----

**DYNAMIQUE DE LA POPULATION DES GRANDS ET MOYENS  
MAMMIFERES DANS LE PARC NATIONAL DE CAMPO MA'AN ET  
SA ZONE PERIPHERIQUE**

**BEUKOU CHOUMBOU Ghislain Brice\*** ([gbeukou@wwfcam.org](mailto:gbeukou@wwfcam.org))

**NZOOH DONGMO Zacharie Laurent\*** ([znzoooh@wwfcam.org](mailto:znzoooh@wwfcam.org))

**SOMBAMBO Marius\***

**NJAL NJOCK Simon\***

**MBIAPA TCHOUMI Tatiana\***

**EKANE Humphrey\***

**MOUNGA ABANA Albert\*\***

**NZITOUO Urbain\*\***

**SAMBOU MAMBALA Patrick\*\***

**N'GORAN Kouamé Paul\*** ([pngoran@wwfcam.org](mailto:pngoran@wwfcam.org))

---

**\*WWF - Cameroon Country Programme Office**

**\*\* MINFOF - Service de la Conservation du Parc National de Campo Ma'an**

**Juillet 2021**

Avec le soutien de :



## REMERCIEMENTS

Ce travail est le résultat d'efforts conjoints du Service de la Conservation du Parc National de Campo Ma'an et du Programme Kudu-Zombo de WWF-Cameroun. Nous signifions notre gratitude aux équipes du MINFOF et du WWF ainsi qu'aux membres des communautés riveraines du parc pour leur forte implication dans l'accomplissement de ce travail tout en souhaitant une continuité sans limites dans la dynamique engagée pour la conservation de la biodiversité dans l'UTO Campo Ma'an. De manière spécifique nous voulons citer :

- **M. Albert MOUNGA ABANA** (ancien Conservateur du PN de Campo Ma'an) et **M. Patrick SAMBOU** (Conservateur du PN de Campo Ma'an) pour l'appui à la coordination générale.
- **M. Humphrey EKANE** (ancien Chef par intérim de Programme Kudu-Zombo) et **M. Marius SOMBAMBO** (Chef de programme Kudu-Zombo par intérim) pour la supervision administrative.
- **Dr. Kouamé Paul N'GORAN** (Coordinateur du Programme Régionale du Biomonitoring de WWF dans le Bassin du Congo) et **Dr. Zacharie Laurent NZOOH DONGMO** (Coordonnateur National du Biomonitoring et de la Gestion de la Faune de WWF-Cameroun) pour l'appui à la conception de l'étude, son exécution, l'analyse des données et la rédaction du rapport.
- **M. Urbain NZITOUO** (Chef de l'Unité de Gestion Participative et Ecodéveloppement du PNCM) pour la facilitation de l'exécution des missions de terrain.
- **M. Simon NJAL NJOCK** et **Mme Tatiana MBIAPA** pour la conduite de l'étude de dégradation des nids de grands singes, des crottes d'éléphants et de céphalophes pendant l'inventaire faunique.
- Les chefs d'équipes de collecte de données, (**MOUSSA Laband, FOTIE Cedric, BENGONO Simon-Pele, MONDJELI Yves Max, ABASSA Alain, NGOU Amadou, OLAMA Achille, NYAM Marcel, ONDENY Magloire, MBAMBE Pierre, MOUDJEL Murielle, TABI Allen, MANDO'O Chimène, NGO SONG Emilienne, FOU DA Jean-Pierre, KAMLEKEU Rostand, MOUNTANG Martine, EYOH Charles, MEFIRE MOUCHILI Arouna et MBAME Gedrick**) pour leur abnégation et courage durant les missions de terrain.
- **La Coopération Allemande Fond Commun-PSFE et d'autres institutions** (WWF Germany, WWF BMZ/Germany) pour leur appui financier ou logistique dans la réalisation de cette étude.
- Toute autre personne ou institution qui, d'une manière ou d'une autre aurait contribué à l'accomplissement de ce travail.

## RÉSUMÉ

Durant les 6 dernières années, la gestion du Parc National de Campo Ma'an (PNCM) et sa zone périphérique a été confrontée à plusieurs nouveaux enjeux. En effet, les grands projets structurants réalisés ainsi que les évolutions qu'ont connu les sociétés extractives dans la zone ont contribué à accentuer les pressions humaines diverses sur la faune et son habitat naturel. En outre, le déclassement d'une partie de l'ancienne UFA 09 025 dans la zone périphérique du PNCM en concession agro-industrielle pour l'installation d'une plantation de palmier à huile présage des défis additionnels à relever dans la zone. Face à ces enjeux et dans une approche de gestion adaptative, il est important d'avoir des informations à jour sur l'état de la conservation de la faune ainsi que de l'évolution des pressions humaines pour minimiser les impacts négatifs.

Un inventaire des mammifères grands et moyens utilisant la méthode d'Echantillonnage par la Distance a donc été conduit dans ce paysage d'Octobre à Décembre 2020, avec un effort de sondage de 501 km de transects répartis systématiquement dans le PNCM et les unités de gestion (strates) situées dans sa périphérie, couvrant une superficie totale de 460 960 ha. Les estimations faites ont donné une population de 243 [Int. Conf. 95% : 188 - 314] éléphants dans la zone d'étude, comprenant 114 [Int. Conf. 95% : 78 - 168] individus dans le PNCM ; une population de 881 [Int. Conf. 95% : 643 - 1205] grands singes sevrés en proportions comparables de gorilles et de chimpanzés dans toute la zone couverte, avec 82 % de cette population (718 individus en moyenne) vivant dans le PNCM ; et globalement un total de 11 107 [Int. Conf. 95% : 9 031-13 659] céphalophes et d'autres ongulés (antilope de Bates, chevrota aquatique et Sitatunga) dont en moyenne 6 997 individus sont présents dans le PNCM.

Dans l'ensemble, l'abondance des espèces de grands et moyens mammifères est restée significativement plus élevée dans le PNCM par rapport à l'ensemble de concessions forestières autour. Le bloc formant l'île de Dipikar et l'ancienne UFA 09 025 abrite les densités les plus importantes d'éléphants, de grands singes, de céphalophes et d'autres ongulés ; d'où le caractère sensible de cette zone pour la conservation de la faune dans le paysage. Il devient ainsi capital de restreindre l'implantation de la palmeraie dans la partie Nord de l'ancienne UFA 09 025, tout en préservant la partie Sud limitrophe à l'île de Dipikar afin de réduire l'impact négatif sur les populations résiduelles de ces espèces phares.

Entre 2014 et 2020, l'abondance relative de toutes les espèces de grands et moyens mammifères a baissé de 50 % dans la zone d'étude à cause de la forte progression des pressions humaines, illustrée par l'intensification des activités de chasse dans la zone Nord et le corridor Sud du parc, ce qui est un événement sans précédent dans le paysage. De manière spécifique dans le PNCM, il y a eu une diminution de 64 % de la densité d'éléphants, une réduction probable de 60 % de la densité des grands singes et des pertes de près de 70 % de la densité des céphalophes et autres ongulés.

Il est recommandé de renforcer les stratégies de lutte anti-braconnage en étendant les efforts de surveillance à tous les secteurs du PNCM ainsi que dans les zones riveraines, avec plus de consistance des patrouilles. Il est important de redynamiser l'encadrement des communautés locales et autochtones à travers des activités de conservations étendues dans toutes les zones riveraines en ciblant la mise en œuvre des micro-projets à moyen et à long terme, générateurs de revenus et de sources de protéines. Il est nécessaire de renforcer le cadre de collaboration globale avec les industries extractives et les projets structurants pour une synergie d'action pour la conservation des ressources naturelles dans le paysage Campo Ma'an.

## SUMMARY

Over the last 6 years, the management of the Campo Ma'an National Park (CMNP) and its peripheral zone has been confronted by several new challenges. Indeed, the major infrastructural projects carried out in the area as well as the developments in extractive industries sector have both contributed to increase human pressures on wildlife and its natural habitat. In addition, the degazettement of part of the former FMU 09 025 on the peripheral zone of the CMNP to an agro-industrial Oil Palm concession adds additional challenges. With regards to these challenges and as part of an adaptive management approach, it is important to have up-to-date information on the state of wildlife population and the evolution of human pressures in order to minimise further negative impacts.

A survey of large and medium sized mammals using the distance sampling method was thus conducted in the Campo Ma'an landscape from October to December 2020, with a sampling effort of 501 km of transects, systematically distributed in the CMNP and the management units (strata) located on its periphery, covering a total area of 460,960 ha. Estimates show a population of 243 [*Conf. Int. 95% : 188 - 314*] elephants in the study area, including 114 [*Conf. Int. 95% : 78-168*] individuals in CMNP; a population of 881 [*Conf. Int. 95% : 643 - 1205*] weaned apes with comparable proportions of gorillas and chimpanzees throughout the area covered, with 82% of this population (718 individuals on average) living in CMNP; and a total of 11,107 [*Conf. Int. 95% : 9,031 - 13,659*] duikers and other ungulates (bates's antelope, water chevrotain and sitatunga), of which 6,997 individuals on average are present in CMNP.

Overall, the abundance of large and medium sized mammals remains significantly higher in CMNP compared to the surrounding forest concessions as a whole. The block forming Dipikar Island and former FMU 09 025 harbours the highest densities of elephants, apes, duikers and other ungulates, making this area very sensitive for wildlife conservation in the landscape. It is therefore essential to restrict the establishment of the Oil Palm plantation to the northern part of the former FMU 09 025, while preserving the southern part bordering Dipikar Island in order to reduce the negative impact on the residual populations of these flagship species.

Between 2014 and 2020, the relative abundance of large and medium sized mammal species has declined by 50% in the study area due to the sharp increase in human pressures illustrated by the intensification of hunting activities in the northern zone and the southern corridor of the park, which is an unprecedented event in the landscape. Precisely in the CMNP, there has been a 64% decrease in elephant density, a likely 60% reduction in ape density, and losses of nearly 70% in duiker and other ungulate density.

It is recommended to strengthen the effectiveness of anti-poaching strategies by extending surveillance efforts to all sectors of the CMNP as well as to the peripheral zones, with more regular patrols. It is important to revitalise the support to local and indigenous communities through extended conservation activities in all riparian zones by targeting the implementation of income-generating micro-project, especially development of alternative protein sources. There is need to strengthen the overall framework of collaboration with extractive industries and other relevant stakeholders for a synergy in action for the conservation of natural resources in the Campo Ma'an landscape.

# TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS .....	i
RÉSUMÉ .....	ii
SUMMARY .....	iii
TABLE DES MATIERES.....	iv
LISTE DES FIGURES.....	v
LISTE DES TABLEAUX.....	vi
1. INTRODUCTION .....	1
1.1. Contexte et justification .....	1
1.2. Objectifs .....	1
2. METHODOLOGIE.....	2
2.1. Zone d'étude et plan d'échantillonnage .....	2
2.2. Formation des équipes de collecte des données .....	4
2.3. Collecte des données .....	4
2.4. Etude de dégradation des nids de grands singes et des crottes d'éléphants et céphalophes .....	6
2.5. Analyse des données.....	7
3. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS.....	8
3.1. Effort de sondage.....	8
3.2. Richesse spécifique .....	8
3.3. Estimation du temps de dégradation des nids de grands singes, des crottes d'éléphants et de céphalophes.....	9
3.4. Abondance et distribution spatiale de la population éléphants.....	12
3.5. Les primates .....	17
3.6. Abondance et distribution spatiale des céphalophes et autres ongulés .....	22
3.7. Abondance relative et distribution spatiale des mandrills.....	26
3.8. Abondance et distribution spatiale des Potamochères.....	27
3.9. Abondance relative et distribution spatiale des Pangolins .....	28
3.10. Tendances de l'abondance et de la distribution spatiale de la faune mammalienne .....	29
3.11. Abondance relative des activités anthropiques .....	30
3.12. Analyse de quelques facteurs ayant influencé la réduction des populations de grands et moyens mammifères dans le paysage Campo Ma'an. ....	33
4. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	34
5. BIBLIOGRAPHIE .....	36
6. ANNEXE .....	I
Annexe 1 : Listes et codes des types de données à collecter.....	I
Annexe 2 : Courbes de probabilité de détection des espèces et groupes d'espèces .....	iii

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Dispositif d'échantillonnage pour la collecte de données dans le paysage Campo Ma'an.....	3
Figure 2 : Taux de rencontre des signes de présence des espèces et groupes d'espèces par strate et macro-zone .....	9
Figure 3 : Localisation des indices marqués durant l'étude de dégradation dans le paysage Campo Ma'an.....	10
Figure 4 : Courbes de survie des indices suivis pendant l'étude de dégradation.....	11
Figure 5 : Comparaison de la taille de la population d'éléphants dans les strates et macro-zones du paysage Campo Ma'an entre 2014 et 2020 (Barres d'erreurs = Int. Conf. 95%). .....	13
Figure 6 : Distribution spatiale des crottes et de tous les indices d'éléphants dans le paysage Campo Ma'an entre 2014 et 2020 .....	15
Figure 7 : Evolution de la distribution spatiale d'éléphants dans le PNCM entre 2011 et 2020.....	16
Figure 8 : Distribution spatiale des nids de grands singes en 2014 et en 2020 dans le paysage Campo Ma'an. ...	20
Figure 9 : Comparaison du taux de rencontre (n/km) des signes de petits singes dans les strates et macro-zones entre 2014 et 2020.....	21
Figure 10 : Distribution spatiale des petits singes dans les strates et macro-zones entre 2014 et 2020 dans le paysage Campo Ma'an.....	22
Figure 11 : Comparaison de la densité de tous les céphalophes et autres ongulés dans les strates et macro-zones entre 2014 et 2020.....	24
Figure 12 : Distribution spatiale des céphalophes et autres ongulés en 2014 et en 2020 dans le paysage Campo Ma'an.....	26
Figure 13 : Distribution spatiale des mandrills en 2014 et en 2020 dans le paysage Campo Ma'an.....	27
Figure 14 : Distribution spatiale des signes d'activités de potamochères en 2014 et en 2020 dans le paysage Campo Ma'an.....	28
Figure 15 : Distribution spatiale des signes d'activités de pangolins en 2014 et en 2020 dans le paysage Campo Ma'an.....	29
Figure 16 : Distribution spatiale des signes d'activités de grands et moyens mammifères en 2014 et en 2020 ....	30
Figure 17 : Comparaison du taux de rencontre de indices de braconnage dans les différentes macro-zones entre 2014 et 2020 .....	32
Figure 18 : Distribution spatiale des indices de chasse dans le paysage Campo Ma'an en 2014 et en 2020.....	32

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Effort de sondage dans les strates de la zone d'étude.....	3
Tableau 2 : Taux de réalisation de l'effort d'inventaire dans les différentes strates .....	8
Tableau 3 : Nombre par espèces des indices marqués et présents lors des revisites.....	10
Tableau 4 : Temps de dégradation estimé par types indices .....	12
Tableau 5 : Densité et nombre d'éléphants dans les strates et macro-zones du paysage Campo Ma'an .....	13
Tableau 6 : Taux de rencontre (n/km) des signes d'éléphants dans les strates et macro-zones en 2014 et 2020	14
Tableau 7. Evolution de la densité et abondance des populations d'éléphants dans le PNCM de 2008 à 2020 ...	16
Tableau 8 : Densité et taille de la population des grands singes dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2018 .....	18
Tableau 9 : Taux de rencontre (n/km) des signes de grands singes dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020.....	19
Tableau 10 : Taux de rencontre (n/km) par espèce de petits singes dans les strates et macro-zones .....	21
Tableau 12 : Densité et effectif des ongulés dans les strates et macro-zones en 2014 et 2020 .....	23
Tableau 13 : Taux de rencontre (n/km) des signes de présence des céphalophes et autres ongulés dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020 .....	25
Tableau 14 : Taux de rencontre (n/km) des signes de présence de groupes de mandrill dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020 .....	26
Tableau 15 : Taux de rencontre (n/km) des signes de présence de potamochères dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020 .....	27
Tableau 16 : Taux de rencontre (n/km) des signes de présence de pangolins dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020.....	28
Tableau 17 : Taux de rencontre (n/km) des signes de présence de grands et moyens mammifères dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020 .....	30
Tableau 18 : Taux de rencontre (n/km) de tous les signes d'activités anthropiques dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020 .....	31

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. Contexte et justification

Le Parc National de Campo Ma'an (PNCM) d'une superficie 264 064 ha a été créé par le décret n° 2000/004/PM du 06 Janvier 2000 comme une compensation des dégâts environnementaux du projet d'oléoduc Tchad-Cameroun. Il fait partie intégrante de l'Unité Technique Opérationnelle (UTO) Campo Ma'an couvrant au total 770 000 ha. Il est localisé dans l'extrême Sud-Ouest de la République du Cameroun, à la frontière avec la République de Guinée Equatoriale et l'Océan Atlantique. Ce parc regorge plusieurs valeurs naturelles et culturelles exceptionnelles qui ont milité en faveur de son classement (MINFOF, 2014). Garantir la pérennité de ces valeurs recommande la mise œuvre de stratégies de gestion adaptatives qui doivent être éclairées par le suivi d'indicateurs spécifiques de leur état de conservation face aux facteurs de pressions existant.

Dans ce cadre, l'inventaire faunique réalisé en 2014 dans le PNCM et sa zone périphérique ont permis d'évaluer la dynamique des populations de grands et moyens mammifères (Nzoo et al 2015). La zone couverte était constituée du PNCM et des Unités Forestières d'Aménagement (UFA) 09-021, 09-024 et 09-025. Les résultats de cette étude ainsi que les recommandations qui en sont issues ont été valorisés dans le cadre de la mise en œuvre opérationnelle du plan d'aménagement de cette aire protégée pour la période 2015-2019, ainsi que pour la gestion durable de la faune sauvage dans les concessions forestières concernées.

Six ans après cet inventaire faunique, plusieurs facteurs ayant pu avoir un impact sur la dynamique de la faune sauvage dans la zone ont été relevés ; s'agissant notamment des grands projets structurants et les évolutions qu'ont connu les sociétés extractives. Au regard de cela, il était indiqué de mettre à jour les données biologiques sur la faune sauvage et sur les pressions humaines qu'elles subissent. C'est dans ce contexte qu'un inventaire des mammifères grands et moyens a été réalisé dans la même zone couverte en 2014 en utilisant la même approche méthodologique.

## 1.2. Objectifs

L'objectif de cette étude est de contribuer à l'amélioration des stratégies de gestion de la biodiversité dans l'UTO Campo Ma'an en fournissant des données actualisées sur la dynamique des populations de grands et moyens mammifères ainsi que sur les pressions d'origines humaines. Plus précisément, il est question de :

- Estimer les paramètres de conversion (taux de dégradation de nids de gorille et de chimpanzé, de crottes d'éléphant et de céphalophes) pour le calcul des densités des espèces ciblées ;
- Estimer la densité et/ou l'abondance relative des populations d'espèces de grands et moyens mammifères (éléphant, gorille, chimpanzé, céphalophes, petits singes, ...) ;
- Cartographier la distribution dans l'espace de chacune des espèces/groupe d'espèce et identifier les zones de fortes concentration ;
- Estimer l'intensité des activités anthropiques, leur distribution spatiale et identifier les zones de fortes pressions ;
- Faire une analyse spatio-temporelle de l'évolution des différents indicateurs susmentionné et dégager des propositions pour l'amélioration des stratégies de conservation de la biodiversité dans le paysage ;



- Renforcer les capacités des gestionnaires du PNCM sur la compréhension de la méthode *Distance Sampling* implémentée dans cette étude, le traitement des données et l'exploitation des résultats.

## 2. METHODOLOGIE

La technique retenue pour cet inventaire est celle des transects linéaires à largeur variable combinée aux marches de connaissance (recces) réalisées entre les transects. Elle est en arrimage avec les orientations du projet de directives nationales d'inventaires des populations de grands et moyens mammifères dans les écosystèmes terrestres du Cameroun (MINFOF, 2019). Cette technique a été mise en œuvre selon la Méthode d'Échantillonnage par la Distance, largement décrite par Buckland et al en 1993 et en 2001.

