

MINISTERE DES FORETS ET DE LA FAUNE

PARC NATIONAL DE CAMPO MA'AN



REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie

EVALUATION DE LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE GRANDS ET MOYENS MAMMIFERES DANS LE DOMAINE FORESTIER PERMANENT DE L'UNITE TECHNIQUE OPERATIONNELLE CAMPO MA'AN

Zacharie NZOOH DONGMO*, Kouamé Paul N'GORAN*, Calvin FONDJA* & Julien NKONO**

Juillet 2015

*WWF Regional Office for Africa; ** Service de Conservation du Parc National de Campo Ma'an

Avec le soutien de :



Norad



Wijma Cameroun S.A.

AVANT-PROPOS

Le présent document fait ressortir des éléments en faveur de l'amélioration des stratégies de conservation et d'utilisation durable des ressources forestières et fauniques de l'Unité Technique Opérationnelle Campo Ma'an. Il constitue un outil de travail, destiné à orienter le concessionnaire forestier dans la planification de l'exploitation du bois, avec la prise en compte des espèces animales vivant dans le massif forestier, leurs zones de forte concentration ainsi que toute autre activité anthropique pouvant constituer une menace à leur survie.

Ce document présente les informations mis à jour sur l'abondance et la distribution spatiale des populations de grands et moyens mammifères, et des pressions de chasse dans ce paysage forestier. Une évaluation des tendances évolutives en prenant en compte les données des périodes précédentes est faite. Ces résultats présentés proviennent des données collectées sous l'impulsion de différentes contributions et partenariats. Plus particulièrement, les différentes personnes ressources ci-après ont participé au processus :

- *Benjamin SOCK (Conservateur du Parc National de Campo Ma'an) et Martijn TER HEEGDE (Ancien Chef du programme WWF CCPO pour Campo Ma'an) pour la coordination du processus ;*
- *Dr. Zacharie-L NZOOH DONGMO & Dr. Kouamé Paul N'GORAN, respectivement Coordinateur National de Bio-Monitoring et de Gestion de la Faune – WWF CCPO et Coordinateur Régional de Bio-monitoring – WWF ROA :*
 - *Conception de l'étude (planification, élaboration des méthodologies et outils de collecte de données),*
 - *Analyse des données et rédaction du rapport ;*
- *Julien NKONO (Chef d'Unité Recherche et Suivi Ecologique, Parc National de Campo Ma'an)*
 - *Conduite de l'étude de dégradation des nids de grands singes et des crottes d'éléphants ;*
 - *Chef d'équipe et observateur lors de la collecte des données.*
- *Calvin FONDJA HENDJI (Biologiste de Conservation, WWF Campo)*
 - *Chef d'équipe et observateur lors de la collecte des données ;*
 - *Supervision de l'encodage des données ;*
 - *Organisation du déroulement de la collecte des données ;*
- *Norbert SONNE (Coordinateur National du Programme Forêts au WWF CCPO)*
 - *Coordination de la contribution du WWF/GFTN.*
- *Camille KAMDEM SIMO*
 - *Coordination de la contribution du Groupe WIJMA.*
- *Alain NKONO, Théodore MPOUAM, Georges OBIANG, KOSSO ABOSS, Josué MBONGO'O (tous écogardes au PNCM) & Myriane KEUKO, Brice BEUKOU, Ernest FOTSING (personne ressource du projet grand singe);*
 - *Chef d'équipe et observateurs lors de la collecte des données*
- *Philémon MBA MENGUE, Narcisse OBA'A, Stéphane BAKOUAN, Dieudonné MAMIA, Jean Davy LEKENI, Gaël MENYE, Théophile NGUIE NGUIONG, Joseph ZANGA, André AMOUGUI, et Luc ANYOUZOA AVA'A, tous écogardes au PNCM ; Elie SANAMA et France ANOUGUE (Volontaire au WWF Campo):*
 - *Chef d'équipe assistant, boussolier et observateurs lors de la collecte des données,*

