Abondance et distribution des grands singes et des activités humaines dans le Parc National de Campo Ma'an, Sud Cameroun

M.N. Tchamba¹, P.C. Fondja Hendji², R.B. Weladji ^{3*} & G.M. Etoga⁴

Keywords: Conservation- Density- Gorilla gorilla- Great apes- Pan troglodytes- Inventory- Cameroon

Résumé

Le Parc National de Campo Ma'an (PNCM) situé au Sud Cameroun, possède une importante diversité biologique et fait partie des aires prioritaires du Réseau d'Aires Protégées d'Afrique Centrale. Afin d'améliorer les connaissances sur les grands singes dans ce parc, un inventaire basé sur la technique du transect linéaire a été effectué entre octobre et novembre 2011. Au total, 103 transects de 2,5 km chacun ont été établis et parcourus. Les résultats de l'étude confirment la présence des deux espèces de grands singes dans le PNCM, les chimpanzés (Pan troglodytes troglodytes) et les gorilles (Gorilla gorilla gorilla). L'inventaire suggère que les chimpanzés ont une densité de nids de 0,158 nids·km⁻², ce qui permet d'estimer une densité d'individus de 0,555 indiv.km⁻², donnant ainsi une population totale estimée à 1466 animaux sevrés dans tout le parc. Ces derniers sont principalement localisés dans la partie nord du parc, vers la zone de collines de Niété. Les gorilles ont un taux de rencontre moyen estimé à 1,080 signe au km. Ils sont également plus concentrés vers la zone de Niété. Le braconnage est le type d'activité humaine le plus pratiqué dans le parc, et est localisé dans la partie nord du parc. Il est vivement recommandé de valoriser les résultats de cette étude en faisant des suivis réguliers tous les trimestres afin de pouvoir surveiller les tendances démographiques populations des grands singes dans le parc.

Summary

Abundance and Distribution of Great Apes and Human Activities in the Campo Ma'an National Park, South Cameroon

The Campo Ma'an National Park (CMNP) located in South Cameroon, has a rich biodiversity and is part of the priority areas of the Central Africa Network of Protected Areas. In order to improve the knowledge on great apes in this park, an inventory was conducted between October and November 2011 using the linear transect technique. In total, 103 transects, 2.5 km each, were established and surveyed. The results of the study confirm the presence of the two species of great apes in the CMNP, chimpanzees (Pan troglodytes troglodytes) and gorillas (Gorilla gorilla). The inventory suggested that chimpanzees had a nest density of 0.158 nest·km⁻², allowing an estimated density of 0.555 indiv.km⁻², for a total population estimated at 1466 animals weaned throughout the Park. Chimpanzees were mainly located in the northern part of the Park, near the hilly area of Niété. Gorillas had an estimated average encounter rate of 1.080 sign per km. They also appeared to be more concentrated around the area of Niété. Poaching was the preferred type of human activity in the Park and was located in the northern part of the Park. It is strongly recommended to implement the results of this study by performing regular surveys, about every 3 months, in order to monitor the demography of the great apes populations in the Park.

¹Université de Dschang, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Dschang, Cameroun.

²Fonds Mondial pour la Nature, Programme Kudu Zombo, Programme pour le Cameroun, Yaoundé, Cameroun.

³Université Concordia, Département de Biologie, Montréal, Canada.

⁴Fonds Mondial pour la Nature, Programme pour le Cameroun, Projet Ngoyla, Yaoundé, Cameroun.