### 2.1. Zone d'étude et plan d'échantillonnage

La zone inventoriée s'étend sur le domaine forestier permanent de l'UTO Campo Ma'an, soit une superficie de 460 960 ha représentant environ 60% de l'étendue de l'UTO. Cette zone est constituée du PNCM (261 507 ha), l'UFA 09-021 (36 476 ha), l'UFA 09-024 (74 762 ha) et l'ancienne UFA 09-025 (88 215 ha). La zone d'étude a donc été divisée en 5 strates correspondant à ces différentes unités de gestion, avec le PNCM subdivisé en deux strates dont l'île de Dipikar et la partie Nord restante.

L'effort d'échantillonnage est constitué de 100 transects de 2 km et 352 transects de 1 km, formant un effort total de 552 km. Cet effort de sondage est réparti comme ci-après par strate (tableau 1) :

- 100 transects de 2 km dans le secteur Nord du parc ;
- 39 transects d'un km dans l'île de Dipikar ;
- 108 transects d'un km dans l'UFA 09-021 ;
- 84 transects d'un km dans l'UFA 09-024 ;
- 121 transects d'un km dans l'ancienne UFA 09-025.

Le calcul de l'effort de sondage a été fait en prenant en compte les taux de rencontre (n/km) des signes de présence des espèces ciblées (crottes d'éléphants et céphalophes, et nids de grands singes) déterminés en 2014 et le niveau de précision recherché (coefficient de variation) tel que le recommande la méthodologie. Le coefficient de variation (CV) projeté pour les densités à estimer variait de 15 à 25% par strates et pour l'ensemble de la zone étudiée (tableau 1). Sur la base de ces efforts, le plan de sondage a été élaboré avec le programme *Distance 7.3* en appliquant le model systématique de distribution des transects, avec le point initial aléatoire (Thomas et al. 2010). Les transects ont été disposés parallèlement et équidistant dans chaque strate avec des orientations choisies de manière à ce qu'ils soient plus ou moins perpendiculaire à la direction des cours d'eau majeurs et des grandes routes traversant chaque strate afin de réduire l'effet du gradient de densité de la faune créé par ces facteurs naturels (figure 1).

En fonction des types d'utilisation de l'espace et des statuts de gestion par zone, les macro-zones suivantes ont également été considérés dans les analyses de données :

- **La zone d'étude ou le paysage Campo Ma'an** (Île de Dipikar & Secteur Nord du parc & UFA 09 021 & UFA 09 024 & Ancienne UFA 09 025/Concession Camvert) ;
- **Le Parc National de Campo Ma'an** (Île de Dipikar & Secteur Nord du parc) ;
- **Les Concessions forestières** (UFA 09 021 & UFA 09 024 & ancienne UFA 09 025/Concessions Camvert).

Tableau 1. Effort de sondage dans les strates de la zone d'étude

STRATES		PNCM Secteur Nord	PNCM (Dipikar)	UFA 09- 021	UFA 09- 024	Ancienne UFA 09-025	Zone d'étude
Superficie (ha)		226 673	34 834	36 476	74 762	88 215	460 960
Effort suivant le taux de rencontre des inventaires précédents et CV projeté en fonction des espèces et du site, majoré de 10% en considérant les pressions humaines et le fait que certains transects pourraient ne pas accessible	Nids grands singes	128 (cv20%)	22 (cv15%)	103 (cv15%)	81 (cv15%)	125 (cv20%)	82 (cv15%)
	Crottes éléphants	179 (cv20%)	29 (cv15%)	2500 (cv20%)	300 (cv20%)	88 (cv15%)	121 (cv15%)
	Nids Gorilles	192 (cv25%)	40 (cv20%)	126 (cv25%)	3,750 (cv 20%)	469 (cv20%)	360 (cv15%)
	Crottes Céphalophes	117(cv15%)	20 (cv15%)	87 (cv25%)	82 (cv15%)	48 (cv15%)	60 (cv15%)
	Nids Chimpanzés	169 (cv15%)	33 (cv15%)	88 (cv20%)	83 (cv15%)	179 (cv20%)	111 (cv15%)
Effort retenu pour 2020 (km)		200	39	108	84	121	552

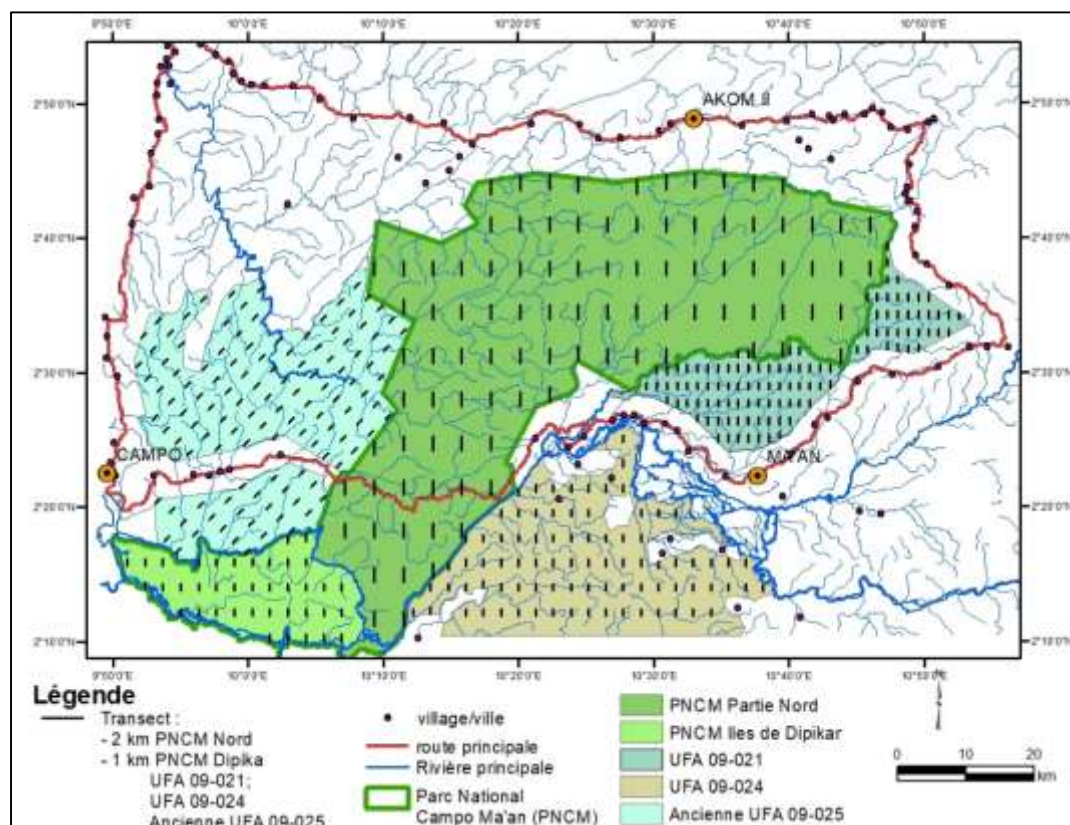


Figure 1 : Dispositif d'échantillonnage pour la collecte de données dans le paysage Campo Ma'an.

## 2.2. Formation des équipes de collecte des données

Pour garantir la collecte des données de bonne qualité, la formation du personnel commis est une étape très importante avant le lancement des missions de forêt. En effet, il est important que les membres des équipes de collecte de données aient des connaissances sur tout le processus, c'est-à-dire de la collecte des données jusqu'à leur exploitation afin qu'ils comprennent les enjeux de l'étude. A cet effet, un atelier de formation/recyclage a été organisé du 20 septembre au 09 octobre 2020 à Campo à l'attention de 20 participants dont 7 Ecogardes, 2 stagiaires MINFOF et 11 prestataires recrutés pour l'activité. La phase théorique s'est déroulée en 5 jours et s'est articulée autour des thèmes suivants :

- Les fondements théoriques de la Méthodologie d'Échantillonnage par la Distance ;
- La présentation et explication du dispositif d'échantillonnage ;
- La présentation du matériel et son utilisation théorique et pratique ;
- L'explication de la technique de parcours des transects et des recces, ainsi que le rôle et le positionnement des différents observateurs ;
- Les types de données à collecter (données à enregistrer ou mesures à effectuer, disposition des observateurs pour mieux détecter les indices, remplissage des fiches et saisie dans le Cybertracker).



*Photo 1 : Membres des équipes de terrain durant les sessions de formation théoriques et pratiques*

La phase pratique s'est déroulée dans le PNCM en 3 jours, au cours de laquelle les données ont été réellement collectées en plus d'autres simulations pour la collecte des autres types de données dont les indices ne se retrouvaient pas dans la zone. Après cette phase de terrain, une évaluation individuelle des participants a permis d'affecter les rôles à chacun dans les équipes constituées en fonction des aptitudes démontrées.

## 2.3. Collecte des données

### 2.3.1. Equipes de collecte

La collecte des données s'est faite d'Octobre à Décembre 2020 par 10 équipes. Chaque équipe était constituée de huit personnes dont quatre chargées de la collecte des données, et les quatre autres responsables du transport de la nourriture et des équipements de camping.

Les quatre membres de l'équipe type de collecte de données avaient des rôles et responsabilités spécifiques, il y avait un Boussolier, un opérateur de GPS et de Topofil, un script et un opérateur de décamètre.

En ce qui concerne la détection des animaux et de leurs indices, le Boussolier s'est concentré sur les observations directes ; l'opérateur GPS s'est concentré sur les indices au sol ; le script s'est concentré sur les nids (en haut) ; et l'opérateur décamètre s'est concentré sur les activités humaines.

### **2.3.2. Matériel technique utilisé**

Pour chaque équipe, les équipements techniques utilisés pour la collecte de données étaient : un GPS, deux boussoles, un décamètre, un topo-fil, une machette à utiliser en cas de nécessité, les accessoires nécessaires (stylos, batteries et bobine de fils). Pour l'enregistrement des données, les équipes avaient des Smartphones Blackview IP68 contenant l'application Cybertracker, en plus des fiches de collecte de données.

### **2.3.3. Données collectées**

Les données ont été collectées essentiellement sur les grands et moyens mammifères ainsi que sur les activités anthropiques et les facteurs du milieu selon le protocole décrit par N'Goran (2015).

Pendant la collecte de données, les coordonnées géographiques ont été enregistrées pour toutes les observations faites lorsque celles-ci étaient espacées de moins de 30 mètres sur les transects et de moins de 50 mètres sur les recces. Il était toujours important de marquer une position de début et de fin de chaque unité d'échantillonnage, ainsi que les informations générales telles que la strate et les noms des membres de l'équipe. A chaque observation faite, les informations enregistrées comprenaient en général : l'heure d'observation, la distance parcourue sur le transect, l'indice vu, l'espèce concernée, l'altitude, une description du micro-habitat (type de végétation, pente, météo, type de sous-bois) et d'autres informations spécifiques (annexe 2). Les distances perpendiculaires aux transects ont été seulement mesurées (au centimètre près) lorsque des nids de grands singes, les tas de crottes d'éléphants, les crottes de céphalophes et autres ongulés étaient observés.

### **2.3.4. Données spécifiques sur les éléphants**

Les données collectées sur les éléphants étaient essentiellement constituées de tas de crottes, de pistes, de traces de passage, de boue sur les arbres et d'écorchure des arbres, de traces d'alimentation, de sites de bain de boue, d'observation d'individus, de vocalisations et d'empreintes. L'âge des différents indices ou la fréquence d'utilisation des pistes ont été renseignés ; mais particulièrement pour les crottes (Annexe 2), la classe d'âge a été décrite et la distance perpendiculaire a été mesurée selon les méthodes proposées par White et Edwards (2000).

### **2.3.5. Données spécifiques sur les ongulés**

La collecte des données sur les autres ongulés tels que les céphalophes, les chevrotains aquatiques, les potamochères, les sitatunga, les buffles, etc. a été faite par le comptage des crottes, des empreintes et des observations directes d'individus. L'âge des différentes crottes et empreintes a été relevé selon la classification proposée en annexe 2. Pour ce qui concerne les crottes et empreintes des ongulés, la différenciation de certaines espèces n'est souvent pas évidente ; ainsi, des groupes d'espèces ont été considérés pour identifier respectivement les indices de petite taille (Petits ongulés), de moyenne taille (Ongulés Moyens) et de grande taille (Grands ongulés). Cela nous a permis de regrouper ces espèces dans chaque catégorie pour lesquels cette terminologie spéciale a été adoptée :

**Petits ongulés :** *Neotragus batesi*, *Hyemoschus aquaticus*, *Philantomba monticola* et les juvéniles de *Cephalophus dorsalis*, *C. callipygus*, *C. nigrifrons*

**Ongulés Moyens :** Tout adulte de *Cephalophus dorsalis*, *C. callipygus*, *C. nigrifrons* et les juvéniles de *C. silvicultor* et *Tragelaphus spekei*.

**Grands ongulés :** Adulte de *Cephalophus silvicultor* et *Tragelaphus spekei*.

### **2.3.6. Données spécifiques sur les gorilles et chimpanzés**

La présence des grands singes (gorilles et chimpanzés) a été montrée à travers la détection de nids, d'individus, de crottes, de vocalisations, d'empreintes, de traces d'alimentation et de bien d'autres indices. En particulier, les nids ont été comptés individuellement contrairement à la technique de comptage par groupe ou par site de nids. Cela a eu pour intérêt d'éviter une surestimation par le comptage de nids n'appartenant pas au groupe considéré. Lorsque des nids ont été détectés, d'autres paramètres ont été notés en plus de la mesure de distance perpendiculaire à chaque nid. Il s'agit de la hauteur du nid, le type de nid, le nombre de nids du site lorsqu'il s'agit de nids frais.

### **2.3.7. Données spécifiques sur les petits primates**

Les données sur les petits primates ont été essentiellement basées sur les individus vus et leur vocalisation. Chaque espèce a été enregistrée séparément et le nombre d'individus compté, même si des groupes poly-spécifiques étaient observés.

### **2.3.8. Autres grands et moyens mammifères**

D'autres mammifères comme les pangolins, les carnivores (mangoustes, civettes, léopards, loutres, etc...) ont été inclus dans la liste des espèces à inventorier (Annexe 2). Pour ces différentes espèces, les observations directes et la détection d'indices indirects comme les crottes, les empreintes, les traces d'alimentation, etc... ont permis de confirmer leur présence.

### **2.3.9. Données spécifiques sur les activités humaines**

Tous les signes de présence ou d'activités humaines (individus, vocalisation, bruits de moteurs, signes de passage, extraction, exploitation, routes, pistes, pièges, douilles de cartouche, campements, etc...) ont été enregistrés comme résumés dans l'annexe 2. Aussi, l'âge ou la fréquence d'utilisation de ces indices ont été décrits.

## **2.4. Etude de dégradation des nids de grands singes et des crottes d'éléphants et céphalophes**

Afin d'avoir une estimation précise de la densité et de la taille des populations des grands singes, des éléphants et des céphalophes et autres ongulés, une étude spécifique a été conduite dans l'île de Dipikar, l'ancienne UFA 09-025 et dans le secteur Nord du PNCM pour estimer la durée moyenne de vie des crottes d'éléphant et de céphalophes, ainsi que des nids de grands singes durant la période de l'inventaire.

La méthode rétrospective à deux visites, décrite par Laing et al. (2003), qui ne nécessite pas de suivre tous les indices marqués jusqu'à leur dégradation complète a été utilisée. La méthode consistait à localiser et marquer des

indices frais, et à les revisiter une seule fois pour vérifier leur état de dégradation. Le recueil des données a été fait conformément au protocole développé par N'Goran et Beukou (2019).

A cause du temps de dégradation réduit des crottes de céphalophes ( $\approx 30$  jours), deux cycles pour leurs marquage-revisite ont été réalisés afin d'étendre l'étude sur la période de collecte de données de l'inventaire. Pour les crottes d'éléphants et les nids de grands singes dont les temps de dégradation peuvent être proches ( $\approx 2$  à 5 mois), sept missions de marquage à intervalles réguliers ont été réalisées.

## 2.5. Analyse des données

Les données collectées avec l'application Cybertracker ont été exportées en format Excel afin de procéder aux différentes analyses. Un nombre de 4 chefs d'équipes, 2 personnels cadres du Service de Conservation du PNCM, 2 staffs du Programme WWF Kudu-Zombo et quatre étudiants stagiaires au PNCM ont participé pendant une semaine à la session de traitement et d'analyse de données.

En utilisant Microsoft Excel, des tableaux croisés dynamiques et des regroupements ont permis de faire la synthèse des différents indices des espèces rencontrées. Sur cette base, des taux de rencontre (Indices Kilométriques d'Abondance) ont été calculés tandis que d'autres graphiques et des tableaux ont été produits. Des comparaisons d'abondance de la faune et des activités humaines dans et entre les strates/macro-zone ont été faites à l'aide d'histogrammes de valeurs moyennes estimées associés aux intervalles de confiance, en vue de montrer l'évolution des paramètres considérés. Les taux de rencontres obtenus par transect ont permis d'élaborer des cartes de répartition spatiale par interpolation IDW (*Inverse Distance Weighted*) en choisissant 30 voisins et un pouvoir de 2, dans le logiciel ArcGIS 10.8. D'autres cartes ont été réalisées avec le même logiciel.

Avec le programme R (R Core Team, 2020), un modèle de régression logistique binaire a été utilisé pour déterminer les paramètres nécessaires pour tracer les courbes de survie des crottes d'éléphant, des crottes de céphalophes et des nids de grands singes selon l'équation ci-dessous, afin d'estimer la durée de vie moyenne de chaque indice.

$$P(Y = 1|X_i) = \frac{e^{\alpha + \beta X + \alpha_i}}{1 + e^{\alpha + \beta X + \alpha_i}}$$

Où  $\alpha$  (constante) et  $\beta$  (coefficient du temps) sont des coefficients déterminés en utilisant R;  $X$  représente la période de temps entre les marquages et les visites des indices.

En vue d'estimer la densité et l'abondance des grands singes, des éléphants et des céphalophes, le logiciel *Distance 7.3* a été utilisé avec la prise en compte des paramètres de conversion estimés. Des troncations de données et/ou des réajustements d'intervalles de distances perpendiculaires ont permis de parvenir à de bonnes courbes de probabilité de détection avec les meilleurs ajustements des données. La stratification de la zone d'étude a permis d'avoir des résultats pour chaque unité de gestion/strates et macro-zones du paysage Campo Ma'an.

### 3. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

#### 3.1. Effort de sondage

La collecte de données a été réalisée d'octobre à décembre 2020, alors qu'elle s'est déroulée de juillet à décembre 2014 lors de la précédente phase. Le fait que les deux périodes d'inventaire se chevauchent permet de tirer des conclusions plus évidentes sur les tendances des paramètres estimés de l'abondance de la faune et des activités humaines. Un nombre de 10 équipes ont collecté les données le long des transects et recces suivant le plan de sondage établie. Sur l'effort 552 km de transect planifiés, 500,7 km ont été effectivement couverts, pour un taux de réalisation de 90,71 %, par rapport au 89 % obtenu en 2014 (tableau 2). Plusieurs transects n'ont pas été parcourus ou l'ont été partiellement à cause d'obstacles naturels tels que des marécages et les grandes rivières en crue (rivières Biwomé, Ndjo'o, Bongola, le fleuve Ntem et ses différents affluents). Huit (8) transects dans l'ancienne UFA 09-025 n'ont pas été couverts du fait qu'ils se trouvaient dans la zone déjà déforestée pour les besoins de plantation de palmier à huile.