- *La soixantaine des membres de la communauté locale (Abel ONDOUA, Bertin ENDONG, Dieudonné ASSEMBE, Martin EDJO, Moise NDONGO, Antoine OLINGA, Benoit BIKOUE, Cédric AFAN, Cédric OKOM, Daniel MBARGA, Dimitri TCHOUMBOUGNANG, Donald EVINA, ELA BIDJO'O, Felix ENYEGUE, Ismaël EBEME, Jean Jacques MEDJO, Jean OTTOU BELIBI, Jean Pierre AKOA, Merlin MVONDO, Ramires ANGO, Rufin OBATE, Serolin NGOM, Xavier NDJAMO, Alo'o ANGEL, Cyrille BEKOUNGOU, David ENGON, Jacques MINSSOH, Jean ELOP, Ludovic BILO'O, Patrick MBA, Raphael ABANDA, Willy NTOUTOUMOU, Yves NYATE, Antoine OLINGA, Jean NYANGON MINTSA, NANGO EMEMAA, Innocent MEDJO, Cyrille MEKILO, Jean OLOM, Luc MBA, Paul ZE, BELLON BONGOUE, Nestor ANGUAL, Ornell NGOUALANG, Béranger BELL, Orphée NTOUTOUMOU, Pierre NDOOUNGOU, Joseph AFAN, Joseph KIMA LONGO, NLO'O Moise, ENAM EVINA NTONGA, Jean NKOTTO, André MOSSI, Jean BIKANDA, Pierre BIAN, Luc MPILLE, Rodrigue MEDJO, NFAN MEDJOTO, NDEMEZO Rodrigue, Thomas LEMA BIAN, Séverin BATOUNGO, NKOU NKOU Vincent, MINSTA Simon Roger, et Basile MBILLI)*
 - *Pisteurs*
 - *Porteurs,*
- *Austin Parfait ELLA & Carole Nyangon épouse ENGOULOU*
 - *Encodage des données*
- *Simon BISSO, Jacques AOUNANG & Jean Paul NYEBE NYEBE*
 - *Chauffeur, dépôt et récupération des équipes*
- *Sylvain ADI & Berthe BILOA*
 - *Gestion financière et logistique de l'opération*
- *Gilles Etoga*
 - *Mise à disposition des données des précédents inventaires dans l'UTO Campo Ma'an*

Ces travaux ont été possibles grâce au partenariat entre le Service de Conservation du Parc National de Campo Ma'an, WWF et WIJMA. Ils ont été soutenus financièrement par le réseau WWF, la FEDEC, le projet ECOFAC via le RAPAC, la WIJMA, et les fonds NORAD via le WWF. Remerciements à ces structures ainsi qu'à toute personne ayant apporté une contribution quelconque et dont le nom n'a pas été cité.

RESUME EXECUTIF

Les dernières données fauniques des unités de gestion de l'UTO Campo Ma'an datent de 2008 pour certaines et de 2011 pour d'autres. En outre, les résultats obtenus au cours de ces derniers inventaires présentaient une incohérence ne permettant pas de faire une appréciation d'ensemble de l'état des ressources fauniques dans le paysage forestier. Dans l'optique de mettre à jour ces informations et par ricochet de faire une analyse de l'évolution de l'état des populations de grands et moyens mammifères, des données de bases sur l'abondance et la distribution spatiale de ces espèces et des pressions anthropiques ont été collectées dans le Parc National de Campo Ma'an et les UFA 09-021, 09-024 et 09-025.

La méthodologie d'échantillonnage par la distance, basée sur transects linéaires a été utilisée pour la réalisation de cet inventaire de grands et moyens mammifères. L'effort de sondage calculé à partir des données des précédents inventaires, et projetant un coefficient de variation de 15 à 25 % (en fonction des unités de gestion) autour des densités à estimer a été de 603 km distribués en 515 transects. Cet effort de sondage a été en définitive réalisé à 89 % (538, 65 km) de juillet à décembre 2014, compte tenu d'un ensemble d'obstacles infranchissables sur le terrain. Avant le démarrage de la collecte des données, une session de formation/recyclage regroupant 20 personnes a été organisée.

Les données collectées sont les indices de présence des différentes espèces de grands et moyens mammifères, ainsi que ceux des différents types d'activités anthropiques. Afin de convertir la densité des indices d'animaux (grands singes et éléphants) en densité d'individus, le temps de dégradation des nids de grands singes et celui des crottes d'éléphant ont été évalués à même période que l'inventaire. A ce titre la méthode rétrospective a été utilisée.