^{*}Auteur correspondant: Email: robert.weladji@concordia.ca

Introduction

Le Parc National de Campo Ma'an (PNCM), avec sa richesse biologique importante, est l'un des sites prioritaires pour la conservation de la biodiversité au Cameroun. Ce parc national abrite près de 80 espèces de grands et moyens mammifères dont certaines sont menacées, dont l'éléphant (Loxodonta africana cyclotis), le gorille (Gorilla gorilla gorilla), le chimpanzé (Pan troglodytes troglodytes) et le mandrill (Mandrillus sphinx) (4). Sa riche diversité floristique comprend plusieurs espèces endémiques. L'inventaire des grands et moyens mammifères de 2008 dans le parc montre que les populations d'éléphants et de grands singes restent importantes avec environs 335 [limite de confiance (LC) 226-496] éléphants, 675 [LC 333-1371] gorilles et 629 [LC 421-939] chimpanzés (6). Les populations de grands singes constituent un indicateur clé pour les écosystèmes en danger, tout en jouant un rôle important dans le maintien de la santé et de la diversité des forêts tropicales (16, 24). Le PNCM est non seulement une zone importante pour la conservation des chimpanzés, mais aussi un important refuge pour le gorille de plaine de l'Ouest (Gorilla gorilla gorilla) (9). C'est aussi le site qui a été choisi pour lancer le programme d'habituation des gorilles au Cameroun. Avoir une mesure de la densité de la population des grands singes dans ce parc permettrait de planifier la gestion et la conservation de la biodiversité au changements sociopolitiques, regard des économiques et environnementaux en cours et/ou à venir dans la région. Cette étude permettrait donc de comparer l'évolution de la population des grands singes par rapport aux inventaires précédents, de déterminer leurs distributions dans le parc et d'évaluer l'ampleur des activités anthropiques.

Matériels et Méthodes

Site d'étude

Le PNCM couvre une superficie de 264 064 ha et fait partie d'un ensemble formant l'Unité Technique Opérationnelle (UTO) Campo Ma'an d'une superficie de 776 202 ha. Le PNCM est situé dans la région du Sud du Cameroun, et s'étend entre les latitudes 2°10' et 2°45' Nord, et entre les longitudes 9°50' et 10°48' Est. Le PNCM se délimite comme suit: au nord par l'Arrondissement d'Akom II; au sud par le fleuve Ntem; à l'est par les Unités Forestières d'Aménagement (UFA) 09-024 et 09-021; à l'ouest

par l'UFA 09-025 et la société GMG HEVECAM (Figure 1). Le climat est de type équatorial côtier à quatre saisons d'inégales longueurs dont deux saisons sèches et deux saisons des pluies (10). La pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 2800 mm. Les mois les plus chauds sont février et mars, alors que juillet et août sont les mois les plus froids. La végétation de la région de Campo Ma'an est fortement influencée par la pluviométrie, la proximité de la mer, l'altitude, les sols et l'activité humaine (10).

Estimation de l'abondance des grands singes

La méthode d'échantillonnage «Distance» a été utilisée pour l'estimation de l'abondance. Elle consiste à effectuer un comptage des animaux ou sianes d'animaux à l'intérieur d'échantillonnage tout en sachant que tous les animaux ne seront pas détectés (2). Entre octobre et novembre 2011, nous avons utilisé la technique du transect linéaire à largeur variable pour la collecte des données des nids et des autres types de signes de présence (crottes, traces, etc.) des grands singes. Pour ce faire, le parc a été divisé en carrés de 5×5 km, comprenant chacun un transect de 2,5 km, ce qui correspond à un effort total de collecte de données de 257,5 km. Après le quadrillage du parc, les points de départ des transects ont été générés aléatoirement grâce au logiciel ArcGIS 10.0. Ils ont été générés de telle sorte que chaque quadra n'ait qu'un seul point de départ, et que les transects soient alignés selon le même angle. Les positions exactes des transects (points GPS) sur le terrain ont également été déterminées par le même logiciel.

Données collectées sur les gorilles et les chimpanzés

Chez les gorilles et les chimpanzés tous les individus, à l'exception des jeunes qui dorment avec leur mère, construisent chaque nuit un nid pour dormir. Les nids construits par les membres d'un groupe pour une nuit sont généralement proches les uns des autres et constituent un "site de nids" (22). Le long des transects, deux observateurs ont effectué des observations systématiques des sites de nids entiers, et non de nids individuels (23). Pour chaque site de nids identifié sur un transect, nous avons noté les informations suivantes: l'heure d'observation; la distance le long du transect; l'espèce qui a construit le nid; l'âge estimé des nids (frais: crottes fraîches et/ou odeur; récent: plantes