*Tableau 2 : Taux de réalisation de l'effort d'inventaire dans les différentes strates*

<b>Strates</b>	<b>Effort prévu (Km)</b>	<b>Effort réalisé (km)</b>	<b>Taux de réalisation (%)</b>
<b>PNCM Dipikar</b>	39	36	92,31%
<b>PNCM Nord</b>	200	173	86,5%
<b>UFA 09-021</b>	108	103	95,37%
<b>UFA 09-024</b>	84	80	95,24%
<b>Ancienne UFA 09-025</b>	121	109	90,08%
<b>Effort total</b>	<b>552</b>	<b>501</b>	<b>90,71%</b>

#### 3.2. Richesse spécifique

Les signes d'activités de 28 espèces de grands et moyens mammifères ont été relevés dans la zone d'étude, contre 32 espèces en 2014. D'autres espèces de grands et moyens mammifères présentes dans la zone dont les signes n'ont pas été observés comprennent : la Loutre aux joues blanc de Congo ; la Mangouste à long museau ; l'Oryctérope ; l'Antilope de Bates ; la Mangouste à pattes noires, et le léopard. L'utilisation d'autres techniques de collecte de données comme les pièges photographiques ou les capteurs acoustiques pourrait permettre de confirmer leurs présences.

Pour l'ensemble des indices d'animaux détectés, l'abondance relative est plus élevée dans le parc par rapport aux concessions forestières (figure 2). Considérant les strates, les taux de rencontre de signes de présence les plus importants se trouvent dans l'UFA 09-024 et l'île de Dipikar. Aussi bien dans le parc que dans les concessions forestières, les ongulés et l'éléphant sont les espèces les plus représentées.



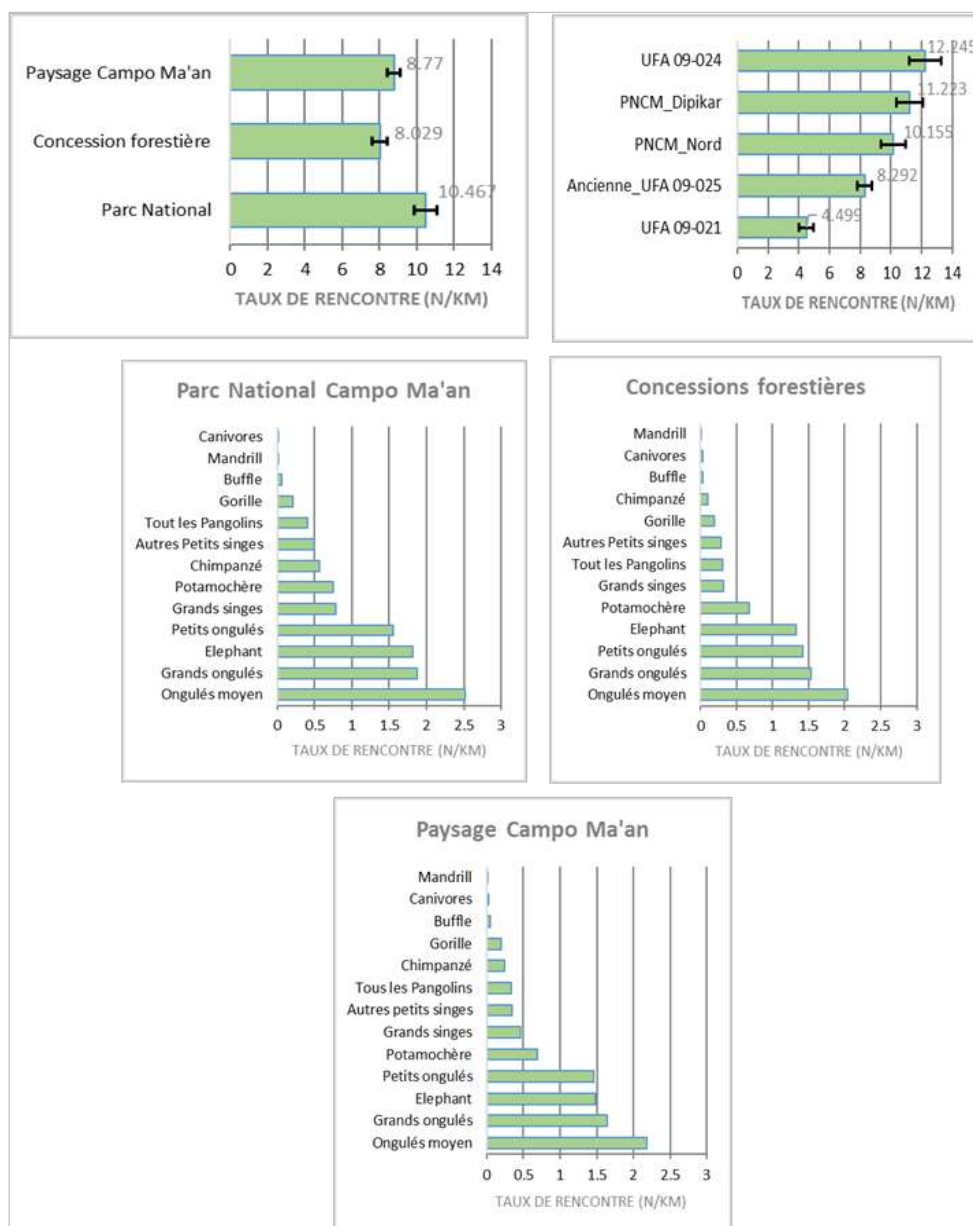


Figure 2 : Taux de rencontre des signes de présence des espèces et groupes d'espèces par strate et macro-zone

### 3.3. Estimation du temps de dégradation des nids de grands singes, des crottes d'éléphants et de céphalophes

Durant la collecte de données, deux équipes ont marqué 1495 indices dont 289 crottes d'éléphants, 439 nids de chimpanzés, 353 nids de gorille, 40 crottes de grands ongulés, 218 crottes de moyens ongulés et 156 crottes de petits ongulés. Lors de la 1<sup>ère</sup> visite de ces indices, les proportions encore présentes par type était très élevé par rapport au taux recommandé par la méthodologie, ce qui a amené à réaliser une seconde mission de visite 40 jours après. Le tableau 3 présente les nombres d'indices marqués et présents lors des 2 visites.



Tableau 3 : Nombre par espèces des indices marqués et présents lors des revisites

Signes	Nombre d'indices marqués	Nombre d'indices présents à la 1 <sup>ère</sup> visite	Nombre d'indices visibles à la 2 <sup>ème</sup> visite
Crotte d'éléphants	289	183 (63%)	52 (18%)
Crottes de Grands Ongulés	40	26 (65%)	19 (48%)
Crottes Moyens Ongulés	218	124 (57%)	27 (12%)
Crottes Petits Ongulés	156	47 (30%)	13 (8%)
Nid de chimpanzés	439	321 (73%)	147 (33%)
Nid de gorilles	353	236 (67%)	43 (12%)

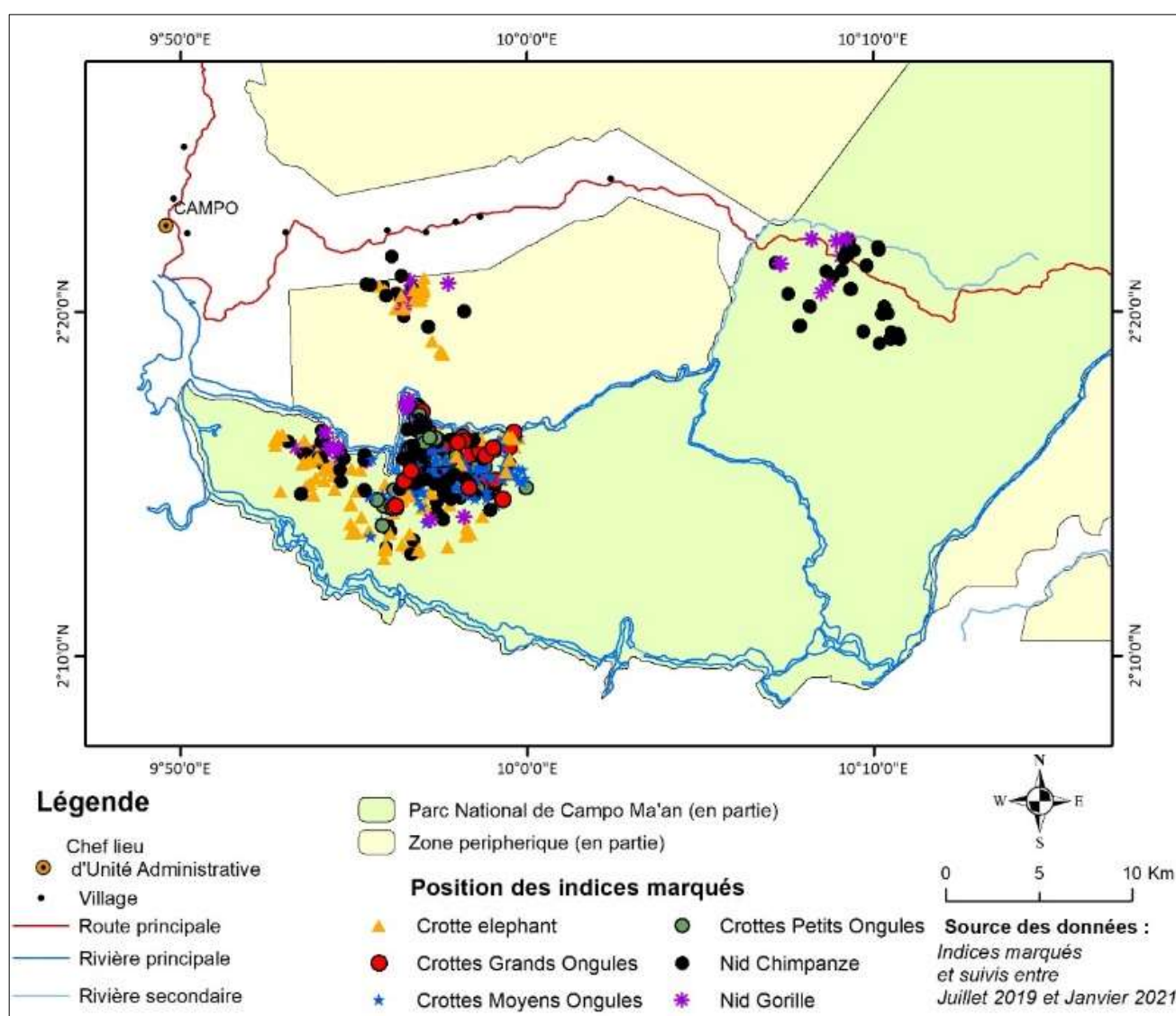


Figure 3 : Localisation des indices marqués durant l'étude de dégradation dans le paysage Campo Ma'an

A partir de la courbe de probabilité de survie de chaque indice, le temps de dégradation a été relevé en déterminant le nombre de jours correspondant à la probabilité de 50 % de survie (figure 4).

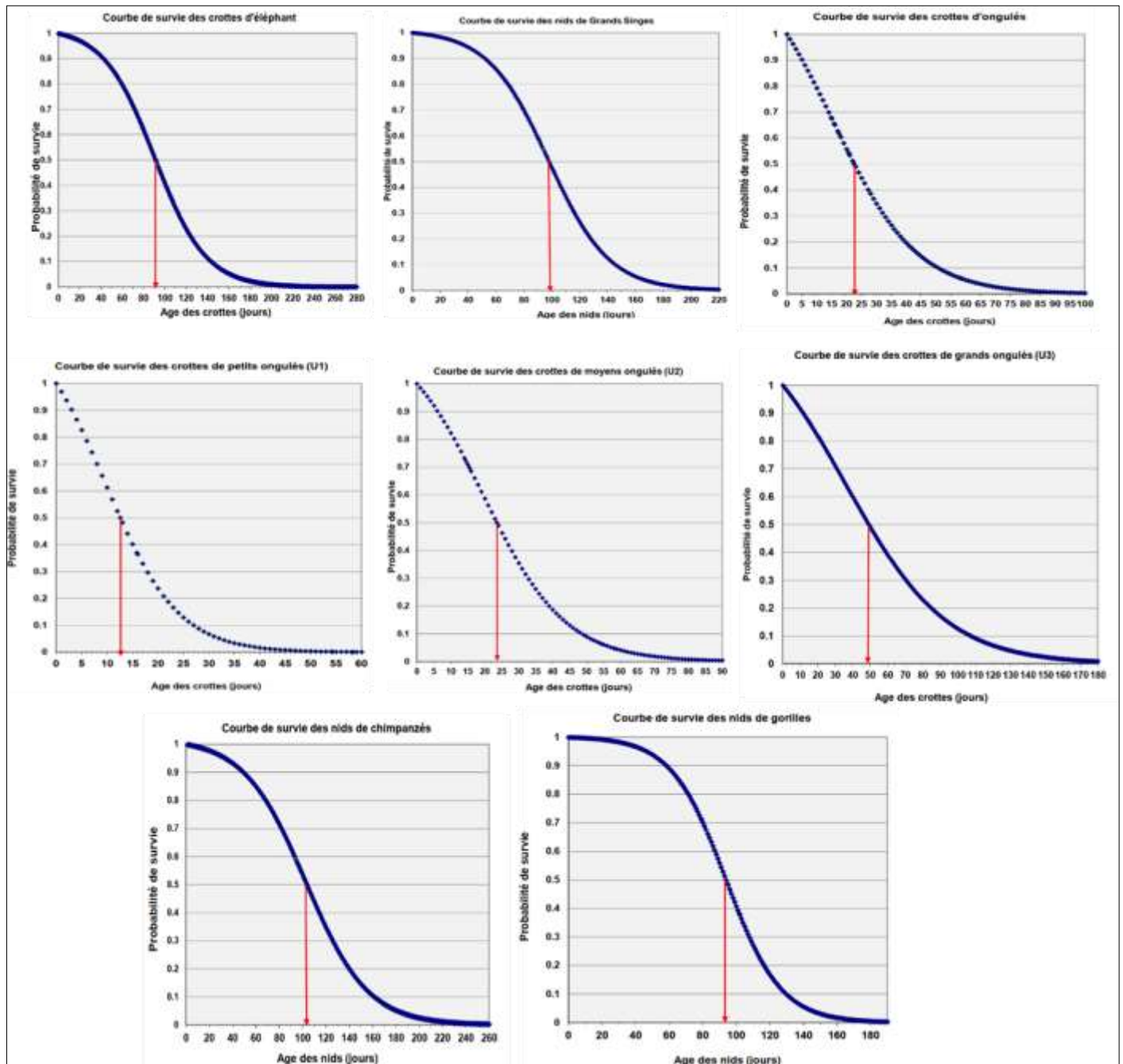


Figure 4 : Courbes de survie des indices suivis pendant l'étude de dégradation

Les temps moyens de dégradation estimés par types d'indices sont synthétisés dans la tableau 4.

*Tableau 4 : Temps de dégradation estimé par types indices*

Indices	Temps moyens de dégradation (Jours)	Erreur Standard
<b>Crotte d'éléphants</b>	91,38	1,81
<b>Nid de chimpanzés</b>	103,64	1,35
<b>Nid de gorilles</b>	93,93	1,45
<b>Nids de grands singes</b>	98,08	0,97
<b>Crottes grands ongulés</b>	49,16	4,13
<b>Crottes moyens ongulés</b>	23,55	1,71
<b>Crottes petits ongulés</b>	12,59	2,39
<b>Crottes de tous les céphalophes et autres ongulés</b>	22,50	1,29

Le temps de dégradation des nids et des crottes est fortement influencé par les conditions environnementales. Il peut fortement varier d'un site à l'autre ou au sein du même site en fonction des caractéristiques biophysiques ou des saisons de l'année ; d'où l'intérêt de réaliser une étude de dégradation à chaque inventaire faunique (utilisant la méthode *Distance Sampling*) pour les signes à utiliser pour estimer les densités animales. C'est ainsi que le temps de dégradation des nids de grands singes de 132,5 jours (Erreur standard : 3,76) obtenue en 2014 est significativement supérieur à la valeur estimée lors de cette étude ; tandis que la durée de vie des crottes d'éléphants de 105,7 jours (Erreur standard : 5,98) obtenue en 2014 n'est pas statistiquement différente de celle trouvée lors de cette étude.

### **3.4. Abondance et distribution spatiale de la population éléphants**

La densité de l'éléphant dans la zone d'étude est estimée à 0,053 [*Int. Conf.* 95% : 0,041-0,068] individu/km<sup>2</sup>, qui correspond à la population de 243 [188 - 314] individus. Le faible CV de 13, 11 % rend compte d'une bonne précision de cette estimation. Réparties par strates, les densités les plus importantes se trouvent dans l'île de Dipikar et l'ancienne UFA 09-025 (tableau 5).

Entre 2014 et 2020, la population d'éléphants dans le paysage a connu une baisse drastique de 55,33 %, qui illustre la diminution générale observée dans toutes les strates et macro-zones. Particulièrement dans le parc, le nombre moyen d'éléphants est passé de 314 à 114 individus, soit une diminution de 63,69 % (figure 5). D'ailleurs, la population d'éléphants dans l'île de Dipikar qui représentait en 2014 l'une des densités la plus élevée dans le bassin du Congo (N'Goran et al. 2017) s'est fortement amoindrie.

Tableau 5 : Densité et nombre d'éléphants dans les strates et macro-zones du paysage Campo Ma'an

Strate / Macro-zone	2014			2020		
	Densité (Nombre/km²)	Nombre d'individus	Coefficient de variation (%)	Densité (Nombre/km²)	Nombre d'individus	Coefficient de variation (%)
<b>PNCM Dipikar</b>	0,65 [0,46-0,91]	227 [162-318]	17,15	0,136 [0,094-0,196]	47 [33-68]	18,36
<b>PNCM Nord</b>	0,04 [0,02-0,07]	87 [49-152]	28,88	0,024 [0,013-0,045]	55 [30-103]	32,26
<b>UFA 09-021</b>	0,005 [0,001-0,02]	2 [0-6]	70,75	0 [-]	0 [-]	
<b>UFA 09-024</b>	0,038 [0,02-0,06]	28 [17-48]	26,89	0,002 [0-0,008]	1 [0-6]	100,09
<b>Ancienne UFA 09-025</b>	0,23 [0,17-0,31]	200 [147-271]	15,66	0,158 [0,115-0,218]	140 [101-192]	16,35
<b>PN Campo Ma'an</b>	0,12 [0,082- 0,156]	314 [211 – 470]	16,24	0,044 [0,03-0,064]	114 [78-168]	19,6
<b>Concessions forestières</b>	0,11 [0,083-0,152]	224 [166-303]	15,44	0,06 [0,042-0,085]	119 [84-169]	17,82
<b>Paysage Campo Ma'an</b>	0,12 [0,09-0,15]	544 [425-695]	12,55	0,053 [0,041-0,068]	243 [188-314]	13,11

[xx – xx] = Intervalle de confiance à 95%

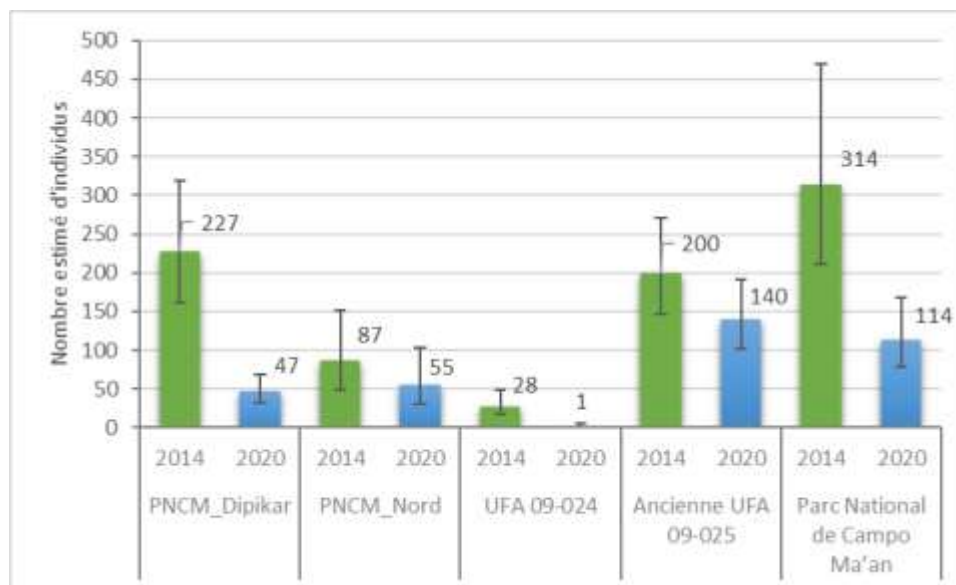


Figure 5 : Comparaison de la taille de la population d'éléphants dans les strates et macro-zones du paysage Campo Ma'an entre 2014 et 2020.