Dans l'ensemble, au terme de l'analyse des données collectées, les principaux résultats ci-après ont été obtenus :

- La durée moyenne de dégradation est de $132,5 \pm 3,76$ jours pour les nids de grands singes et $105,7 \pm 5,98$ jours pour les crottes d'éléphant ;
- La population d'éléphant estimée à 544 [425-695] individus. Cette population est plus importante dans l'île de Dipikar du PNCM (227 [162-318] individus), suivi de l'UFA 09-025 (200 [147-271] individus) et de la partie nord du PNCM (87 [49-125] individus) ;
- Les populations d'éléphants sont distribués en deux pôles ; le plus petit entre les rivières Biwomé et Ndjo'o, chevauchant le nord-est du PNCM et le milieu de l'UFA 09-021 ; le plus grand au Sud-Ouest et couvrant l'île de Dipikar, l'UFA 09-025, la partie ouest du PNCM et de l'UFA 09-024 ;
- La population de Grands Singes (gorilles et chimpanzés) est évaluée à 2199 [1736 – 2786] individus. L'île de Dipikar a la densité la plus élevée $1,99 [1,47-2,70]$ individus/km², pour un effectif de (694 [513-940] individus);
- La densité moyenne des céphalophes toutes les espèces confondues est estimée à $6,78 [5,9-7,79]$ individus/km², pour une population totale évaluée à 31266 [27210 - 35930] individus. L'île de Dipikar abrite la plus grande densité de céphalophes ($24,13 [19,09-30,51]$ individus/km²), suivi de l'UFA 09-025 ($10,33 [8,03-13,3]$ individus/km²). La

population la moins dense se retrouve dans l'UFA 09-021 avec 2,1 [1,43-3,09] individus/km² ;

- L'abondance relative moyenne des mandrills est évaluée à $0,111 \pm 0,019$ indice/km. Ils sont concentrés essentiellement dans trois secteurs de l'UTO Campo Ma'an couvrant : une partie du PNCM et l'UFA 09-021 (au nord-est), l'UFA 09-024, et l'île de Dipikar et le sud de l'UFA 09-025 ;
- Les populations de petits singes (dont l'abondance relative moyenne est de $0,642 \pm 0,049$ observation/km) et de buffles $0,145 \pm 0,023$ indice/km se rencontrent sur l'ensemble de la zone, avec pour les petits singes une abondance relativement élevée dans l'île de Dipikar ;
- Les potamochères ($1,45 \pm 0,083$ indice/km), comme les céphalophes sont plus abondants à l'ouest de l'UTO Campo Ma'an, et se retrouvent particulièrement dans l'île de Dipikar, l'UFA 09-025, et l'ouest du PNCM-Nord ;
- Le taux de rencontre moyen des signes d'activités anthropiques est de $3,01 \pm 0,15$ /km. Les signes d'activités de chasse sont plus fréquents ($0,73 \pm 0,06$ indices/km). Ils sont plus abondants dans l'UFA 09-021, suivi des UFA 09-024, 09-025 et dans le PNCM secteur Nord ;
- Pour le Parc National de Campo Ma'an, les populations des éléphants, des Grands Singes et des Céphalophes sont restées sensiblement stable entre 2008 et 2014 ; et la pression de chasse a diminué de moitié entre 2011 et 2014 ;
- Pour l'UFA 09-021, la pression de chasse est restée relativement élevée entre 2008 et 2014 ; tandis que pour l'UFA 09-024, le secteur sud-est partant de la frontière nationale subit la plus forte pression de chasse depuis 2008 ;
- Pour l'UFA 09-025, les pressions de chasse dans l'UFA 09-025 ont légèrement augmenté entre 2011 et 2014, et particulièrement, deux fronts de pression se sont accentués, notamment à l'Ouest et au Nord-Est.

Les différents résultats obtenus ont permis de dégager plusieurs conclusions et des recommandations, orientées vers l'amélioration concertée entre acteurs du système de surveillance-contrôle, l'organisation des communautés pour la gestion de la chasse de subsistance, et enfin vers la mise en œuvre rigoureuse des normes d'exploitation forestière à faible impact dans les UFA.