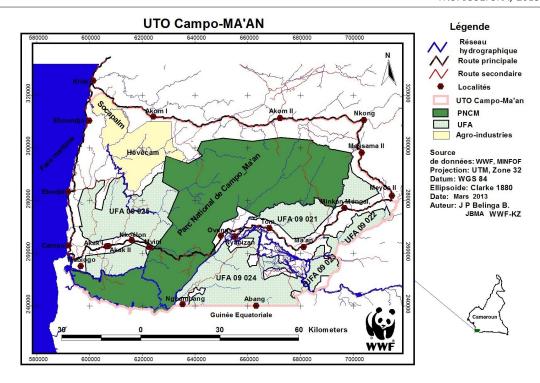


Figure 1: Carte de l'Unité Technique Opérationnelle de Campo Ma'an.

toujours vertes pour la plupart mais plus d'odeur, éventuellement quelques crottes; vieux: intact mais toute la végétation est morte et plus de crottes; très vieux: décomposition avancée); le type de végétation (voir plus bas); la distance perpendiculaire au transect du centre du site des nids (en utilisant un ruban à mesurer); le type de sous-bois (arbustif, ligneux ou herbeux); l'ouverture du sous-bois (ouvert, fermé ou très fermé) et l'ouverture de la canopée (23). Les nids de gorilles sont en général assez groupés, mais il y a parfois des nids plus à l'écart, d'où la nécessité de chercher attentivement tout autour dans un rayon d'une quinzaine de mètres. Les nids de chimpanzés sont en général plus éparpillés, et les recherches ont donc été effectuées dans un rayon de 50 m de l'endroit où le premier nid a été trouvé. Nous nous sommes aussi efforcés de localiser les nids en hauteur dans les arbres. La distance a été déduite à l'aide des jalons placés à des intervalles réguliers de 50 m. Les deux chaineurs ont utilisé une ficelle de 25 m et à chaque 50 m un jalon était planté (soit 50 jalons par transect de 2500 m).

Comme les gorilles et les chimpanzés sont sympatriques (c'est-à-dire qu'ils partagent le même territoire) au PNCM, il fallait s'assurer de différencier les nids des deux espèces (18).

Les chimpanzés construisent les nids de nuit sur les arbres ou sur le sol (19). Par contre, la plupart des sites de nids de nuit de gorilles comportent au moins un nid au sol (19, 22). Dans les sites de nids frais la présence de crottes ou d'urine peut permettre d'identifier l'espèce. S'il n'y a pas d'indication sûre, comme des crottes ou un nid au sol, pour attribuer un site de nid à une des deux espèces, le site a été noté comme "grand singe".

Calcul de la distance perpendiculaire au centre du groupe de nids

Pour estimer la distance perpendiculaire au centre du groupe de nid, nous avons mesuré la distance perpendiculaire entre le milieu du transect et le centre de chaque nid. Pour les nids dans les arbres, nous avons estimé le point où une projection verticale du centre du nid rencontrerait le sol, et mesuré la distance entre ce point et le milieu du transect. Puis, avec ces mesures, nous avons calculé la distance moyenne du centre du site de nids. Dans le cas où le transect devait passer dans le groupe de nids, nous avons compté les nids sur un côté du transect comme positifs et ceux de l'autre côté comme négatifs pour déterminer la distance moyenne. Par exemple, si les distances aux nids sont de 0,9 m; 2,2 m; 3,4 m; 5,3 m; -2,0 m et -0,3 m, alors la distance moyenne est la somme de ces mesures (9,5 m) divisée par le nombre de nids (n=6), ce qui fait environ 1,6 m. Dans le cas où la moyenne aurait été négative, nous avons ignoré le

signe négatif (« – ») qui indique simplement de quel côté du transect se trouve le centre du groupe (9).

Distribution spatiale des grands singes et des activités humaines

Afin de déterminer la distribution spatiale des grands singes et celle des activités humaines, les différents signes ont été relevés sur les fiches et encodés dans une base de données. Les Indices Kilométriques d'Abondance (IKA) par transect ont été calculés, puis géo-référencés et projetés sur la carte du parc à l'aide du logiciel Arcview 3.3, plus précisément grâce à son extension «Spatial Analyst Tools».

Activités anthropiques dans le parc

Lorsqu'un signe d'activité humaine était identifié le long des transects, nous avons noté le type de trace (avec une description détaillée si nécessaire) et son âge estimé. Les traces les plus courantes étaient: les pistes utilisées ou abandonnées; les coupes faites à la machette ou branches cassées; les campements (actifs ou abandonnés); les lignes de pièges (actives ou abandonnées); les cartouches (vides et non utilisées); les activités agricoles (présentes ou passées); l'arrachage d'écorce pour la construction; les batées; les cordes; les hévéas incisés; la pharmacopée, etc.