Le taux de rencontre moyen de tous les signes de présence d'éléphants dans le paysage Campo Ma'an est de 1,477 (Erreur standard : 0,144) indice/km avec 0,522 tas de crottes rencontrées en moyenne par km. L'île de Dipikar et l'ancienne UFA 09 025 sont les strates où l'abondance relative de l'éléphant est la plus élevée.

A l'image des densités, le taux de rencontre moyen des indices d'éléphants entre 2014 et 2020 a baissé significativement dans les strates et macro-zones à l'exception de l'ancienne UFA 09-025 où une stabilité relative est observée (tableau 6).

*Tableau 6 : Taux de rencontre (n/km) des signes d'éléphants dans les strates et macro-zones en 2014 et 2020*

Strate	Crotte		Total	
	2014	2020	2014	2020
<b>Ancienne UFA 09-025</b>	1,525 ± 0,191	1,337 ± 0,209	3,793 ± 0,373	3,334 ± 0,397
<b>UFA 09-021</b>	0,025 ± 0,018	0	0,407 ± 0,109	0,103 ± 0,058
<b>UFA 09-024</b>	0,249 ± 0,065	0,012 ± 0,012	1,096 ± 0,216	0,073 ± 0,063
<b>PNCM Dipikar</b>	4,561 ± 0,59	1,349 ± 0,2	10,65 ± 0,802	4,134 ± 0,44
<b>PNCM Nord</b>	0,416 ± 0,099	0,206 ± 0,065	1,384 ± 0,248	0,851 ± 0,208
<b>Parc National</b>	2,017 ± 0,523	0,54 ± 0,087	4,964 ± 0,523	1,811 ± 0,235
<b>Concession forestière</b>	0,748 ± 0,196	0,515 ± 0,088	2,1 ± 0,196	1,331 ± 0,176
<b>Paysage Campo Ma'an</b>	1,104 ± 0,212	0,522 ± 0,067	2,904 ± 0,212	1,477 ± 0,144

*Valeurs : Moyenne ± Erreur standard*

L'interpolation spatiale des taux de rencontre des crottes et de tous les signes de présence de l'éléphant en 2014 et en 2020 (figure 6) confirme l'existence de deux populations distinctes d'éléphants dans le paysage ; la plus importante étant localisée dans la zone Ouest. Durant l'inventaire de 2020, les zones de plus fortes activités d'éléphant se trouvaient surtout dans l'ancienne l'UFA 09 025, particulièrement dans son segment Sud juxtaposé à l'île de Dipikar, avec des taux de rencontre variant de 6,92 à 19,55 signe/km. On peut entrevoir des mouvements d'éléphants dans la direction Nord-Sud entre l'île de Dipikar, l'ancienne l'UFA 09 025 et la zone Ouest du secteur Nord du parc, ce qui justifie les conflits homme-faune qui ont lieu autour des villages Akak, Lolabé, Mabiogo et Mvini.

La distribution des éléphants est fortement conditionnée par les activités humaines. En effet, les zones les plus perturbées par les activités de chasse (figure 18) sont également les plus pauvres. Lorsqu'on examine les cartes de distribution spatiale des signes d'éléphants en 2014 et en 2020, on constate que leurs champs d'activités se sont fortement rétrécis aussi bien dans l'Ouest que vers l'Est. Il n'y a quasiment plus de signes d'éléphants dans les UFAs 09 021 et 09 024 en 2020. L'île de Dipikar et l'ancienne UFA 09 025 constituent le refuge le plus important d'éléphants dans le paysage, ce qui illustre bien le caractère sensible de cette zone à préserver absolument pour la survie de cette espèce.

Pendant la collecte de données, une superficie approximative de 2 000 ha avait déjà été dévastée dans la concession agro-industrielle de Camvert pour créer la plantation du palmier à huile. Cette concession qui s'étend sur 60 000 ha couvre près du deux tiers de l'ancienne UFA 09 025 (zone hachurée dans la figure 6). Au demeurant,



si cette plantation se développe sur toute la superficie allouée dans l'ancienne UFA 09 025 qui contient 58 % de la population d'éléphant du paysage, cela entraînera à terme une perte de l'habitat naturel de l'espèce et on pourra assister à un déclin accéléré de la population d'éléphant dans le paysage. Les résultats présents montrent déjà un début de déclin.

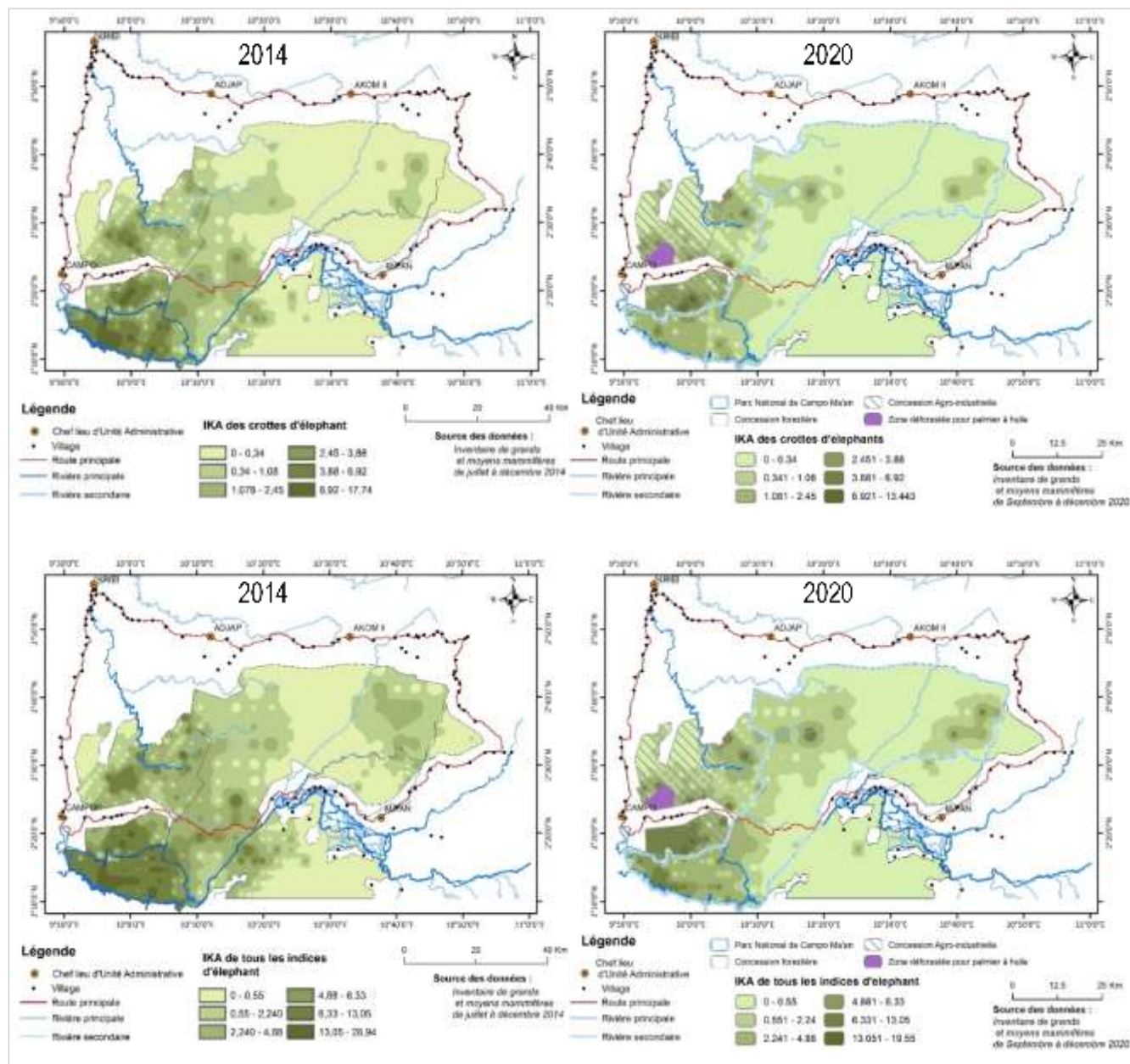


Figure 6 : Distribution spatiale des crottes et de tous les indices d'éléphants dans le paysage Campo Ma'an entre 2014 et 2020

### 3.4.1. Evolution spatio-temporelle de l'abondance des éléphants dans le PNCM

Comme relevé en 2015 par Nzooh et al, la densité et la taille de la population d'éléphants dans le PNCM sont restés relativement stables entre 2008 et 2014 au regard des intervalles de confiance ; les différences méthodologiques relevées lors des inventaires successifs réalisés au cours de cette période étant les sources potentielles de la variation des moyennes estimées.

En 2014 et en 2020, les inventaires ont été réalisés suivant la même approche méthodologique standardisée, ce qui permet une meilleure appréciation des tendances des paramètres d'abondance. Il est donc évident de constater qu'au cours des six dernières années, le nombre d'éléphants a diminué de plus de la moitié dans le PNCM. L'analyse de l'évolution de la distribution spatiale des éléphants dans le PNCM de 2011 à 2020 (figure 7) permet de voir que leurs zones de fortes présences se sont progressivement érodées au point où leur zone principale d'activité est désormais limitée à l'île de Dipikar.

Tableau 7. Evolution de la densité et abondance des populations d'éléphants dans le PNCM de 2008 à 2020

Paramètres estimés	2008	2011	2014	2020
<b>Densité des éléphants (individu/km<sup>2</sup>)</b>	0,12 [0,085-0,17]	0,23 [0,14- 0,36]	0,119 0,082- 0,156	0,044 [0.03-0.064]
<b>Population d'éléphants (nombre d'individus)</b>	335 [226 - 496]	596 [368 - 964]	314 [211 – 470]	114 [78-168]
<b>Source</b>	<i>Etoga &amp; Foguekem (2008)</i>	<i>Etoga &amp; Fondja (2011)</i>	<i>Nzooh et al (2014)</i>	<i>Présente étude</i>

[xx – xx] = Intervalle de confiance à 95%

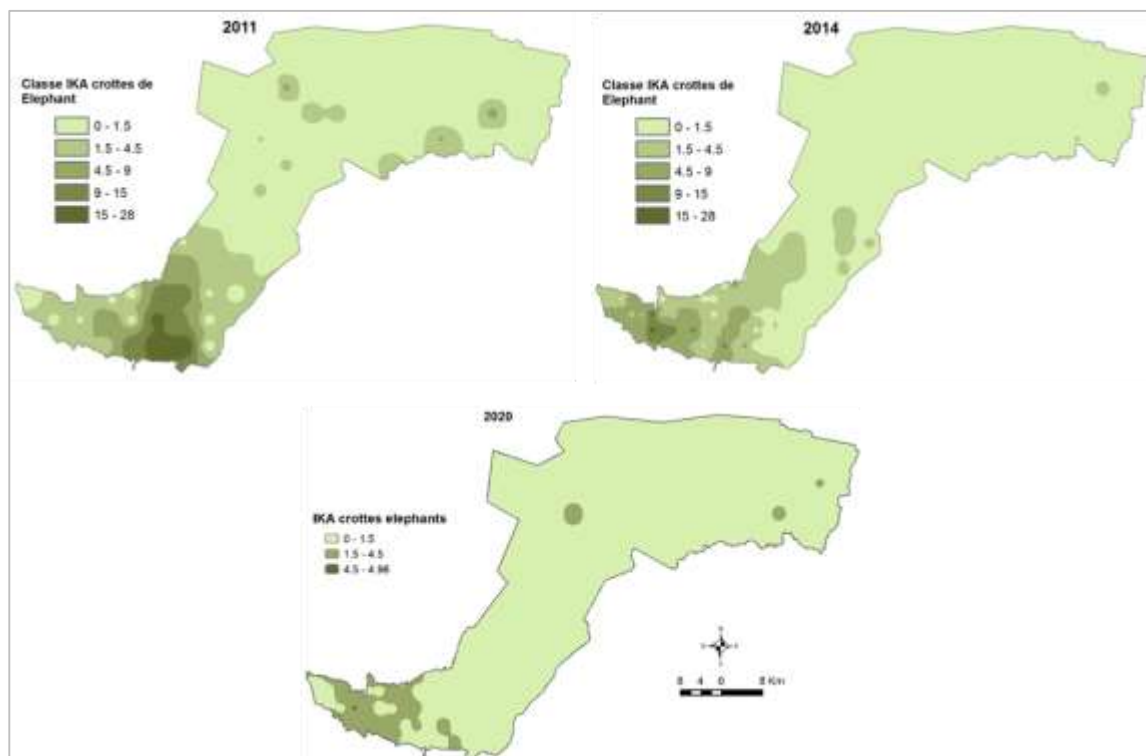


Figure 7 : Evolution de la distribution spatiale d'éléphants dans le PNCM entre 2011 et 2020

### 3.5. Les primates

#### 3.5.1. Abondance et distribution spatiale des Grands Singes

La population de grands singes sevrés estimée dans la zone d'étude en 2020 est de 881 [Int. Conf. 95% : 643 - 1205] individus, comprenant en moyenne 483 gorilles et 371 chimpanzés (tableau 8). Le PNCM contient l'essentiel (82 %) de cette population avec 718 [Int. Conf. 95% : 500 - 1033] grands singes dont 337 gorilles et 329 chimpanzé en moyenne. De même, l'île de Dipikar possède encore la densité la plus élevée du paysage.

La densité des grands singes dans le paysage Campo Ma'an a baissé significativement entre 2014 et 2020 ; elle est passée de 0,48 [Int. Conf. 95% : 0,38 - 0,60] individu/km<sup>2</sup> à 0,191 [Int. Conf. 95% : 0,139 – 0,261] individu/km<sup>2</sup>. Cette diminution concerne aussi bien le PNCM que les autres unités de gestion qui lui sont périphériques. Toutefois la baisse reste non significative dans le secteur Nord du parc lorsqu'on regarde les intervalles de confiance.

En six ans, l'accroissement des pressions anthropiques a eu un effet néfaste sur la population de grands singes. En effet l'analyse de l'évolution des pressions de chasse de 2014 à 2020 (figure 17) révèle qu'elles se sont amplifiées dans les zones qui présentaient en 2014 les plus fortes densités, s'agissant notamment des zones du PNCM et des UFAs 09 024 et 09 021 (figure 9).

Cependant, bien que la diminution de la population de grands singes dans le paysage soit une réalité, le faible niveau de détection des nids de grands singes par les équipes de collecte de données serait une cause potentielle des densités très faibles estimées en 2020. L'examen de la courbe de probabilité de détection des nids de grands singes montre que 50 % des observations ont été faites à moins de 6 m de distance perpendiculaire au transect, tandis que spécifiquement pour les gorilles, la probabilité de détection de leurs nids à 2,58 m de distance perpendiculaire chute à 0,5 (Annexe 2).

Le taux de rencontre des signes d'activités des grands singes dans la zone d'étude est estimé à 0,465 (Erreur standard : 0,049) indice/km, avec 0,29 nid/km (tableau 9). La comparaison du taux de rencontre des signes de grands singes entre strates et macro-zones révèle que le PNCM possède plus du double de l'abondance relative des concessions forestières alors que l'île de Dipikar contient le taux de rencontre le plus important. Toutefois, entre 2014 et 2020, une baisse significative de plus de 50% de l'abondance relative tant des nids que de tous les signes de présence des grands singes s'est produite dans toutes les strates et macro-zones ; ce qui confirme bien la diminution de la population de ces espèces.

L'examen de l'évolution de la distribution spatiale des signes des grands singes en 2014 et en 2020 dans la zone d'étude (figure 8) amène aux constatations suivantes :

- L'île de Dipikar qui constituait en 2014 le grenier du paysage en termes de grands singes s'est fortement appauvrie. L'unique zone de forte densité qui demeure en 2020 est localisée de part et d'autre du fleuve Ntem, limitrophe avec le corridor Sud du parc, et s'étend vers la route traversière.
- Les fortes densités observées dans les concessions forestières en 2014 se sont presque totalement dissipées. La situation est identique dans le secteur Nord du parc où il ne reste plus que quelques petites poches de concentration disséminées.



Tableau 8 : Densité et taille de la population des grands singes dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2018

Strate / Macro-zone	Année	Chimpanzé			Gorille			Grands singes		
		Densité (Nombre/km²)	Nombre d'individus	CV (%)	Densité (Nombre/km²)	Nombre d'individus	CV (%)	Densité (Nombre/km²)	Nombre d'individus	CV (%)
<b>PNCM Dipikar</b>	2014	1,01 [0,71 - 1,42]	351 [250 - 495]	17,23	1,25 [0,70 - 2,23]	436 [245 - 776]	29,42	1,99 [1,47 - 2,70]	694 [513 - 940]	15,25
	2020	0,259 [0,133 - 0,507]	90 [46 - 177]	34,19	0,134 [0,032 - 0,558]	47 [11 - 195]	80,31	0,521 [0,282 - 0,962]	181 [98 - 335]	31,23
<b>PNCM Nord</b>	2014	0,19 [0,11 - 0,34]	440 [248 - 779]	29,40	0,16 [0,08 - 0,31]	369 [191 - 710]	33,97	0,34 [0,21 - 0,55]	778 [484 - 1250]	24,21
	2020	0,098 [0,06 - 0,16]	221 [135 - 363]	25,39	0,127 [0,06 - 0,272]	289 [135 - 618]	39,90	0,223 [0,149 - 0,334]	505 [337 - 757]	20,65
<b>UFA 09-021</b>	2014	0,22 [0,12 - 0,39]	80 [45 - 143]	29,82	0,26 [0,07 - 0,89]	94 [27 - 327]	68,98	0,45 [0,24 - 0,85]	165 [88 - 309]	32,55
	2020	0,003 [0,001 - 0,017]	1 [0 - 6]	100,43	0,107 [0,038 - 0,299]	39 [14 - 109]	55,59	0,056 [0,022 - 0,14]	20 [8 - 51]	49,18
<b>UFA 09-024</b>	2014	0,34 [0,22 - 0,54]	257 [163 - 408]	23,56	0,01 [0,003 - 0,04]	9 [11749]	70,90	0,52 [0,34 - 0,78]	389 [257 - 587]	21,07
	2020	0,038 [0,018 - 0,082]	28 [13 - 61]	39,96				0,064 [0,03 - 0,139]	49 [23 - 104]	40,01
<b>Ancienne UFA 09-025</b>	2014	0,10 [0,06 - 0,17]	92 [57 - 148]	24,64	0,10 [0,03 - 0,35]	92 [27 - 312]	67,77	0,20 [0,12 - 0,33]	173 [103 - 291]	26,65
	2020	0,034 [0,018 - 0,064]	30 [16 - 57]	33,02	0,123 [0,061 - 0,246]	109 [54 - 217]	39,90	0,142 [0,087 - 0,229]	125 [78 - 202]	24,56
<b>Parc National de Campo Ma'an</b>	2014	0,339 [0,241 - 0,475]	886 [631 - 1243]	17,29	0,43 [0,263 - 0,701]	1123 [688 - 1834]	47,66	0,56 [0,38 - 0,84]	1956 [1444 - 2649]	15,47
	2020	0,126 [0,083 - 0,192]	329 [216 - 501]	21,56	0,129 [0,063 - 0,260]	337 [166 - 682]	36,99	0,275 [0,191 - 0,395]	718 [500 - 1033]	18,59
	2014	0,181 [0,132 - 0,25]	362 [263 - 498]	16,37	0,109 [0,045 - 0,267]	218 [90 - 532]	25,22	0,363 [0,266 - 0,495]	724 [531 - 987]	15,89

Strate / Macro-zone	Année	Chimpanzé			Gorille			Grands singes		
		Densité (Nombre/km <sup>2</sup> )	Nombre d'individus	CV (%)	Densité (Nombre/km <sup>2</sup> )	Nombre d'individus	CV (%)	Densité (Nombre/km <sup>2</sup> )	Nombre d'individus	CV (%)
Concessions forestières	2020	0,024 [0,015 - 0,04]	48 [29 - 80]	25,96	0,084 [0,043 - 0,162]	167 [86 - 324]	34,52	0,091 [0,06 - 0,136]	181 [120 - 272]	21,01
Paysage Campo Ma'an	2014	0,26 [0,20 - 0,35]	1220 [929 - 1603]	13,89	0,22 [0,14 - 0,33]	1000 [661 - 1514]	21,27	0,48 [0,38 - 0,60]	2199 [1736 - 2786]	12,06
	2020	0,081 [0,055 - 0,117]	371 [255 - 540]	19,16	0,105 [0,059 - 0,187]	483 [271 - 863]	30,03	0,191 [0,139 - 0,261]	881 [643 - 1205]	16,04

[xx – xx] = Intervalle de confiance à 95%

Tableau 9 : Taux de rencontre (n/km) des signes de grands singes dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020

Strate / Macro-zone	2014		2020	
	Nid	Total	Nid	Total
PNCM Dipikar	5,97 ± 0,86	8,3 ± 0,98	0,973 ± 0,311	1,224 ± 0,337
PNCM Nord	1,04 ± 0,24	1,45 ± 0,25	0,417 ± 0,075	0,608 ± 0,096
Ancienne UFA 09-025	0,6 ± 0,15	0,96 ± 0,19	0,259 ± 0,059	0,491 ± 0,082
UFA 09-021	1,3 ± 0,42	2,12 ± 0,46	0,096 ± 0,046	0,193 ± 0,07
UFA 09-024	1,64 ± 0,34	2,21 ± 0,35	0,116 ± 0,045	0,255 ± 0,062
Parc National	7,01±1,1	9,75±1,23	0,58 ± 0,107	0,788 ± 0,121
Concession forestière	3,54±0,91	5,29±1	0,164 ± 0,03	0,324 ± 0,044
Paysage Campo Ma'an	1,63 ± 0,17	2,34 ± 0,2	0,29 ± 0,04	0,465 ± 0,049

Valeurs : Moyenne ± Erreur standard

Au vu de ces observations, on peut dire que l'installation de la palmeraie dans cette zone limitrophe à l'île de Dipikar représente un danger pour la population résiduelle de grands singes. Le risque est d'autant plus élevé que ces espèces déjà en densité réduite dans le paysage sont territoriales. Le programme d'habitation des gorilles logé dans l'île de Dipikar, en essor depuis les dernières années, qui constitue d'ailleurs une fierté nationale dans la région du Sud-Cameroun pourrait sérieusement prendre un coup.