EXECUTIVE SUMMARY

Recent survey data in the Campo Ma'an landscape (Technical Operational Unit) management units date from 2008 for some management units and from 2011 for others. In addition, inconsistency in previous survey results does not allow for an overall assessment of the state of wildlife in the landscape. In order to update data on large and medium sized mammals and to assess trends of their population densities in the Campo Ma'an landscape (TOU), base line data on the abundance and spatial distribution have been collected in the Campo Ma'an National Park (CMPN) and Forest Management Unit (FMU) 09-021, 09-024 and 09-025.

The Distance Sampling methodology, based on line transects was used to carry out the survey. The sampling effort calculated from the previous survey data by expecting a 15 to 25% precision (coefficient of variation) for density estimates was 603 km distributed in 515 line transects. This survey effort was ultimately achieved at 89% (538, 65 km) from July to December 2014, taking into account a set of insurmountable obstacles on the ground. Before the data collection process, a training session was organized for 20 peoples to be involved.

Data collection was based on signs of the presence of different large and medium size mammal species, as well as the different types of human activities. To convert animal (great apes and elephants) indices density into individual density, the decay time of great ape nests and elephant dung was evaluated during the same period as the inventory. As such the retrospective method was used.

Following the analysis of data using different software (Distance 6.2, R, Excel, ArcGIS, CANOCO for Windows, ...), the following principal results were obtained:

- The degradation time of Great Apes nests in Campo Ma'an Landscape is 132.5 ± 3.76 days, and the one for elephant dungs is 105.7 ± 5.98 days
- The estimated elephant population is 544 [425 – 695] individuals. This population is higher in the Dipikar island of CMNP (227 [162 – 318] individuals), followed by the Forest Management Unit (FMU) 09-025 (200 [147 – 271] individuals) and the northern part of the CMNP (87 [49 – 125] individuals);
- Elephant populations are distributed into two main areas; the smallest between Biwomé and Ndjo'o rivers is overlapping the north-east of the CMNP and the mid side of FMU 09-021; the largest in the South-West is covering the Dipikar island, FMU 09-025, the western part of the CMNP and FMU 09-024;
- The Great Apes (gorillas and chimpanzees) population is estimated at 2199 [1736 – 2786] individuals. The Dipikar island has the highest density $1.99 [1.47 - 2.70]$ individuals/km², with an estimated population size of 694 [513 940] individuals;
- The average density estimate of all duiker species is $6.78 [5.9 - 7.79]$ individuals/km², with a total estimated population of 31266 [27210-35930] individuals. The Dipikar island houses the largest density of duikers ($24.13 [19.09 \text{ to } 30.51]$ individuals/km²), followed by the FMU 09-025 ($10.33 [8.03 \text{ to } 13.3]$ individuals/km²). The less dense population is found in FMU 09-021 with $2.1 [1.43 \text{ to } 3.09]$ individuals/km²;
- The average relative abundance of mandrills is estimated at 0.111 ± 0.019 sign/km. They are concentrated mainly in three sectors of the Campo Ma'an landscape; it is covering:

partly the CMNP and FMU 09-021 in the north-east, the FMU 09-024, and the Dipikar island and the South of FMU 09-025);

- Monkeys (Encounter rate: 0.642 ± 0.049 detections/km) and buffalos (Encounter rate: 0.145 ± 0.023 detections/km) are found on the entire zone; meanwhile monkeys are highly present in the Dipikar island;
- Bush pigs (Encounter rate: 1.45 ± 0.083 indices/km), as duikers, are more abundant in the west of the Campo Ma'an landscape, and are found in the Dipikar island, FMU 09-025, and west of CMNP –North;
- The average encounter rate of human activities is 3.01 ± 0.15 signs/km. Hunting activities are more frequent (0.73 ± 0.06 signs/km), and are more abundant in FMU 09-021, followed by FMU 09-024, 09-025 and in the Northern sector of the CMNP;
- For the Campo Ma'an National Park elephants, great apes and duikers populations remained stable between 2008 and 2014; and hunting pressure has declined by half between 2011 and 2014;
- For the FMU 09-021, hunting pressure remained relatively high between 2008 and 2014; whereas for FMU 09-024, the south-east sector from the national border suffers from the highest hunting pressure since 2008;
- For the FMU 09-025, hunting pressure has slightly increased between 2011 and 2014, and particularly, two pressure fronts have increased, in the West and North-East.