Analyse des données

Abondances des grands singes

Une quantité importante de données (93 sites de nids) a été récoltée pour l'estimation des densités absolues des chimpanzés en utilisant le programme Distance 6.0 (2, 21). Le logiciel Distance est fondé sur l'hypothèse que la probabilité de détecter un animal, un nid ou une crotte décroît avec la distance à partir de l'axe de déplacement. Pour calculer la densité des nids avec le programme Distance, nous avons utilisé le model de sélection basé sur le critère d'information d'Akaike (AIC) tel que recommandé par Buckland et al. (2). Le modèle qui présentait le plus petit AIC a été retenu. Pour le calcul de densité d'individus, nous avons utilisé une durée de vie moyenne des nids de 90,5 jours (Erreur Standard = 1,67) pour les chimpanzés avec un taux de construction de 1,09 nid par jour (11). Ces valeurs avaient été estimées dans le Triangle de Goualougo dans le Parc National Nouabalé-Ndokil (11). La formule de base est la suivante: D=N/a=N/2LwP, où N représente le nombre d'objets détectés, D est la densité, N le nombre d'individus présents, a est la surface échantillonnée, n est le nombre d'individus détectés $(N\times P)$, 2w est la largeur du transect, L est la longueur du transect, et P est la probabilité de détection (23).

Lorsque le nombre de sites de nids était faible (< 60 sites), nous avons utilisé l'IKA à la place de la densité d'individus sevrés. L'IKA a été utilisé pour l'estimation des densités relatives des gorilles et celle des activités anthropiques. L'IKA se calcule en divisant le nombre total d'observations (n) par la distance totale (l) parcourue (en kilomètre): IKA = n/l.

Distribution spatiale des grands singes et des activités humaines dans le parc

Les densités relatives de sites des grands singes et celles des activités humaines calculées grâces à l'indice kilométrique d'abondance ont été encodées dans une base de données géoréférencées à l'aide d'un système d'information géographique (SIG). La spatialisation des densités relatives de sites a été faite à l'aide de l'extension «Spatial Analyst Tools» du logiciel Arcview 3.3 qui nous a permis de dresser les cartes de distribution, et de connaître la répartition géographique de ces deux espèces de grands singes ainsi que des activités humaines.

Résultats

Densité des chimpanzés

Au total, 464 signes de présence de chimpanzés ont été relevés, incluant des crottes, des nids et d'autres traces d'alimentation. Il en résulte un taux moyen de rencontre de 1,80 signes d'activité de chimpanzés au km, dont 58,8% de nids correspondant à un ensemble de 93 sites de nids de chimpanzés. La combinaison des distances perpendiculaires de chaque site de nids a permis l'estimation des densités (nids et individus) (Tableau 1).

De ce tableau, il ressort que la probabilité de détecter un nid dans le parc était de 0,446 (\pm SE=0,037) et un coefficient de variation de 8,41%. La distance effective à laquelle un nid pouvait être observé était de 11,147 m (\pm SE=0,937).

La combinaison de tous ces paramètres a permis d'estimer la densité à 0,555/ indiv.km⁻² (LC: 0,361-

0,854) et la densité des nids de chimpanzé à 0,158 nids·km⁻² ± SE=0,032 (Tableau 2). En prenant en compte la durée de vie d'un nid qui est de 90 jours, le nombre estimé de chimpanzés est de 1466 individus (LC: 953-2255).

Densité des gorilles

Un ensemble de 312 signes de présence de gorilles a été relevé, avec 30 sites de nids sur un total de 123 nids recensés. En plus des nids, les crottes, les empreintes, les passages, les traces d'alimentation et de vocalisation ont aussi été recensés avec respectivement des IKA de: 0,031; 0,176; 0,003; 0,376 et 0,003 indices·km⁻¹. Ces données nous donnent un taux moyen de rencontre de 1,080 signe d'activités de gorilles au km, parmi lesquels les nids représentent près de 46,33% des observations. La présence de tous ces signes de gorilles montre qu'ils sont bien présents dans le parc, bien que leur densité absolue n'ait pas pu être déterminée du fait du faible nombre total de sites de nids identifiés. Néanmoins le calcul de l'IKA suggère qu'il faut parcourir 1 km pour avoir une trace de gorille dans le parc.