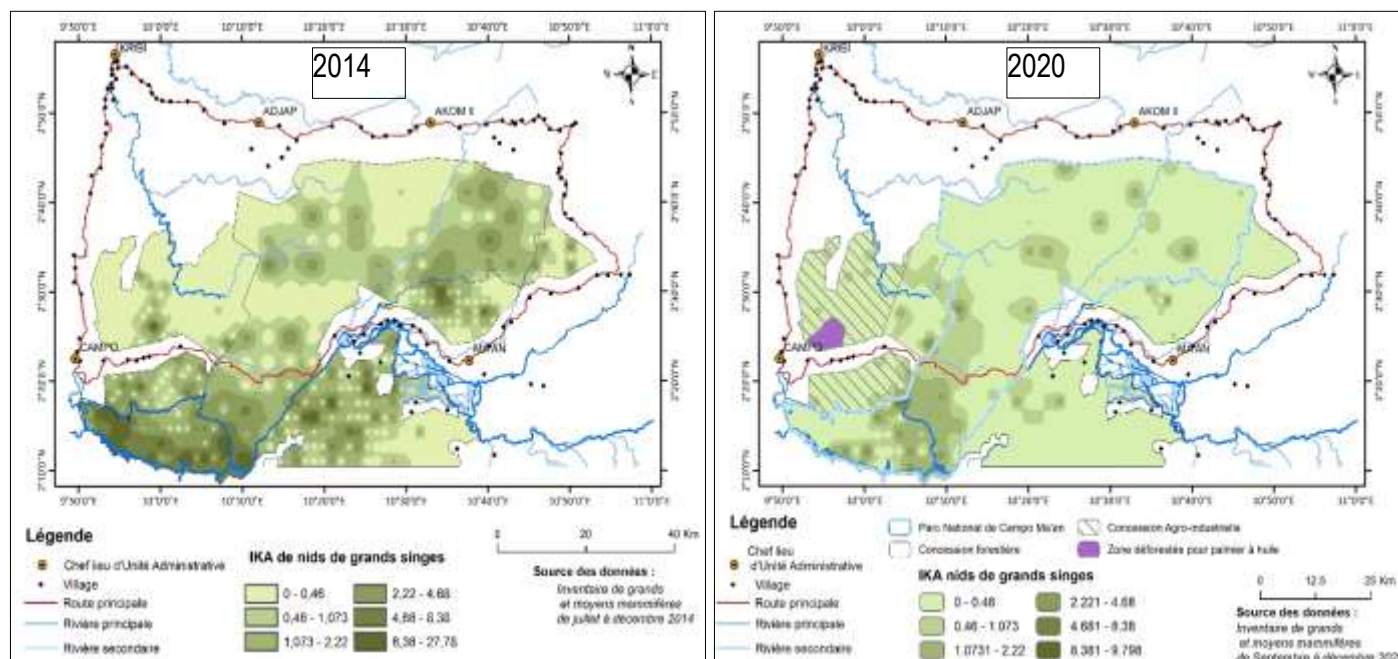


Figure 8 : Distribution spatiale des nids de grands singes en 2014 et en 2020 dans le paysage Campo Ma'an.

### 3.5.2. Abondance et distribution spatiale des Petits singes

Sur l'ensemble des petits singes présents, un nombre de 6 espèces ont été vus lors de la collecte des données. Le Potto de Boschman, identifiés en 2014 n'a pas été détecté durant cet inventaire. Avec un taux de rencontre de 0,302 (Erreur standard : 0,028) indice/km dans la zone d'étude, le hocheur reste l'espèce la plus abondante, suivi du moustac (tableau 10). Le tableau 11 montre que l'abondance relative des petits singes est significativement plus importante dans le PNCM, avec l'île de Dipikar présentant le taux de rencontre le plus élevé. La comparaison entre 2014 et 2020 montre une baisse notable de l'abondance relative des petits singes à l'échelle du paysage ainsi que dans les strates et macro-zones, à l'exception de l'UFA 09 024 où une stabilité relative a été observée (figure 9).

De manière générale, les petits singes font partie des cibles préférentielles de la chasse en plus du fait que leurs habitats ont été perturbé depuis des années par l'avancée des activités humaines dans toutes les zones du paysage. Cela semble avoir contribué à la situation dommageable qui se présente actuellement.

Tableau 10 : Taux de rencontre (n/km) par espèce de petits singes dans les strates et macro-zones

Strate / Macro-zone	Cercocèbe à joues grises	Cercocèbe a calotte rouge	Moustac	Cercocèbe agile	Colobe sp.	Hocheur	Tous les petits singes
PNCM Dipikar	0,028 ± 0,028	0,026 ± 0,026	0,027 ± 0,027	0,026 ± 0,026	0 ± 0	0,785 ± 0,153	0,892 ± 0,152
PNCM Nord	0,011 ± 0,008	0,062 ± 0,028	0,038 ± 0,014	0,005 ± 0,005	0,011 ± 0,008	0,274 ± 0,043	0,401 ± 0,056
Ancienne UFA 09-025	0 ± 0	0,018 ± 0,012	0,021 ± 0,015	0 ± 0	0 ± 0	0,179 ± 0,043	0,218 ± 0,046
UFA 09-021	0 ± 0	0 ± 0	0,011 ± 0,011	0 ± 0	0 ± 0	0,125 ± 0,033	0,136 ± 0,034
UFA 09-024	0 ± 0	0,012 ± 0,012	0,036 ± 0,021	0,049 ± 0,029	0 ± 0	0,511 ± 0,085	0,608 ± 0,095
Parc National	0,016 ± 0,01	0,052 ± 0,021	0,034 ± 0,012	0,012 ± 0,009	0,008 ± 0,006	0,423 ± 0,057	0,545 ± 0,062
Concessions forestières	0 ± 0	0,01 ± 0,006	0,022 ± 0,009	0,013 ± 0,008	0 ± 0	0,249 ± 0,032	0,294 ± 0,035
Paysage Campo Ma'an	0,005 ± 0,003	0,023 ± 0,008	0,026 ± 0,007	0,013 ± 0,006	0,002 ± 0,002	0,302 ± 0,028	0,37 ± 0,031

Valeurs : Moyenne ± Erreur standard

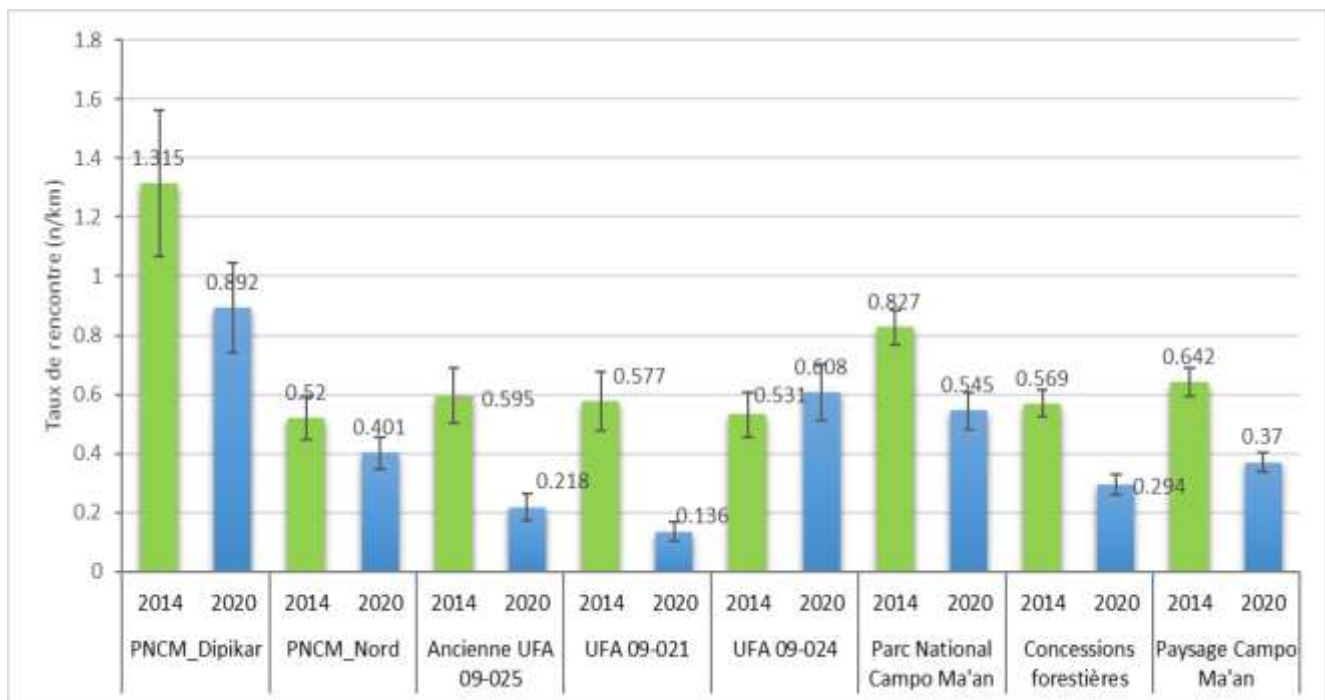


Figure 9 : Comparaison du taux de rencontre (n/km) des signes de petits singes dans les strates et macro-zones entre 2014 et 2020

L'évolution de la distribution spatiale des petits singes dans la zone d'étude de 2014 à 2020 montre que leurs zones d'activités se sont rétrécies avec accentuation vers le côté Nord de la route traversière du parc. Le Sud du paysage comprenant l'île de Dipikar, une partie du corridor Sud du parc et de L'UFA 09 024 restent les zones de plus fortes présence des petits singes (figure 10).

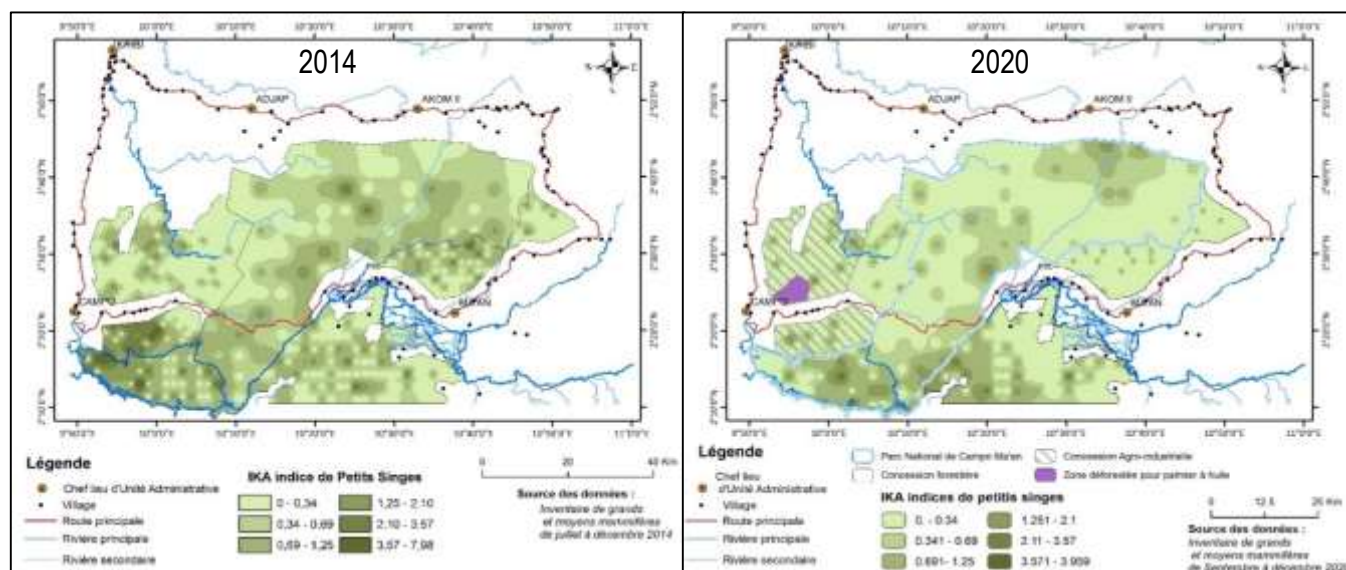


Figure 10 : Distribution spatiale des petits singes dans les strates et macro-zones entre 2014 et 2020 dans le paysage Campo Ma'an

### 3.6. Abondance et distribution spatiale des céphalophes et autres ongulés

Les céphalophes et les autres ongulés tels que l'Antilope de Bates, le Chevrotain aquatique et le Sitatunga sont présents dans la zone d'étude à une densité de 2,41 [Int. Conf. 95% : 1,96 - 2,96] individu/km<sup>2</sup>, correspondant à une la population de 11 107 [Int. Conf. 95% : 9 031 - 13 659] individus. Répartis par groupes, les petits et les moyens ongulés qui ont des densités comparables de 1,26 [Int. Conf. 95% : 0,81 - 1,95] individu/km<sup>2</sup> et 1,12 [Int. Conf. 95% : 0,83 - 1,51] individu/km<sup>2</sup> sont statistiquement plus abondants que les grands ongulés (0,25 [Int. Conf. 95% : 0,19 - 0,35] individu/km<sup>2</sup>). Pour chacun de ces groupes, aucunes différences significatives de densités ne sont observées entre le parc et l'ensemble des concessions forestières, bien qu'une population plus importante de céphalophes et d'autres ongulés soit localisée dans le parc (tableau 12).

La comparaison de la densité entre 2014 et 2020 des céphalophes et des autres ongulés dans la zone d'étude montre une diminution significative dans toutes les strates et macro-zones comme le montre la figure 11. Des pertes d'environ 65 % sont observées aussi bien dans le parc que dans l'ensemble des concessions forestières.

Lors de l'inventaire de 2014, il n'y avait pas eu d'étude de dégradation des crottes de céphalophes et autres ongulés, ce qui a fait que le temps de dégradation de 21 jours déterminé dans un site différent soit considéré pour les estimations de densités. Cette valeur, comparée au temps de dégradation de 22,5 (Erreur standard : 1,29 jours) déterminé lors de cette étude, montre une différence statistique de l'ordre de 1 % seulement ; ce qui est un argument pertinent pour soutenir la comparaison des densités estimées en 2014 et en 2020.



Tableau 11 : Densité et effectif des ongulés dans les strates et macro-zones en 2014 et 2020

Strate / Macro-zone		Petits ongulés			Moyens Ongulés			Grands ongulés			Tous les Céphalophes et autres ongulés		
		Densité/Km2	Effectif	CV (%)	Densité Indiv/Km <sup>2</sup>	Effectif	CV (%)	Densité Indiv/Km <sup>2</sup>	Effectif	CV (%)	Densité Indiv/Km <sup>2</sup>	Effectif	CV (%)
<b>PNCM Dipikar</b>	2014	4,66 [3,14-6,92]	1624 [1094-2409]	19,94	16,73 [11,93-23,44]	5826 [4157-8166]	17,09	4,18 [3,09-5,65]	1457 [1078-1970]	15,18	24,13 [19,09-30,51]	8405 [6648-10628]	11,75
	2020	4,2 [2,54-6,95]	1465 [886-2421]	25,93	3,4 [2,07-5,58]	1184 [720-1945]	25,1	0,27 [0,15-0,51]	96 [52-178]	31,55	6,24 [4,45-8,73]	2172 [1551-3042]	16,92
<b>PNCM Nord</b>	2014	1,51 [0,99-2,32]	3431 [2235-5268]	21,86	1,9 [1,25-2,87]	4296 [2840-6500]	21,12	0,47 [0,28-0,8]	1071 [634-1808]	26,82	3,69 [2,71-5,02]	8358 [6137-11384]	15,63
	2020	0,77 [0,43-1,37]	1751 [985-3111]	29,86	1,01 [0,62-1,63]	2289 [1417-3698]	24,59	0,2 [0,12-0,33]	453 [278-737]	25,06	1,93 [1,35-2,75]	4364 [3053-6238]	18,2
<b>UFA 09021</b>	2014	1,02 [0,59-1,75]	371 [216-638]	27,81	1,14 [0,66-1,98]	416 [240-721]	28,21	0,12 [0,04-0,34]	43 [15-125]	57,21	2,1 [1,43-3,09]	767 [521-1129]	19,6
	2020	0,34 [0,14-0,81]	123 [51-294]	46,5	0,22 [0,11-0,43]	80 [40-157]	35,27	0,06 [0,03-0,14]	24 [11-52]	41,44	0,55 [0,35-0,86]	201 [129-314]	22,78
<b>UFA 09024</b>	2014	2,68 [1,61-4,49]	2006 [1200-3354]	26,41	3,21 [2,45-4,2]	2398 [1832-3139]	13,74	0,58 [0,36-0,93]	433 [268-699]	24,57	6,18 [4,84-7,9]	4620 [3615-5905]	12,44
	2020	0,56 [0,24-1,28]	417 [182-956]	43,79	0,71 [0,42-1,19]	528 [314-888]	26,69	0,14 [0,07-0,27]	104 [53-204]	34,87	1,32 [0,9-1,95]	990 [671-1460]	19,8
<b>Ancienne UFA 09025</b>	2014	4,24 [2,91-6,2]	3745 [2566-5465]	19,34	4,82 [3,54-6,57]	4252 [3119-5797]	15,84	1,61 [1,04-2,52]	1424 [913-2222]	22,8	10,33 [8,03-13,3]	9116 [7082-11735]	12,84
	2020	2,3 [1,41-3,77]	2032 [1241-3327]	25,52	1,23 [0,85-1,78]	1089 [753-1574]	18,85	0,56 [0,39-0,81]	494 [341-714]	18,91	3,83 [3,04-4,84]	3380 [2678-4267]	11,87
<b>Parc National Campo</b>	2014	2,29 [1,66-3,14]	5976 [4352-8205]	16,17	5,36 [3,93-7,31]	14011 [10271-19113]	15,82	1,38 [1-1,9]	3614 [2624-4978]	16,32	8,7 [6,82-11,09]	22747 [17840-29004]	12,34
	2020	1,37 [0,84-2,23]	3583 [2199-5837]	25,26	0,73 [0,54-1]	1461 [1067-1999]	16,08	0,21 [0,14-0,32]	556 [364-849]	21,72	2,68 [2,02-3,55]	6997 [5279-9275]	14,37