The different results obtained have yielded several conclusions and recommendations; oriented towards collaborative improvement between actors of the surveillance and control system, organizing communities to manage subsistence hunting, and finally towards the implementation of rigorous low impact logging norms in the FMU.

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS.....	i
RESUME EXECUTIF.....	iii
EXECUTIVE SUMMARY.....	v
TABLE DES MATIERES	vii
LISTE DES FIGURES.....	x
LISTE DES TABLEAUX.....	xiii
LISTE DES PHOTOS.....	xiv
LISTE DES ANNEXES	xiv
1- CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE	1
2- OBJECTIFS.....	2
3- METHODOLOGIE.....	3
3.1. Zone d'étude et Plan de sondage	3
3.2. Formation des équipes de collecte des données	4
3.3. Collecte des données	5
3.3.1. Equipes de collecte	5
3.3.2. Matériel technique utilisé	6
3.3.3. Données collectées	6
3.3.3.1. Données spécifiques sur les éléphants	7
3.3.3.2. Données spécifiques sur les ongulés.....	7
3.3.3.3. Données spécifiques sur les gorilles et chimpanzés	7
3.3.3.4. Données spécifiques sur les petits primates	7
3.3.3.5. Autres grands et moyens mammifères	7
3.3.3.6. Données spécifiques sur les activités humaines.....	8
3.4. Etude de dégradation des crottes d'éléphants et des nids de grands singes.....	8
3.5. Analyse des données.....	8
4. RESULTATS.....	10
4.1. Effort de sondage réalisé	10
4.2. Richesse spécifique	10
4.3. Abondance et distribution spatiale des espèces.....	12
4.3.1. Paramètres de conversion de la densité des indices en densité des individus	12
4.3.2. Abondance et distribution spatiale des éléphants	14
4.3.2.1. Densité et abondance absolue des éléphants.....	14
4.3.2.2. Abondance relative des éléphants.....	14

4.3.2.3. Distribution spatiale des éléphants.....	16
4.3.3. Abondance et distribution spatiale des Gorilles.....	19
4.3.3.1. Densité et abondance absolue des gorilles	19
4.3.3.2. Abondance relative des gorilles	20
4.3.3.3. Distribution spatiale des gorilles	20
4.3.4. Abondance et distribution spatiale des Chimpanzés.....	24
4.3.4.1. Densité et abondance absolue des chimpanzés.....	24
4.3.4.2. Abondance relative des chimpanzés.....	24
4.3.4.3. Distribution spatiale des chimpanzés.....	26
4.3.5. Abondance et distribution spatiale des Grands Singes.....	28
4.3.5.1. Densité et abondance absolue des grands singes	28
4.3.5.2. Abondance relative des grands singes	28
4.3.5.3. Distribution spatiale des grands singes	30
4.3.6. Abondance et distribution spatiale des Céphalophes	31
4.3.6.1. Densité et abondance absolue des céphalophes.....	31
4.3.6.2. Abondance relative des céphalophes	31
4.3.6.3. Distribution spatiale des céphalophes	32
4.3.7. Abondance et distribution spatiale des Mandrills.....	35
4.3.7.1. Abondance relative des Mandrills.....	35
4.3.7.2. Distribution spatiale des Mandrills	35
4.3.8. Abondance et distribution spatiale des Petits singes	36
4.3.8.1. Abondance relative des petits singes.....	36
4.3.8.2. Distribution spatiale des petits singes.....	37
4.3.9. Abondance et distribution spatiale des Potamochères.....	40
4.3.9.1. Abondance relative des potamochères.....	40
4.3.9.2. Distribution spatiale des potamochères	40
4.3.10. Abondance et distribution spatiale des Buffles.....	41
4.3.10.1. Abondance relative des buffles.....	41
4.3.10.2. Distribution spatiale des buffles	41
4.4. Distribution spatiale de tous les indices de grands et moyens mammifères	43
4.5. Abondance relative des activités anthropiques et leur distribution spatiale.....	45
4.6. Effets de certains facteurs sur la densité des espèces	49