Activités anthropiques

Il a été relevé 473 signes d'activités humaines donnant ainsi un IKA moyen de 2,878 signes au km.

Parmi les activités humaines, celles attribuées au braconnage sont les plus fréquentes avec des signes tels que: les campements; les pistes de chasse; les douilles de cartouche; les pièges et coups de feu (Figure 2).

Les différentes valeurs d'IKA montrent que la chasse au piège est le type de braconnage le plus pratiqué dans le parc avec un IKA de 1,105; et cela se remarque par la présence de plusieurs pistes de chasse et des traces de coupe à la machette. La chasse au fusil est aussi largement pratiquée (douille de cartouche et coup de feu) avec un IKA de 0,184.

Distribution spatiale des grands singes et des activités anthropiques dans le parc

En faisant une projection spatiale des IKA par quadra, on note de fortes concentrations des grands singes sur la partie nord du Parc, à l'est de la rivière Niété (Figure 3). Les IKA atteignent 17,601 indices·km⁻¹, ce qui démontre une forte activité et présence de ces grands singes dans cette zone. Les traces de grands singes sont aussi observées sur l'île Dipikar avec une concentration près des berges du Ntem, le corridor sud, la zone d'Akom II et une partie de la plaine d'Onoyon proche de l'UFA 09-021.

Tableau 1Analyses statistiques des données sur les nids des chimpanzés.

Paramètre	Estimation	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Limite de confiance à 95%
$A_{\scriptscriptstyle 1}$	8,940	0,787		
$f_{(0)}$	0,089	0,008	8,410	[0,076-0,106]
P	0,446	o [,] 037	8,410	[0,377-0,573]
ESW	11,147	0,937	8,410	[9,435-13,171]

 A_1 est le paramètre utilisé pour estimer la fonction de probabilité de densité (pdf); $f(_0)$ est la pdf des distances perpendiculaires mesurées à partir du centre du transect, évaluée à zéro distance; P est la probabilité de détecter un site de nid; et ESW est la largeur effective de la bande dans laquelle les données ont été collectées (= $w \times P$), w étant la largeur du transect (m).

Tableau 2Estimation de la densité des nids, de la densité des animaux et du nombre estimé d'individus dans la surface spécifiée.

Paramètre	Estimation	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Limite de confiance à 95%
Densité des nids	0,158	0,032	20,440	[0,106-0,235]
Densité des animaux	0,555	0,123	22,100	[0,361-0,854]
Nombre estimé d'individus	1466,000	323,970	22,100	[953,000-2255,000]

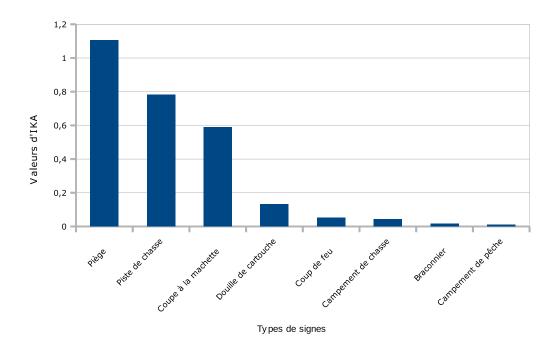


Figure 2: Valeurs d'IKA (Indice Kilométrique d'Abondance) des différents types de signes des activités anthropiques.

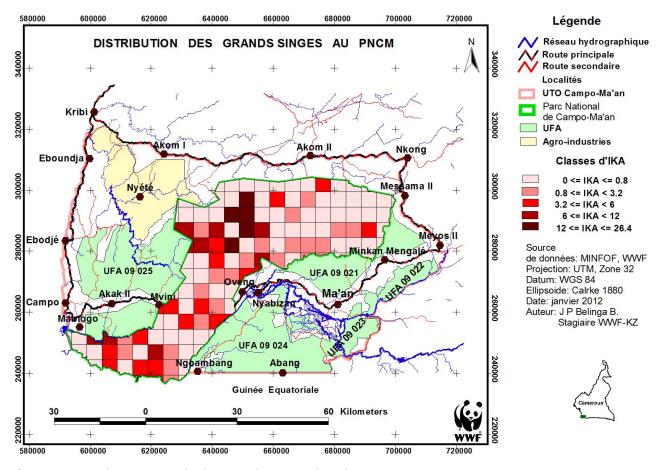


Figure 3: Distribution spatiale des grands singes dans le parc.