<b>Concessions forestières</b>	2014	2,98 [2,2-4,03]	5945 [4392-8047]	15,5	3,33 [2,7-4,1]	6636 [5387-8176]	10,65	0,93 [0,64-1,34]	1845 [1277-2665]	18,88	7,05 [5,84-8,51]	14068 [11655-16981]	9,59
	2020	1,13 [0,7-1,83]	2262 [1400-3653]	24,81	1,43 [0,98-2,08]	3728 [2553-5444]	19,39	0,27 [0,19-0,38]	540 [380-766]	17,96	1,99 [1,59-2,49]	3972 [3181-4960]	11,35
<b>Paysage Campo Ma'an</b>	2014	2,42 [1,9-3,09]	11177 [8779-14229]	12,34	3,73 [2,98-4,66]	17188 [13755-21478]	11,38	0,96 [0,76-1,22]	4428 [3486-5626]	12,22	6,78 [5,9-7,79]	31267 [27210-35930]	7,08
	2020	1,26 [0,81-1,95]	5787 [3735-8967]	22,55	1,12 [0,83-1,51]	5169 [3832-6972]	15,27	0,25 [0,19-0,35]	1170 [854-1602]	16,09	2,41 [1,96-2,96]	11107 [9031-13659]	10,53

[xx – xx] = Intervalle de confiance à 95%

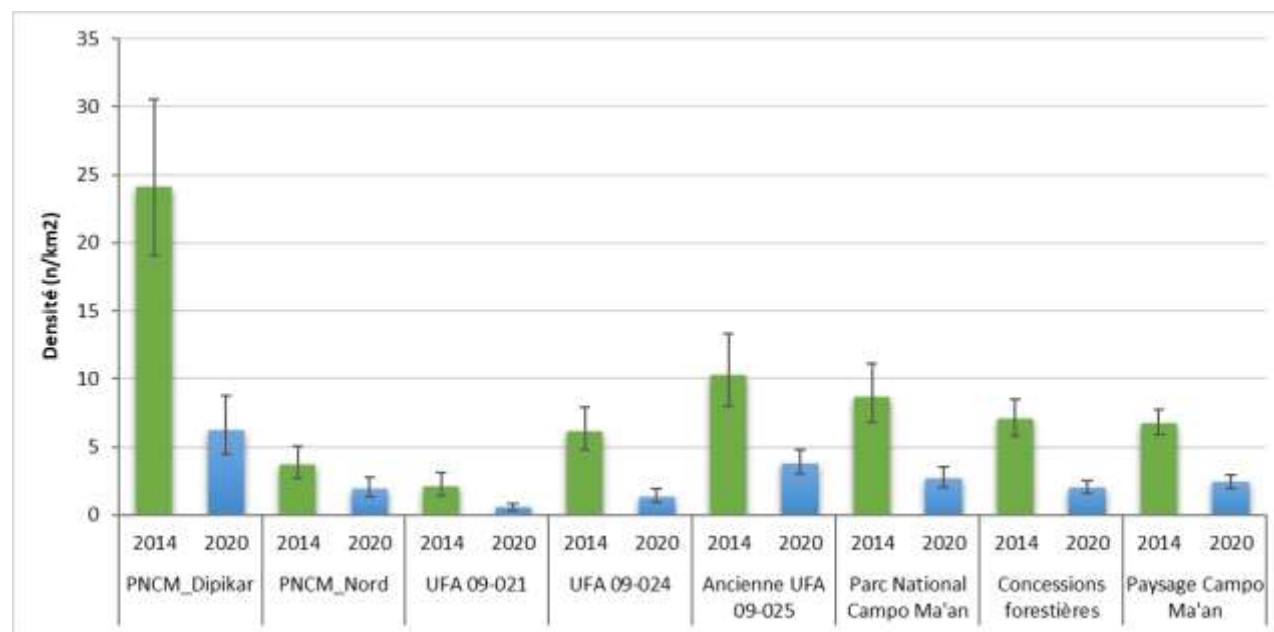


Figure 11 : Comparaison de la densité de tous les céphalopodes et autres mollusques dans les strates et macro-zones entre 2014 et 2020

À l'exception de l'UFA 09-024 où une augmentation significative du taux de rencontre des crottes et de tous les signes des céphalophes et autres ongulés est relevée entre 2014 et 2020, une baisse importante et générale de l'abondance relative de ces espèces a eu lieu dans les autres strates et macro-zones.

Tout bien considéré, les céphalophes et autres ongulés qui font partie des cibles principales de la chasse dans la zone ont été décimés par des prélèvements non soutenus. Dans la zone, l'accroissement de la demande en protéine animale qui est liée à la croissance démographique aurait entraîné une amplification de l'activité de chasse (figure 18) dans tout le paysage à cause de l'insuffisance de l'approvisionnement local en sources de protéines alternatives.

*Tableau 12 : Taux de rencontre (n/km) des signes de présence des céphalophes et autres ongulés dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020*

Strate / Macro-zone	2014		2020	
	Crottes	Total	Crottes	Total
<b>PNCM Dipikar</b>	6,508 ± 0,774	10,807 ± 1,424	2,292 ± 0,348	4,099 ± 0,512
<b>PNCM Nord</b>	1,139 ± 0,153	8,285 ± 1,764	0,73 ± 0,118	6,699 ± 0,676
<b>UFA 09-021</b>	0,551 ± 0,107	3,53 ± 0,334	0,221 ± 0,045	2,907 ± 0,366
<b>UFA 09-024</b>	1,632 ± 0,199	4 ± 0,329	0,491 ± 0,09	9,995 ± 0,886
<b>Ancienne UFA 09-025</b>	2,749 ± 0,331	8,318 ± 0,588	1,42 ± 0,138	3,387 ± 0,259
<b>Parc National</b>	3,213 ± 0,386	9,259 ± 1,215	1,187 ± 0,145	5,939 ± 0,511
<b>Concession forestière</b>	1,862 ± 0,166	5,755 ± 0,312	0,752 ± 0,068	4,993 ± 0,337
<b>Paysage Campo Ma'an</b>	2,241 ± 0,164	6,739 ± 0,414	0,884 ± 0,065	5,28 ± 0,281

*Valeurs : Moyenne ± Erreur standard*

Lorsqu'on compare l'interpolation spatiale des crottes des céphalophes et autres ongulés en 2014 et en 2020, on constate que :

- Aussi bien dans le Nord de parc que dans les l'UFA 09-021 et l'UFA 09-024, leur niveau de présence a fortement décliné au point où il ne reste plus que quelques petites poches de concentration.
- Les zones de plus fortes concentrations (> 6,18 crotte/km) qui jadis s'épalaient de l'île de Dipikar à l'UFA 09 025 et le corridor Sud du parc ont presque toutes disparu. En 2020, les taux de rencontre les plus communs dans la zone varient de 1,311 à 3,95 crotte/km.
- Une bonne proportion de leur zone d'activité est localisée dans l'ancienne UFA 09-025. Ainsi les déboisements qui progressent dans cette zone afin d'installer la palmeraie vont précipiter la raréfaction de la population de ces espèces.



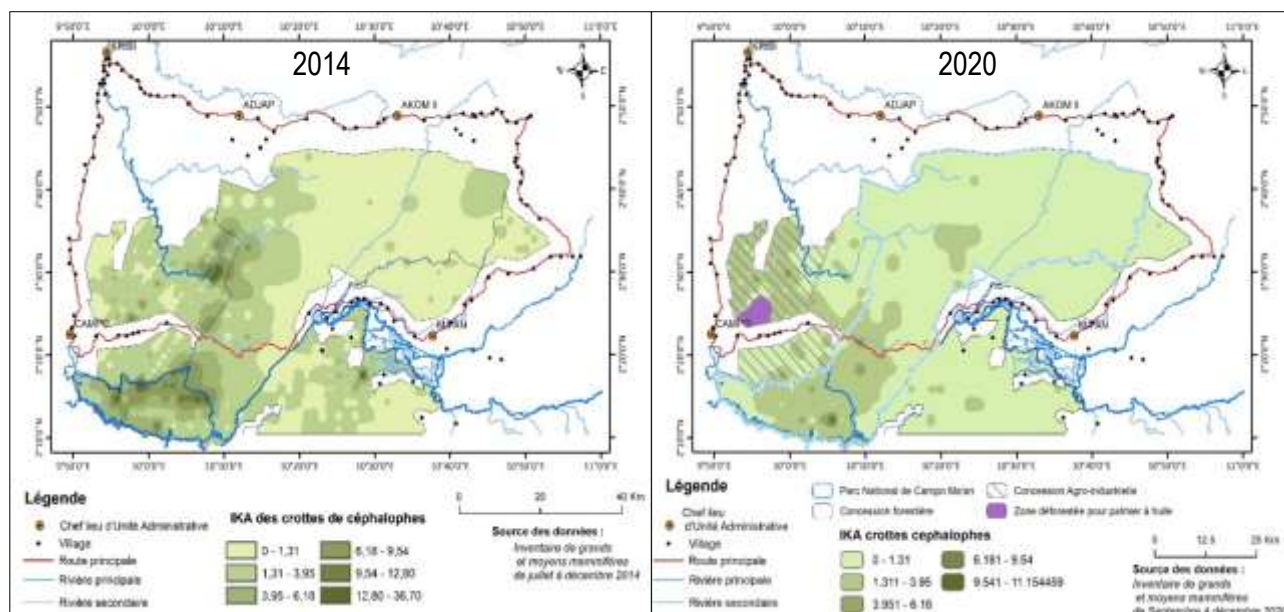


Figure 12 : Distribution spatiale des céphalophes et autres ongulés en 2014 et en 2020 dans le paysage Campo Ma'an

### 3.7. Abondance relative et distribution spatiale des mandrills

Le mandrill, une des espèces emblématiques du parc a été observée dans la zone d'étude à un taux de rencontre de 0,009 indice/km comparé à la valeur de 0,116 signe/km trouvée en 2020. Cela traduit un très faible niveau de présence de l'espèce dans la zone. Aucun signe d'activité de cette espèce n'a été détecté dans les UFA 09-021 et UFA 09-024 tandis que des taux de rencontre inférieurs à 0,05 indice/km sont observés dans toutes les strates et macro-zones (tableau 14).

De 2014 à 2020, le champ d'activité des groupes de mandrills s'est réduit de manière considérable à tel point qu'ils n'ont été détectés que dans trois petites poches de concentrations éparpillées dans le parc et l'ancienne UFA 09 025 (figure 13).

Tableau 13 : Taux de rencontre ( $n/km$ ) des signes de présence de groupes de mandrill dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020

Strate / Macrozone	2014	2020
PNCM Dipikar	$0,134 \pm 0,048$	$0,027 \pm 0,027$
PNCM Nord	$0,081 \pm 0,026$	$0,006 \pm 0,006$
UFA 09-021	$0,109 \pm 0,037$	$0 \pm 0$
UFA 09-024	$0,183 \pm 0,058$	$0 \pm 0$
Ancienne UFA 09-025	$0,082 \pm 0,028$	$0,019 \pm 0,019$
Parc National	$0,101 \pm 0,024$	$0,012 \pm 0,009$
Concession forestière	$0,122 \pm 0,025$	$0,007 \pm 0,007$
Paysage Campo Ma'an	$0,116 \pm 0,019$	$0,009 \pm 0,006$

Valeurs : Moyenne  $\pm$  Erreur standard

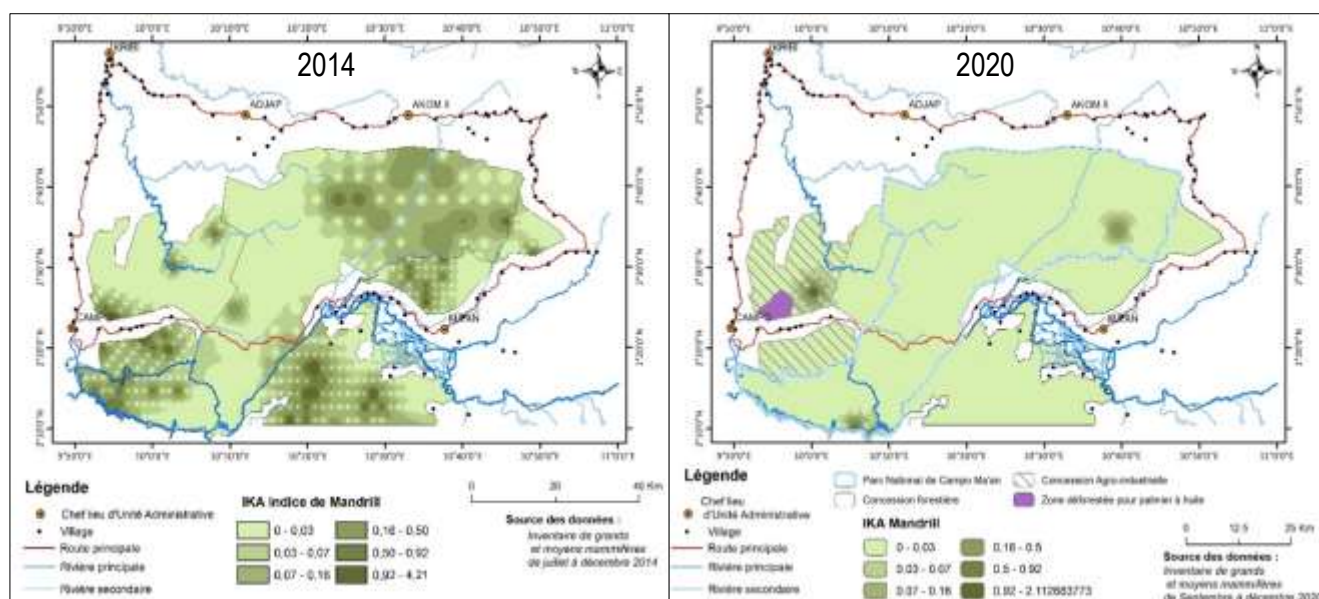


Figure 13 : Distribution spatiale des mandrills en 2014 et en 2020 dans le paysage Campo Ma'an

### 3.8. Abondance et distribution spatiale des Potamochères

Durant l'inventaire, les potamochères étaient présents à un taux de rencontre de 0,694 (Erreur standard : 0,053) indice/km dans la zone d'étude avec des abondances relatives comparables entre le PNCM et les concessions forestières réunis. De 2014 à 2020, il est observé une baisse significative de cette abondance dans les strates et macro-zones, à l'exception de l'UFA 09 024 où une stabilité relative est notée. L'évolution de la distribution spatiale des signes de potamochères dans le paysage montre que les zones de concentrations se sont déplacées vers le côté Est, précisément dans le parc et les UFAs 09 021 et 09 024. L'île de Dipikar et l'ancienne UFA 09 025, qui possédait les plus forts taux de rencontre en 2014 ne présentent plus que quelques petites poches de concentration en 2020.

Tableau 14 : Taux de rencontre (n/km) des signes de présence de potamochères dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020

Strate / Macro-zone	2014	2020
PNCM Dipikar	2,41 ± 0,327	0,471 ± 0,13
PNCM Nord	1,405 ± 0,235	0,869 ± 0,126
UFA 09-021	1,685 ± 0,165	0,785 ± 0,111
UFA 09-024	1,113 ± 0,134	0,979 ± 0,161
Ancienne UFA 09-025	1,338 ± 0,145	0,345 ± 0,057
Parc National	1,793 ± 0,196	0,753 ± 0,098
Concession forestière	1,344 ± 0,087	0,669 ± 0,064
Paysage Campo Ma'an	1,47 ± 0,083	0,694 ± 0,053

Valeurs : Moyenne ± Erreur standard

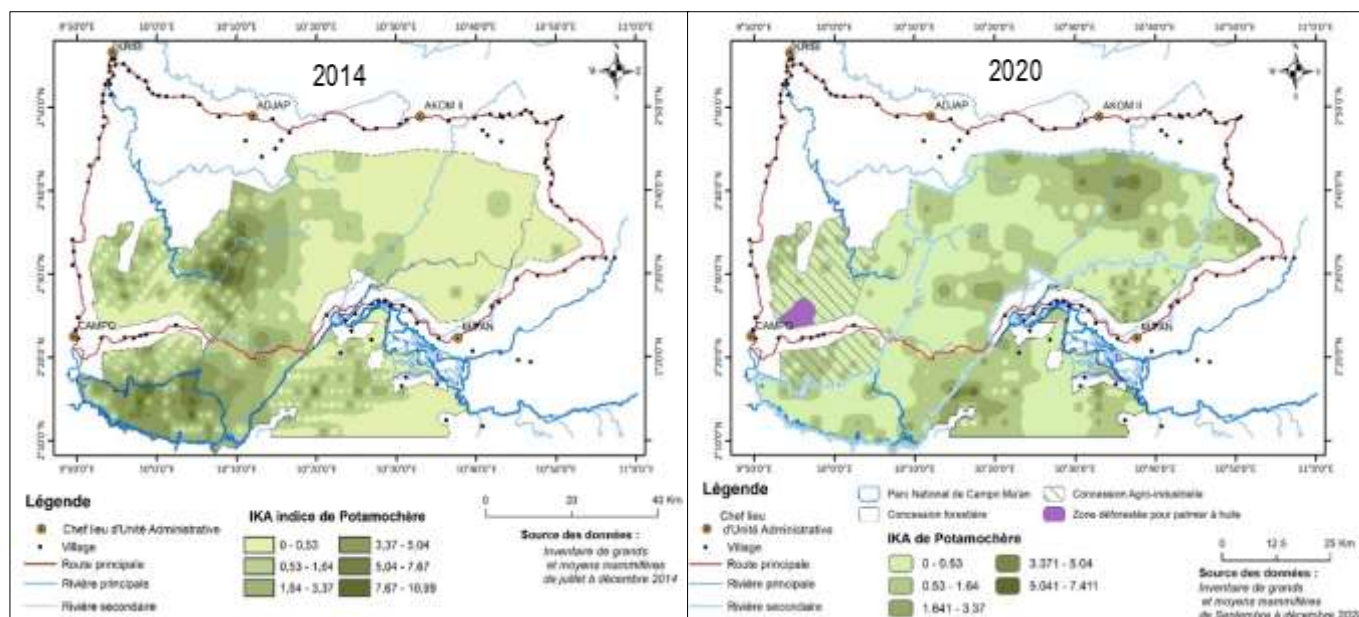


Figure 14 : Distribution spatiale des signes d'activités de potamochères en 2014 et en 2020 dans le paysage Campo Ma'an

### 3.9. Abondance relative et distribution spatiale des Pangolins

Trois espèces de pangolins existent dans le paysage de Campo Ma'an. Il s'agit du pangolin géant, le pangolin à longue queue et le pangolin à écailles tricuspides. Ils sont présents à un taux de rencontre de 0,335 (Erreur Standard : 0,032) indice/km. Les faibles taux de rencontre de leurs signes observés en 2020 ne permettent pas de déterminer des différences entre strates et entre macro-zones. En 2020, les zones d'activités des pangolins dans le paysage se sont réduites à de petites poches dispersées.