5. TENDANCES EVOLUTIVES ET DISCUSSION	56
5.1. Evolution des populations animales et des pressions anthropiques	56
5.1.1. Evolutions dans le Parc National de Campo Ma'an	56
5.1.1.1. Population d'éléphants.....	56
5.1.1.2. Population de Grands singes	57
5.1.1.3. Population de Céphalophes	59
5.1.1.4. Pressions de chasse	61
5.1.2. Evolutions dans l'UFA 09-021	62
5.1.2.1. Populations de Grands Singes.....	62
5.1.2.2. Population de céphalophes	62
5.1.2.3. Pressions de chasse	63
5.1.3. Evolutions dans l'UFA 09-024	64
5.1.3.1. Population d'éléphants.....	65
5.1.3.2. Population de Grands Singes	65
5.1.3.3. Populations de céphalophes.....	66
5.1.3.4. Pressions de chasse	67
5.1.4. Evolutions dans l'UFA 09-025	68
5.1.4.1. Population d'éléphants.....	68
5.1.4.2. Population de céphalophes	69
5.1.4.3. Pressions de chasse	70
5.2. Analyse comparée avec d'autres sites du Cameroun.....	71
6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	74
6.1. Conclusion	74
6.2. Recommandations	76
7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	79
ANNEXES	I

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Paysage multi-acteurs de l'UTO Campo Ma'an.....	1
Figure 2. Dispositif d'échantillonnage montrant les transects dans les différentes strates/macro-zones.....	4
Figure 3. Taux de rencontre des indices de présence des espèces ou groupes d'espèces par macro-zone	11
Figure 4. Localisation des crottes et nids marqués et leur état après la revisite	12
Figure 5. Détermination de la durée de dégradation des nids de grands singes	13
Figure 6. Détermination de la durée de dégradation des crottes d'éléphant.....	13
Figure 7. Comparaison du taux de rencontre des crottes et des indices d'éléphants entre macro-zones.....	15
Figure 8. Cartes de répartition spatiale des crottes et de tous les indices d'éléphant.....	17
Figure 9. Carte de répartition spatiale des crottes d'éléphant dans l'UFA 09-021	18
Figure 10. Carte de répartition spatiale des crottes d'éléphant dans l'UFA 09-024	18
Figure 11. Carte de répartition spatiale des crottes d'éléphant dans l'UFA 09-025	19
Figure 12. Comparaison du taux de rencontre des nids et de tous les indices de gorilles entre macro-zones.....	21
Figure 13. Distribution spatiale des nids et de tous les indices de gorilles dans l'UTO Campo Ma'an.....	22
Figure 14. Distribution spatiale des nids de gorilles dans l'UFA 09-021	23
Figure 15. Distribution spatiale des nids de gorilles dans l'UFA 09-024	23
Figure 16. Distribution spatiale des nids de gorilles dans l'UFA 09-025	24
Figure 17. Comparaison du taux de rencontres des nids et des indices de Chimpanzé entre macro-zones.....	25
Figure 18. Distribution spatiale des nids de chimpanzés dans l'UTO Campo Ma'an.....	26
Figure 19. Distribution spatiale des nids de chimpanzés dans l'UFA 09-021	27
Figure 20. Distribution spatiale des nids de chimpanzé dans l'UFA 09-024.....	27
Figure 21. Distribution spatiale des nids de chimpanzé dans l'UFA 09-025.....	28
Figure 22. Comparaison du taux de rencontre des nids et des indices de grands singes entre macro-zones.....	29
Figure 23. Distribution spatiale des nids et de tous les indices de grands singes	30
Figure 24. Comparaison du taux de rencontres des crottes de céphalophes entre macro-zones	32
Figure 25. Distribution spatiale des céphalophes dans l'UTO Campo Ma'an	33