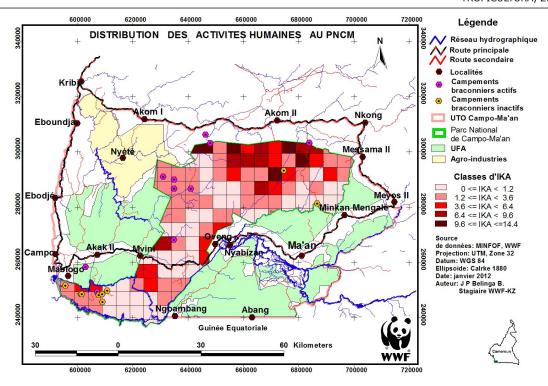


Figure 4: Distribution spatiale des activités humaines dans le parc.

On observe également une concentration importante de grands singes aux abords des UFAs 09-024 et 09-025.

Concernant les activités humaines, les plus fortes concentrations d'activités sont observées dans les zones d'Akom II et d'Onoyon en descendant vers la zone de Ma'an (Figure 1, Figure 4).

Discussion

Les résultats de cette étude confirment la présence des deux espèces de grands singes dans le PNCM, les chimpanzés et les gorilles. Il est possible que la saison ait eu une influence sur les résultats obtenus par rapport à la densité de chacune des espèces, vu que les travaux ont eu lieu uniquement en saison de pluie. Cependant, les facteurs qui ont certainement influencé la distribution de la faune sur le terrain (par exemple les types d'habitats) devraient être pris en compte lors des opérations de suivi écologique, et ceci à des intervalles de temps réguliers.

Densité

Trois études précédentes ont été effectuées dans le parc entre 2000 et 2008 pour évaluer la densité des grands singes: Etoga et Foguekem (6), Neel *et al.* (14) et Matthews et Matthews (9). Les résultats de ces études ne peuvent pas être comparés avec les nôtres car les méthodes utilisées étaient différentes.

En 2000, dix transects linéaires de longueurs variables ont étés parcourus (9). En 2004, soixante transects linéaires de longueurs variables repartis dans tout le parc ont été parcourus par Neel et al. (14). En 2008 et 2011, le nombre de transects parcourus a été identique à notre étude (103 transects linéaires de 2,5 km de longueur chacun), mais les hypothèses étaient différentes. En 2008 la dégradation des nids des chimpanzés utilisée était de 106 jours (6), alors que nous avons utilisé 90,5 jours. Les différentes études ont toutefois montré la présence des deux espèces de grands singes dans le parc: en 2000, les densités d'individus au km² des chimpanzés et des gorilles étaient respectivement de 0,650 et 0,200; en 2004, les densités d'individus au km² de chimpanzés et de gorilles étaient respectivement de 0,300 et 0,280; en 2008, les densités d'individus au km² de chimpanzés et de gorilles étaient respectivement de 0,230 et 0,250; en 2011, seule la densité d'individus au km² de chimpanzés de 0,555 avait été reportée.

Les densités estimées des grands singes dans le PNCM sont plus ou moins proches de celles des autres sites au Cameroun et au Congo.

Les densités de chimpanzés et de gorilles au parc national de Lobéké à l'est du Cameroun en 2006 étaient respectivement de 0,680 et 2,27 indiv.km⁻² (15). Au sanctuaire à gorille de Mengamé la densité des gorilles était de 0,850 indiv.km⁻² en 2006 (10).

Au Congo, les densités des chimpanzés et des gorilles en 2008 étaient respectivement de 1,750 et 1,700 indiv.km⁻² dans la région de Goualougou, et de 0,350 et 1,370 indiv.km⁻² dans la région de Lokoué (5).