Tableau 15 : Taux de rencontre (n/km) des signes de présence de pangolins dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020

Strate / Macro-zone	2014	2020
PNCM Dipikar	1,414 ± 0,204	0,349 ± 0,133
PNCM Nord	0,892 ± 0,222	0,434 ± 0,063
UFA 09-021	1,079 ± 0,186	0,258 ± 0,066
UFA 09-024	0,603 ± 0,082	0,237 ± 0,062
Ancienne UFA 09-025	1,692 ± 0,244	0,39 ± 0,068
Parc National	1,094 ± 0,158	0,409 ± 0,059
Concession forestière	1,185 ± 0,12	0,303 ± 0,039
Paysage Campo Ma'an	1,159 ± 0,097	0,335 ± 0,032

Valeurs : Moyenne ± Erreur standard



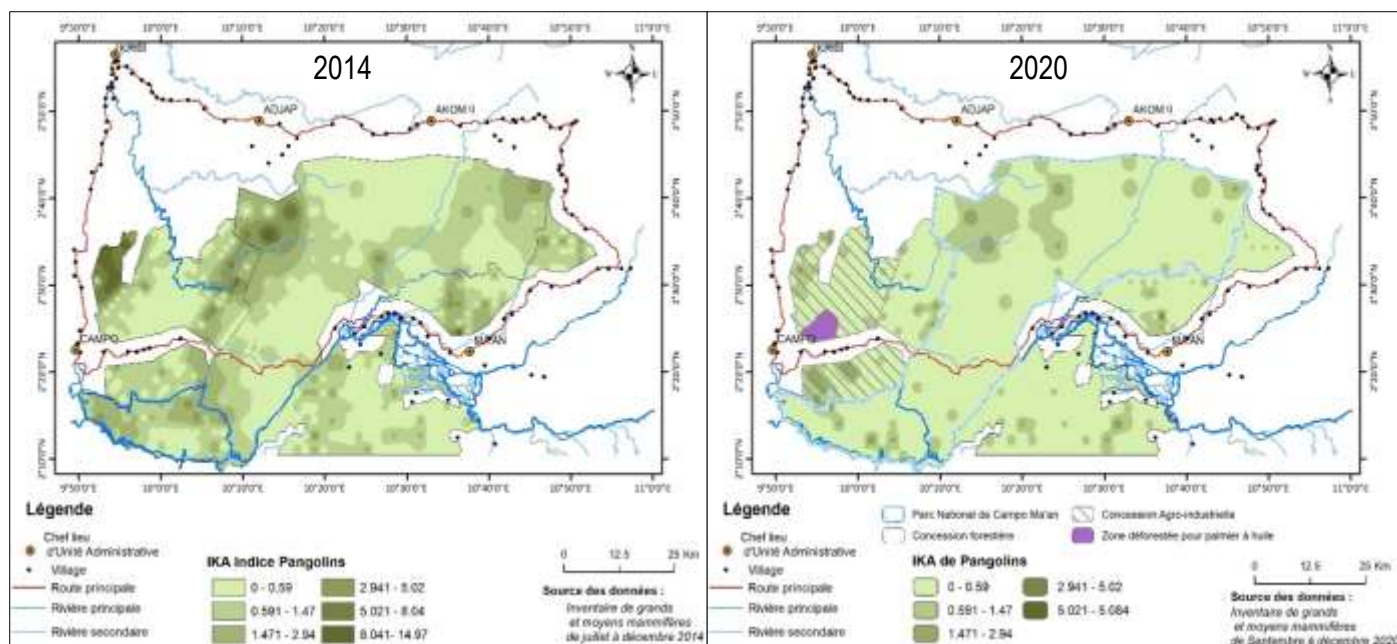


Figure 15 : Distribution spatiale des signes d'activités de pangolins en 2014 et en 2020 dans le paysage Campo Ma'an

### 3.10. Tendances de l'abondance et de la distribution spatiale de la faune mammalienne

La synthèse de toutes les données recueillies sur les grands et moyens mammifères dans la zone d'étude a permis de faire une analyse globale. La comparaison du taux de rencontre des singes de présence de toutes les espèces ciblées dans l'étude entre strates et macro-zones d'une part et d'autre part entre les résultats obtenus en 2014 et en 2020 (tableau 17) montre que :

- Une diminution de l'abondance relative de l'ordre de 50 % à l'échelle du paysage Campo Ma'an est notée ;
- Le PNCM reste plus riche que l'ensemble des concessions forestières autour, bien qu'une baisse significative soit observée dans les deux macro-zones. La situation est encore plus critique dans l'île de Dipikar avec une baisse de 69 %.
- L'abondance relative a baissé de manière remarquable dans quatre des cinq strates car une stabilité relative est observée dans l'UFA 09-024.

De manière générale, entre 2014 et 2020 beaucoup de zones de fortes concentrations d'animaux ont disparu (figure 16). Particulièrement dans l'île de Dipikar, les pertes énormes enregistrées ont abouti à la réduction considérable de la zone d'activités élevée des animaux. L'UFA 09 021 et la partie Nord de l'ancienne UFA 09 025 ont également été fortement affectés de telle sorte que le taux de rencontre dans la plupart des zones en 2020 n'excède pas 12,63 indice/km.

Il est évident que la faune sauvage dans le paysage Campo Ma'an a subi ces six dernières années un niveau d'attaques inédites qui l'ont décimé. L'île de Dipikar qui constituait le plus grand vivier en termes de richesse faunique dans le paysage est devenue vulnérable. Cela est une conséquence de l'avancée des pressions humaines sur la faune et son habitat naturel.

Tableau 16 : Taux de rencontre (n/km) des signes de présence de grands et moyens mammifères dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020

Strate / Macro-zone	2014	2020
PNCM Dipikar	36,56 ± 2,022	11,223 ± 0,89
PNCM Nord	16,203 ± 2,144	10,155 ± 0,794
UFA 09-021	11,189 ± 0,767	4,499 ± 0,462
UFA 09-024	11,291 ± 0,77	12,245 ± 1,055
Ancienne UFA 09-025	21,171 ± 0,938	8,292 ± 0,491
Parc National	24,068 ± 1,754	10,467 ± 0,619
Concession forestière	15,535 ± 0,577	8,029 ± 0,413
Paysage Campo Ma'an	17,931 ± 0,667	8,77 ± 0,348

Valeurs : Moyenne ± Erreur standard

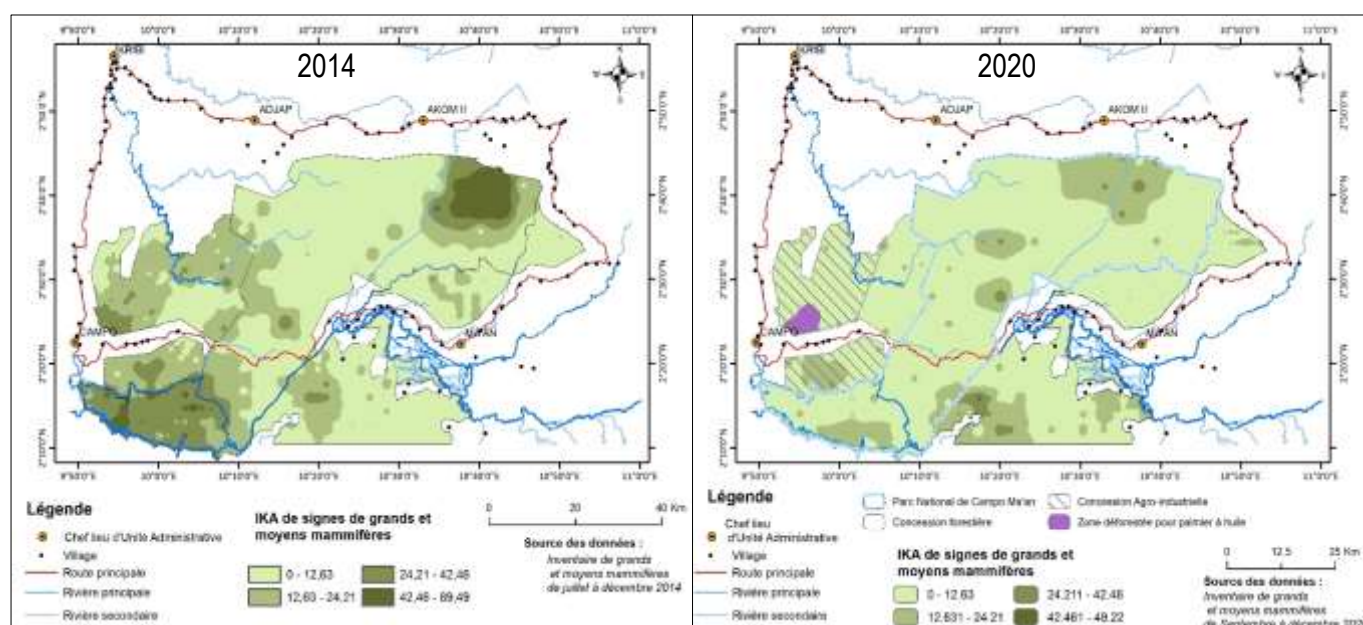


Figure 16 : Distribution spatiale des signes d'activités de grands et moyens mammifères en 2014 et en 2020

### 3.11. Abondance relative des activités anthropiques

A partir de la synthèse de tous les types d'indices d'activités humaines, un taux de rencontre de 3,581 (Erreur standard : 0,186) indices humains par km, comprenant  $0,969 \pm 0,108$  indice de chasse/braconnage au km ont été estimés dans la zone d'étude (tableau 18). Le piège à câble d'acier est le principal moyen utilisé pour la chasse ; il représente 56 % des signes de chasse dans le paysage et 72% dans le parc.

Le tableau 18 montre que le niveau des pressions anthropiques évalué dans le PNCM est deux fois inférieur à celui de l'ensemble des concessions forestières périphériques, tandis que l'île de Dipikar est la strate qui connaît le moins d'influence des activités humaines. Toutefois un taux de rencontre non

négligeable de  $2,12 \pm 0,213$  indice/km a été enregistré dans le PNCM. Les strates les plus affectées sont les UFAs 09 021 et 09 024 avec des taux de rencontre respectifs de 5,022 et 4,352 signe/km.

La comparaison de l'abondance relative de toutes les activités humaines d'une part (tableau 18) et d'autres part de l'abondance relative des signes de chasse (figure 17) dans chaque strates et macro-zones sur la base des résultats obtenus en 2014 montre que :

- En dehors de l'île de Dipikar et l'ancienne UFA 09 025 où les taux de rencontre des activités humaines sont restés stables, les pressions ont augmenté significativement dans les autres strates et les deux macro-zones.
- Les pressions directement liées au braconnage ont presque doublées dans le PNCM (avec particulièrement 3 campements de chasse détectés dans l'île de Dipikar lors de la collecte des données) alors qu'une augmentation non significative est observée dans les concessions forestières réunis.

*Tableau 17 : Taux de rencontre (n/km) de tous les signes d'activités anthropiques dans les strates et macro-zones en 2014 et en 2020*

Strate / Macro-zone	2014	2020
<b>PNCM Dipikar</b>	$0,861 \pm 0,186$	$1,049 \pm 0,197$
<b>PNCM Nord</b>	$1,833 \pm 0,205$	$2,563 \pm 0,277$
<b>UFA 09-021</b>	$3,178 \pm 0,291$	$4,352 \pm 0,348$
<b>UFA 09-024</b>	$2,856 \pm 0,266$	$5,022 \pm 0,621$
<b>Ancienne UFA 09-025</b>	$4,447 \pm 0,36$	$3,534 \pm 0,323$
<b>Parc National</b>	$1,457 \pm 0,15$	$2,12 \pm 0,213$
<b>Concession forestière</b>	$3,619 \pm 0,195$	$4,219 \pm 0,242$
<b>Paysage Campo Ma'an</b>	$3,012 \pm 0,153$	$3,581 \pm 0,186$

*Valeurs : Moyenne  $\pm$  Erreur standard*

L'analyse de l'évolution de la distribution spatiale des signes de chasse de 2014 à 2020 (figure 18) montre que les pressions se sont intensifiées avec de plus grandes zones d'activités dans tout le paysage. Les zones de pressions les plus importantes qui étaient localisées vers l'Est se sont déportées vers les endroits de plus fortes présences animales, notamment au Nord du parc et dans la zone qui chevauche le corridor Sud du parc et l'UFA 09 024 (voir figure 16). Manifestement, le gibier s'étant raréfié dans les zones Est, les chasseurs se sont progressivement dirigés vers les zones plus riches. Même l'île de Dipikar qui bénéficie d'une barrière naturelle (fleuve Ntem) est aussi assaillie de toutes parts au niveau de ses limites.

Deux carcasses d'éléphant abattus ont été retrouvées dans l'ancienne UFA 09-025 lors de la collecte de données, ce qui prouve que le braconnage d'éléphant pour l'ivoire reste une menace.

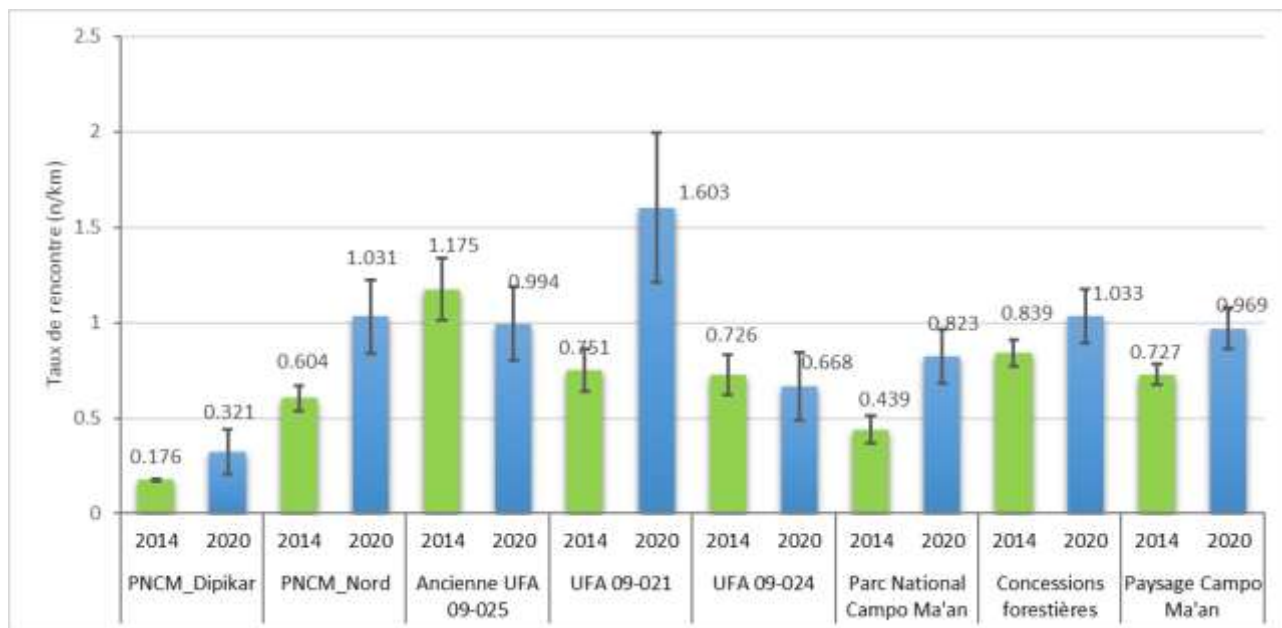


Figure 17 : Comparaison du taux de rencontre de indices de braconnage dans les différentes macro-zones entre 2014 et 2020

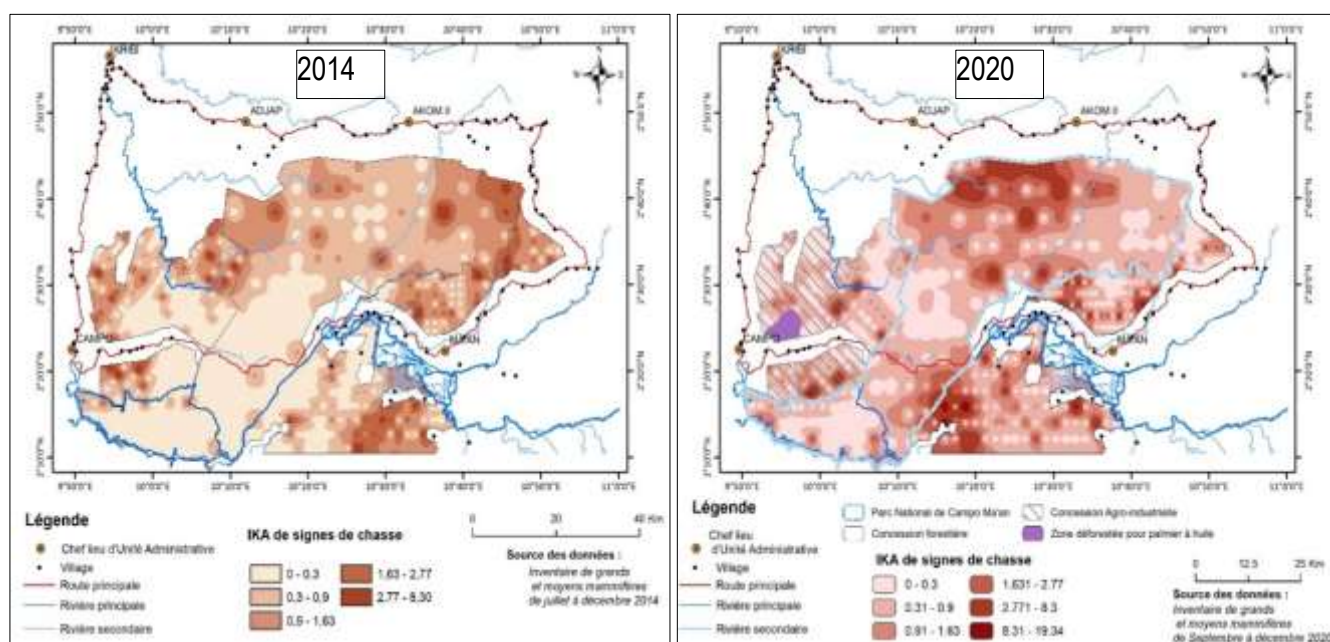


Figure 18 : Distribution spatiale des indices de chasse dans le paysage Campo Ma'an en 2014 et en 2020



### **3.12. Analyse de quelques facteurs ayant influencé la réduction des populations de grands et moyens mammifères dans le paysage Campo Ma'an.**

L'évaluation de l'effet de différents facteurs écologiques et environnementaux sur l'abondance et la distribution spatiale des grands et moyens mammifères en 2014 avait démontré que les pressions humaines ont l'effet négatif le plus important (Nzoo et al 2015). A ce titre, il est important de diagnostiquer les facteurs contributeurs à l'augmentation des pressions humaines enregistrées dans le paysage ces six dernières années. Les événements suivants sont à relever :

- La cessation des activités de la compagnie forestière WIJMA (qui gère les 3 UFAs périphériques au PNCM, toutes certifiées FSC) et le transfert de deux de ces UFAs (09-021 et 09-024) à d'autres concessionnaires, sanctionné par la perte du certificat FSC et la possible reconversion de certains employés en chasseurs/braconniers ;
- La fin des travaux de construction du barrage de Memve'le, marquée par la mise au chômage d'une grande partie de la population locale, pouvant également entraîner la conversion de certains employés en chasseurs/braconniers ;
- La mise en fonction du port en eau profonde de Kribi avec pour corollaire le flux croissant d'immigrés dans la zone qui a conduit à l'augmentation de la demande pour l'utilisation des ressources naturelles dans le paysage. Il en est de même pour les activités d'exploration minière ayant cours dans la zone des monts mamelles.
- Le démarrage des activités du projet d'agro-industrie Camvert dans l'ancienne UFA 09 025, qui aboutira à la perte de l'habitat naturel de la faune sauvage dans la palmeraie, en plus du flux croissant des ouvriers qui pourra conduire à une pression grandissante sur les ressources naturelles dans d'autres zones.

Face à ces menaces, plusieurs stratégies remarquables ont été mises en œuvre au niveau du Service de la Conservation du PNCM grâce aux financements additionnels de la Banque allemande KfW via la Coopération Allemande Fonds commun-PSFE (Programme Sectoriel Forêt Environnement du Ministère des Forêts et de la Faune du Cameroun) et d'autres sources comme WWF Allemagne, FEDEC (Fondation pour l'Environnement et le Développement au Cameroun), le Zoo de Granby ainsi que AWF (African Wildlife foundation) et ses bailleurs de fonds. Il s'agit notamment de la redynamisation des opérations de LAB (lutte anti-braconnage) et des activités de gestion communautaire, ainsi que la poursuite du programme d'habituation des Gorilles dans l'île de Dipikar.