Distribution spatiale

Sur le plan spatial, la distribution des grands singes est loin d'être homogène sur l'ensemble du parc. Ces derniers se concentrent dans deux grandes zones: la zone nord allant du secteur de Niété et descendant vers le corridor nord, une partie du corridor sud et sur l'île de Dipikar. Cette distribution présente un contraste avec la distribution spatiale de 2008 où les grands singes étaient plus concentrés vers le corridor sud en descendant sur les berges de la rivière Ntem et l'île de Dipikar (6). Pour les activités humaines, la zone de Dipikar qui subissait une pression transfrontalière en 2008, notamment de la Guinée équatoriale, paraît plus tranquille si on se fie aux résultats de 2011.

Activités anthropiques

Notre étude révèle bien la présence d'activités humaines dans le PNCM. Ces activités pourraient être une source de perturbation qui aurait un effet négatif sur la conservation des grands singes (1, 7, 17) ou sur les aires protégées en général (3, 12, 13). Les signes d'activités humaines les plus importants étaient tous liés au braconnage, avec près de 90% des signes de présence humaine dans le PNCM, ce qui traduit le besoin des populations riveraines à avoir accès aux produits du PNCM. Cette forte présence des activités humaines dans le parc traduirait la faiblesse ou l'incapacité de l'état camerounais et de ses partenaires à surveiller de

manière efficace le parc en termes de lutte antibraconnage.

Conclusion

Les résultats du présent inventaire faunique ont confirmé la présence des gorilles et des chimpanzés dans le PNCM. La densité de nids estimée à 0,158 nids·km⁻² (± SE=0,032) a permis d'avoir une densité d'individus sevrés de 0,555 indiv.km⁻² avec une limite de confiance comprise entre 0,361 et 0,854, soit 1466 individus [LC: 953-2255] pour les chimpanzés. Un indice kilométrique d'abondance moyen de 1,086 signe de présence au km a été obtenu pour les gorilles. La distribution spatiale de ces grands singes n'est pas homogène dans le parc. Leurs plus fortes concentrations s'observent vers la zone de Niété entre le fleuve Lobé et la rivière Niété. Afin d'avoir une meilleure connaissance sur les tendances démographiques de la population de grands singes dans le PNCM, il est vivement recommandé de mettre en place un système de suivi écologique trimestriel, tel que préconisé par Kühl et al. (8). Cet exercice permettra de suivre les tendances évolutives de ces populations et de connaitre leur distribution spatiale en fonction des saisons ou de la disponibilité alimentaire.

Remerciements

La présente étude a été rendue possible grâce au WWF programme Kudu Zombo, nous remercions donc le Bureau Afrique Centrale de WWF pour son soutien. Nos remerciements s'adressent également au Conservateur du Parc National de Campo Ma'an, au personnel forestier, aux pisteurs et aux populations locales pour leur aide particulièrement pour la réalisation de cet inventaire.

Références bibliographiques

- Blom A., van Zalinge R., Mbe E., Heitkoninig I.M.
 A. & Prins H.H.T., 2004, Human impact on wildlife populations within a protected Central African forest, Afri. J. Ecol., 42, 23–31.
- Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P. & Laake J.L., 1993, Distance sampling Estimating abundance of biological population. London, Chapman & Hall, 327.
- Curran L.M., Trigg S.N., McDonald A.K., Astiani D. Hardiono Y., Siregar P. Caniago I. & Kasischke E.,

- 2004, Lowland forest loss in protected areas of Indonesian Borneo, *Science*, **303**, 1000.
- Depierre D. & Vivien J., 1992, Mammifères sauvages du Cameroun. Presses de l'office national des Forêts, Paris, 249.
- Devos C., Sanz C., Morgan D., Onononga J.R., Laporte N. & Huynen M.C., 2008, Comparing ape densities and habitats in northern Congo: surveys of sympatric gorillas and chimpanzees in the Odzala and Ndoki Regions, Am. J. Primatol., 70, 439–451.

- Etoga G.M. & Foguekem D., 2008, Etude des potentialités fauniques du parc national de Campo-Ma'an: statut des grands mammifères et menaces anthropiques. Rapport WWF KZ, 80.
- Kano T. & Asato R., 1994, Hunting pressure on chimpanzees and gorillas in the Motaba River area, northeastern Congo, Afri. Study Monogr., 15, 143–162.
- Kühl H., Maisels F., Ancrenaz M. & Williamson E.
 A., 2008, Best practice guidelines for surveys and monitoring of great ape populations. Gland: IUCN SSC Primate Specialist Group (PSG).
- Matthews A. & Matthews A., 2000, Primate populations and inventory of large and medium sized mammals in the Campo-Ma'an project area, Southwest Cameroon including management recommendations. Consultancy report, Tropenbos Foundation, 146
- 10. MINFOF, 2006, Plan d'aménagement du Parc National de Campo Ma'an et de sa Zone périphérique de 2006 à 2010, 106
- 11. Morgan D., Sanz C., Onononga J.R. & Strindberg S., 2006, Ape Abundance and Habitat Use in the Goualoungo Triangle, Republic of Congo, *Int. J. Primatol.*, **27**, 147-179.
- Muchaal P.K. & Nandjui G., 1999, Impact of village hunting on wildlife populations in the Western Dja Reserve, Cameroon, Conserv. Biol., 13, 385–396.
- Naughton-Treves L., Holland M.B. & Brandon K.,
 2005, The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods, *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 30, 219-252.
- 14. Neel C., Vergnes V. & Dupain J., 2004, Large mammals' inventory and feasibility of gorilla habituation: potential for eco-tourism in the Campo-Ma'an National Park. Report to WWF Campo-Ma'an, 61.

- 15. Nzooh D.Z., 2006, Suivi écologique dans le Parc National de Lobéké et sa zone périphérique: données de base sur la dynamique des grands et moyens mammifères et des activités anthropiques. Rapport WWF Jengi, 50.
- Pusey A.E., Pintea L., Wilson M.L., Kamenya S. & Goodall J., 2007, The contribution of long term research at Gombe national Park to chimpanzee conservation, *Conserv. Biol.*, 21, 623-663.
- Remis M.J., 2000, Preliminary assessment of the impacts of human activities on gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) and other wildlife at Dzanga-Sangha Reserve, Central African Republic, *Oryx*, 34, 56–65.
- Sanz C., Morgan D., Strindberg S., & Onononga J.-R.,
 2007, Distinguishing between the nests of sympatric chimpanzees and gorillas. *J. Appl. Ecol.*, 44, 263–272.
- 19. Tagg N. & Willie J., 2013, The influence of transect use by local people and re-use of transects for repeated surveys on nesting in western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) and central chimpanzees (*Pan troglodytes troglodytes*) in southeast Cameroon. *Int. J. Primatol.*, **34**, 554–570
- 20. Tagg N., Willie J., Petre C.A. & Haggis O., 2013 Ground nesting in chimpanzees and occurrence of central chimpanzee (Pan troglodytes troglodytes) ground nesting in south-east Cameroon. Folia Primatol., 84, 362–383
- 21. Thomas D.W. & Thomas J.C., 1993, *Botanical and ecological survey of the Campo-Ma'an area*. A report to the World Bank, Washington, USA. 167.
- Tutin C.E.G. & Fernandez M., 1983, Recensement des gorilles et chimpanzés du Gabon. CIRMF, Gabon et University of Sterling, United Kingdom, 65.
- 23. White L. & Edwards A., 2000, Conservation en forêts pluviale africaine: méthodes de recherche.

 Wildlife conservation society, New York. 444.
- 24. Willie J., Petre C.A., Tagg N. & Lens L., 2012, Density of herbaceous plants and distribution of western gorillas in different habitat types in southeast Cameroon. Afr. J. Ecol., 51, 111–121.
- M.N. Tchamba, Camerounais, PhD, Professeur, Université de Dschang, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Dschang, Cameroun.
- P.C. Fondja Hendji, Camerounais, Ingénieur des Eaux et Forêts, Programme Kudu Zombo, Fonds Mondial pour la Nature, Programme pour le Cameroun, Chercheur Assistant, Yaoundé, Cameroun.
- R.B. Weladji, Camerounais, PhD, Professeur agrégé, Université Concordia, Département de Biologie, Montréal, Canada. G.M. Etoga, Camerounais, Ingénieur des Eaux et Forêts, Fonds Mondial pour la Nature, Programme pour le Cameroun, Chef de Projet Ngoyla, Yaoundé, Cameroun.