En dépit de cela, les actions menées jusqu'à présent demeurent à un niveau insuffisant pour contrecarrer les menaces d'envergure citées plus haut. En effet, la couverture spatiale et la consistance des efforts de protection/surveillance restent limitées aussi bien dans le PNCM que dans l'UTO Campo Ma'an, tandis que les activités de gestion communautaire ne sont pas étendues à toutes les communautés riveraines, ne permettant pas leur implication totale dans les activités de conservation. Ajouté à cela, la situation conflictuelle entre les communautés de la zone d'Akom II et le Service de la Conservation du PNCM ne facilite pas une bonne collaboration et le déploiement des activités de conservation dans cette zone riveraine du parc. En outre, la viande de brousse constitue la principale source de protéine dans plusieurs villages de la zone riveraine du parc, en plus du déficit de micro-projets de développement communautaire relevé.



#### 4. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'inventaire faunique dans L'UTO Campo Ma'an réalisé en 3 mois (de d'octobre à décembre 2020) a produit des données actualisées sur l'abondance et la distribution spatiale des grands et moyens mammifères, ainsi que des activités humaines dans le Parc National de Campo Ma'an, les UFAs 09 024 et 09 021 et l'ancienne UFA 09 025 (concession agro-industrielle de Camvert) Les résultats ont été produits pour ces différentes strates/macro-zones et pour l'ensemble de la zone d'étude. Cette approche multi-spatiale de présentation des résultats a permis de comprendre les enjeux de la conservation dans le paysage face aux pressions humaines actuelles et aux menaces. L'analyse des données a permis de retenir les conclusions suivantes :

- Grâce aux efforts de conservation, le PNCM regorge encore d'un potentiel faunique plus important que celui des concessions forestières voisines avec des pressions humaines maintenues à un niveau deux fois moindre par rapport à celles des concessions forestières. Toutefois le taux de braconnage a presque doublé dans le PNCM en plus des pressions humaines qui ont connu une augmentation à l'échelle du paysage depuis 2014. Ces pressions se sont accentuées de manière fulgurantes dans l'UFA 09 021, ainsi que vers les zones de plus fortes présences animales au Nord du parc et dans la zone qui chevauche le corridor Sud du parc et l'UFA 09 024. Cela a abouti à une diminution de l'abondance des grands et moyens mammifères de l'ordre de 50 % à l'échelle du paysage Campo Ma'an au cours des 6 dernières années. Les grands projets structurants et les évolutions qu'ont connu les industries extractives (agro-industrie, exploitation forestière et minière) sont identifiés comme les facteurs contributeurs à cette tendance.
- Des populations d'éléphants d'environ 243 individus dans la zone d'étude et 114 individus dans le PNCM ont été estimées. Dans le paysage et le parc, le nombre d'éléphants a baissé de manière drastique respectivement de 55 % et de 64 % depuis 2014. Leurs densités les plus importantes se trouvent dans l'île de Dipikar et l'ancienne UFA 09-025 entre lesquels des corridors de migrations d'éléphants existent. L'installation de la palmeraie dans l'ancienne UFA 09 025 qui contient 58 % de la population d'éléphant du paysage entraînera à terme une perte de l'habitat naturel de l'espèce, ce qui pourrait accélérer son déclin.
- La population de grands singes sevrés estimée dans la zone d'étude est d'environ 881 individus, comprenant des proportions comparables de gorilles et de chimpanzés. Avec 82 %, le PNCM contient l'essentiel de cette population. Bien que la diminution de la population des grands singes soit remarquable dans toute la zone d'étude depuis 2014, l'île de Dipikar possède encore la densité la plus élevée du paysage. Par conséquent, la déforestation de la zone périphérique Nord de l'île de Dipikar pourra entraîner des pressions supplémentaires qui affecteront négativement cette population résiduelle, en plus du risque que cela présente pour le programme d'habitation des gorilles logé dans l'île de Dipikar.
- Les céphalophes et autres ongulés présents dans le paysage Campo Ma'an ont été estimés au nombre de 11 107 individus, comprenant 6 997 dans le PNCM. Des pertes d'environ 65 % de cette population ont été évaluées entre 2014 et 2020 aussi bien dans le parc que dans le paysage. Étant les cibles principales de chasse/braconnage, leur population ainsi que celle des petits singes ont été décimées dans le secteur Nord du parc et les UFAs 09 021 et 09 024.

- Bien que l'île de Dipikar connaisse moins d'influence des activités humaines par rapport aux autres zones, elle est devenue vulnérable aux attaques de braconnage ces 6 dernières années. Cette partie du parc est victime de l'avancée de la chasse au piège à câble d'acier qui représente 72 % des indices de braconnage dans tout le parc.

Au regard des résultats obtenus, il s'avère crucial d'améliorer la stratégie de gestion de l'UTO Campo Ma'an en général et du PNCM en particulier pour contrer l'avancée des pressions et réduire les menaces identifiées. Les actions ou approches suivantes, dont certaines ont déjà été évoquées en 2015 (Nzoo et al) seraient donc à mettre en œuvre pour garantir des impacts positifs des activités de conservation :

- ❖ Renforcer le cadre de collaboration globale avec les industries extractives et les projets structurants pour la surveillance de la chasse de même que pour la mobilisation de la participation communautaire à la surveillance ;
- ❖ Redynamiser l'encadrement des communautés locales et autochtones à travers des activités de conservations étendues dans toutes les zones riveraines du PNCM. Le dispositif de cogestion devrait accentuer ou appuyer la mise en œuvre des micro-projets à moyen et à long terme, afin de créer des sources alternatives de revenus et protéines pour détourner les populations de la chasse. Ces activités devraient être accompagnées d'un programme d'éducation environnementale impliquant les autorités locales. Cela permettrait de réconcilier les populations locales avec le service de la conservation du PNCM pour la gestion participative et durable des ressources naturelles le paysage ;
- ❖ Les efforts de protection doivent être étendus à tous les secteurs du PNCM ainsi que dans les unités de gestion riveraines avec une meilleure consistance des patrouilles de lutte anti-braconnage. Il faudra favoriser les patrouilles inopinées hors des zones classiques de patrouilles en appliquant un système de programmation tenant compte des zones chaudes et des informations recueillies du système de renseignement développé dans la zone. Il est nécessaire de minimiser les interférences humaines dans l'île de Dipikar par une présence permanente des patrouilles LAB qui balaient toutes ses zones.
- ❖ L'installation de la palmeraie devrait être restreinte à la partie Nord de la concession de Camvert tout en préservant la partie Sud limitrophe à l'île de Dipikar afin de réduire son impact négatif sur les populations résiduelles d'éléphants et de grands singes menacées.

## 5. BIBLIOGRAPHIE

- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, and J. L. Laake. 1993. Distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Chapman and Hall, London.
- Buckland S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, J. L. Laake, D. L. Borchers and L. Thomas. 2001. Introduction to Distance Sampling: Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford.
- Etoga, G. and D. Foguekem. 2008. Evaluation des potentialités fauniques du Parc National de Campo Ma'an: Statut des grands mammifères et menaces anthropiques. Rapport Technique, WWF CCPO, 72p.
- Etoga, G. and C. Fondja Hendji. 2011. Evaluation des potentialités fauniques du Parc National de Campo Ma'an: Statut des grands mammifères et menaces anthropiques. Draft de Rapport Technique, WWF CCPO, 72p.
- Hedges S., F. Maisels and S. Blake. 2012. Estimating Absolute Densities of Elephant Populations Using Dung Counts Along Line Transects: Field Methods. Pages 172-213 in S. Hedges, editor. Monitoring Elephant Populations and Assessing Threats. Universities Press (India) Private Limited, Himayath Nagar.
- Laing S. E., Buckland, S. T. Burn, R. W. D. Lambie and A. Amphlett. 2003. Dung and nest surveys: estimating decay rates. Journal of Applied Ecology 40:1102–1111p.
- MINFOF. 2014. Plan d'aménagement du Parc National de Campo Ma'an et de sa zone périphérique, période 2015-2019. 162p
- MINFOF. 2019. Directives nationales d'inventaires des populations de grands et moyens mammifères dans les écosystèmes terrestres du Cameroun. Document technique, 31 p.
- N'Goran K. P. 2015. Méthodologie de Collecte de Données, Inventaires de Grands et Moyens Mammifères par Distance Sampling. Document de travail, WWF Regional Office for Africa - Yaoundé Hub, Yaoundé, Cameroun.
- N'Goran K. P. and B. Beukou. 2019. Méthodologie de Collecte de Données, Etude de dégradation des nids de grands singes, des crottes d'éléphants et des crottes d'ongulés. Document de travail, WWF Regional Office for Africa - Yaoundé Hub, Yaoundé, Cameroun.
- N'Goran K. P., Z. L. Nzooh Dongmo and S. Le-Duc Yeno. 2017. WWF Biomonitoring Report, the Status of Forest Elephant and Great Apes in Central Africa. WWF Regional Office for Africa - Yaoundé Hub, Yaoundé, Cameroun.
- Nzooh Dongmo, Z. L., K. P. N'Goran, C. Fondja and J. Nkono. 2015. Evaluation de la dynamique des populations de grands et moyens mammifères dans le domaine forestier permanent de l'Unité Technique Opérationnelle Campo Ma'an. Rapport Technique MINFOF-WWF, 103 p.
- R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Tchamba M. N. 1992. Defecation by the African forest elephant (*Loxodonta africana cyclotis*) in the Santchou reserve, Cameroon. Mammalia 56:155-158.
- Thomas L., S. T. Buckland, E. A. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, J. R. B. Bishop, T. A. Marques and K. P. Burnham. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. Journal of Applied Ecology 47:5-14.
- White, L., and A. Edwards. 2000. Methods for assessing the status of animal populations. Pages 225-275 in L. White, and A. Edwards, editors. Conservation research in the African rain forests: a technical handbook. Wildlife Conservation Society, New York, USA.

## 6. ANNEXE

### Annexe 1 : Listes et codes des types de données à collecter

#### Végétation

Chaque fois que la végétation change:		
Vegetation (Transects)	Code	Pente
Forêt de Bambous	FB	Plat=0
Forêt de Colonisation ( <i>Bokassa/Dogmo</i> )	FC	Faible=1
Forêt de Lianes	FL	Modérée=2
Forêt de Lianes avec Rotins	FLR	Raid=3
Forêt de Marantacée	FM	plus clinomètre
Forêt Inondée Saisonnièrement	FI	
Forêt Mixte Sous-Bois Ferme	FMSF	
Forêt Mixte Sous-Bois Ferme Liane	FMSFL	
Forêt Mixte Sous-Bois Ferme Marantacée	FMSFM	
Forêt Mixte Sous-Bois Ouvert	FMSO	
Forêt Mixte à Raphia sur terre ferme	FMR	
Forêt Monodominante	Fmono	
Forêt Secondaire Jeune	FSJ	
Forêt Secondaire Vieille	FSV	
Inselberg	INS	
Jachère	JAC	
Marécage	MC	
Marécage de Lianes	MCL	
Plantation	PLT	
Raphia (marécage dominé par les raphia)	RAP	
Site particulier	Code	
Bais (clairière marécageuse)	B	
Rivière	RIV	
Rocher	ROC	
Bauge	BG	
Route abandonnée	ROAB	
Route active	ROAC	
Saline	SAL	
Trouée (Chablis)	TR	

#### Pente

#### Type de signes

Nom Scientifique	Nom français	Code
<i>Aonyx congica</i>	Loutre aux joues blanc de Congo	AC
<i>Atherurus africanus</i>	Athérure	AA
<i>Atilax paludinosus</i>	Mangouste des marais	AP
<i>Bdeogale nigripes</i>	Mangouste à pattes noires	BN
<i>Cephalophus callipygus</i>	Céhalophe de Peters	CP
<i>Cephalophus dorsalis</i>	Céhalophe bai	CD
<i>Philantomba monticola</i>	Céhalophe bleu	CM
<i>Cephalophus nigrifrons</i>	Céhalophe à front noir	CN
<i>Cephalophus ogilbyi</i>	Céhalophe de Ogilby	CO
<i>Cephalophus rufilatus</i>	Céhalophe à flancs roux	RU
<i>Cephalophus</i> spp.	Céhalophes rouges	CR
<i>Cephalophus sylvicultor</i>	Céhalophe à dos jaune	CS
<i>Cercocoebus agilis</i>	Cercocèbe agile	CG
<i>Cercocoebus torquatus</i>	Cercocèbe à calotte rouge	CQ
<i>Cercopithecus cephus</i>	Moustac	CC
<i>Cercopithecus mona</i>	Mone	MO
<i>Cercopithecus nictitans</i>	Hocheur	NI
<i>Cercopithecus pogonias</i>	Singe couronné	PG
<i>Civettictis civetta</i>	Civet	CV
<i>Colobus satanas</i>	Colobe noir	SA
<i>Crossarchus ansorgei et alexandri</i>	Mangue d'Ansorge et d'Alexander	CAL
<i>Crossarchus platycephalus</i>	Mangue de crâne plat	FC
<i>Dendrohyrax dorsalis</i>	Daman d'arbres	DD
<i>Genetta</i> spp.	Genet sp.	UG
<i>Gorilla gorilla</i>	Gorille	GG
Grands singes	Grands singes	GS
<i>Herpestes naso</i>	Mangouste à long museau	HN
<i>Homo sapiens</i>	Humain	HS
<i>Hyemoschus aquaticus</i>	Chevrotain aquatique	HA
<i>Lophocebus albigena</i>	Cercocèbe à joues grises	LA
<i>Lophocebus aterrimus</i>	Cercocèbe noir	LAT
Loutres	Loutres	UO

Traces des animaux	Code
Alimentation	A
Boue sur l'arbre	B
Crotte	C
Décorcage	D
Empreinte	E
Nid	N
Observation directe	O
Piste	P
Passage	PA
Activité saline	S
Vocalisation	VO

Traces humaines	Code
Carcasse	Carcasse
Arbre coupe/ abattu	AC
Campement	CA
Carrière (quarry)	CAR
Coups de fusil entendu	CF
Coupe de machete	CM
Douille de cartouche	DC
Ecorçage d'arbre	EA
Extraction de latex	EL
Extraction de miel	EM
Extraction du vin	EV
Feu	FE
Fumoir	FU
Bruit de moteur	M
Observation directe	O
Piste	P
Pêche	PE
Piège	PG
Récolte de fruit	RF

Description du temps	
Météo	Code
Ensoleillé	E
Très ensoleillé	TE
Légèrement nuageux	LN
Nuageux	N
Pluvieux	P

Debut/Fin Transect	
Début transect	DB
Fin transect	FN

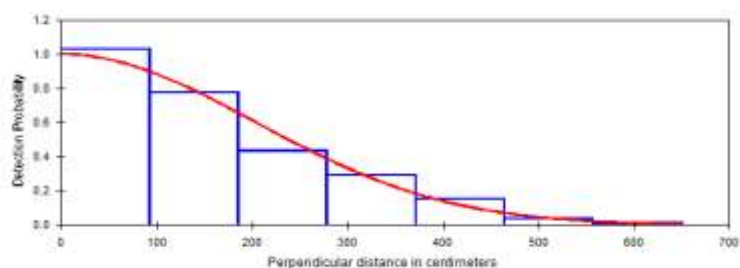
Catégories de Crottes et Empreintes des Céphalophes et autres bovidés	
Petites	U1
Moyennes	U2
Grands	U3

<i>Loxodonta africana cyclotis</i>	Eléphant	E
<i>Mandrillus sphinx</i>	Mandrill	MS
Mangouste	Mangouste	UM
<i>Manis gigantea</i>	Pangolin géant	MG
<i>Nandinia binotata</i>	African palm civet/ Nandinie	PC
<i>Neotragus batesi</i>	Antilope de Bates	NB
<i>Orycteropus afer</i>	Oryctérope	OA
<i>Pahtaginus tricuspidis</i>	Pangolin à écailles tricuspidées	P3
<i>Pan troglodytes</i>	Chimpanzé	PT
<i>Panthera pardus</i>	Léopard	PP
<i>Perodicticus potto</i>	Potto	PE
<i>Potamochoerus porcus</i>	Potamochère	PO
<i>Potamogale velox</i>	Potamogale	PV
<i>Syncerus caffer</i>	Buffle	SC
<i>Thryonomys swinderianus</i>	Cane rat (aulacode)	TH
<i>Tragelaphus spekei</i>	Sitatunga	ST
<i>Uromantis tetradactyla</i>	Pangolin à longue queue	MT

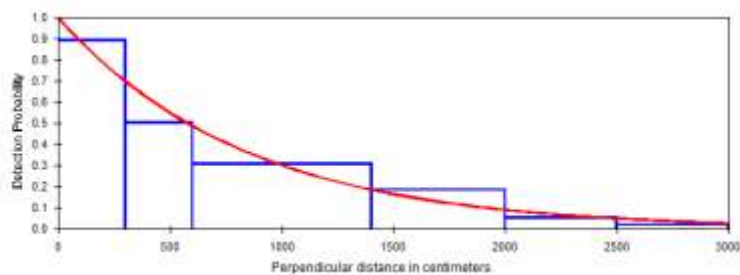
Signe de passage	SP
Utilisation artisanale	UA
Village abandonné	VA

Âge de crotte d'éléphant		Code
Fraîche (odeur et surface luisante )		F
Récente (surface mate, sans moisissure)		R
Vieille (peut avoir de la moisissure, crottes commençant à se désagréger)		V
Très Vieille (crottes désagrégées, dispersées et recouvertes par des feuilles)		TV
Fossilisée		FO
Classe de crotte d'éléphant		
Tout amas intact		A/B
50% - 100% des boules intact		C1
< 50% des boules reste intacte		C2
Aucune boule ne reste intacte.		D
plat- fibres. Pas de matière fécale		E

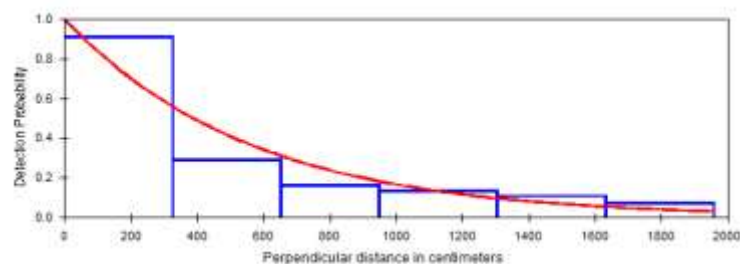
## Annexe 2 : Courbes de probabilité de détection des espèces et groupes d'espèces



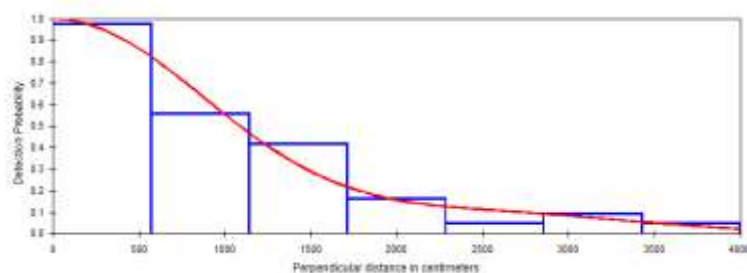
*Probabilité de détection des tas crottes d'éléphants*



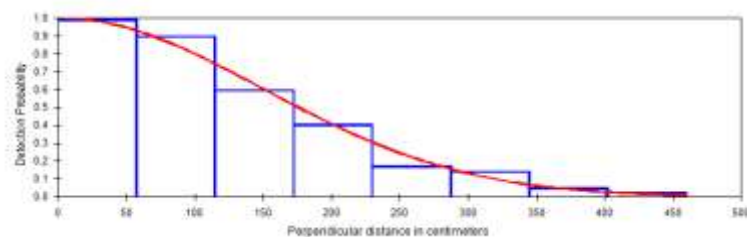
*Probabilité de détection des nids de grands singes*



*Probabilité de détection des nids de gorilles*



*Probabilité de détection des nids de chimpanzé*



*Probabilité de détection des crottes de céphalophes et autres ongulés*