Figure 26. Distribution spatiale des céphalophes dans l'UFA 09-021.....	33
Figure 27. Distribution spatiale des céphalophes dans l'UFA 09-024.....	34
Figure 28. Distribution spatiale des céphalophes dans l'UFA 09-025.....	34
Figure 29. Comparaison du taux de rencontres des indices de Mandrills entre macro-zones	35
Figure 30. Distribution dans l'espace des Mandrills dans l'UTO Campo Ma'an.....	36
Figure 31. Comparaison par macro-zone du taux de rencontres des petits singes	37
Figure 32. Distribution dans l'espace des petits singes dans l'UTO Campo Ma'an	38
Figure 33. Distribution dans l'espace des petits singes dans l'UFA 09-021	38
Figure 34. Distribution dans l'espace des petits singes dans l'UFA 09-024	39
Figure 35. Distribution dans l'espace des petits singes dans l'UFA 09-025	39
Figure 36. Comparaison du taux de rencontres des potamochères entre macro-zones.....	40
Figure 37. Distribution spatiale des potamochères dans l'UTO Campo Ma'an.....	41
Figure 38. Comparaison du taux de rencontres des indices de buffles entre macro-zones	42
Figure 39. Distribution spatiale des buffles dans l'UTO Campo Ma'an	42
Figure 40. Distribution spatiale des espèces de grands et moyens mammifères dans l'UTO Campo Ma'an.....	43
Figure 41. Distribution spatiale des espèces de grands et moyens mammifères dans l'UFA 09-021.....	43
Figure 42. Distribution spatiale des espèces de grands et moyens mammifères dans l'UFA 09-024	44
Figure 43. Distribution spatiale des espèces de grands et moyens mammifères dans l'UFA 09-025.....	44
Figure 44. Comparaison du taux de rencontres des signes d'activités humaines entre macro-zones.....	46
Figure 45. Distribution spatiale des indices de chasse dans l'UTO Campo Ma'an	47
Figure 46. Distribution spatiale des indices de chasse dans l'UFA 09-021.....	47
Figure 47. Distribution spatiale des indices de chasse dans l'UFA 09-024.....	48
Figure 48. Distribution spatiale des indices de chasse dans l'UFA 09-025.....	48
Figure 49. Effets de certains facteurs sur les primates dans UTO Campo Ma'an.....	49
Figure 50. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans UTO Campo Ma'an	50
Figure 51. Effets de certains facteurs sur les primates dans le PN Campo Ma'an – Secteur Dipikar.....	50
Figure 52. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans le PN Campo Ma'an – Secteur Dipikar	51

Figure 53. Effets de certains facteurs sur les primates dans le PN Campo Ma'an – Secteur Nord	51
Figure 54. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans le PN Campo Ma'an – Secteur Nord	52
Figure 55. Effets de certains facteurs sur les primates dans l'UFA 09-021	52
Figure 56. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans l'UFA 09021	53
Figure 57. Effets de certains facteurs sur les primates dans l'UFA 09024	53
Figure 58. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans l'UFA 09024	54
Figure 59. Effets de certains facteurs sur les primates dans l'UFA 09025	54
Figure 60. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans l'UFA 09025	55
Figure 61. Comparaison de l'abondance des éléphants dans la Parc National de Campo Ma'an de 2008 à 2014.....	57
Figure 62. Distribution spatiale des éléphants au PNCM en 2011 et 2014.....	57
Figure 63. Comparaison de l'abondance des grands singes du Parc National de Campo Ma'an entre 2008 et 2014	59
Figure 64. Comparaison des populations de céphalophes dans la Parc National de Campo Ma'an entre 2008 et 2014	60
Figure 65. Distribution spatiale des céphalophes au PNCM en 2011 et 2014	60
Figure 66. Evolution comparée du taux de rencontre au km des signes de chasse dans la Parc National de Campo Ma'an entre 2008 et 2014	61
Figure 67. Evolution de la distribution spatiale des signes d'activités chasse au PNCM entre 2011 et 2014	61
Figure 68. Distribution spatiale des grands singes dans l'UFA 09-021 en 2008 et 2014	62
Figure 69. Distribution spatiale des céphalophes dans l'UFA 09-021 en 2008 et 2014.....	63
Figure 70. Comparaison du taux de rencontre des signes de chasse dans l'UFA 09-021 entre 2008 et 2014	64
Figure 71. Distribution spatiale des pressions de chasse dans l'UFA 09-021 en 2008 et 2014....	64
Figure 72. Comparaison de la distribution de l'effort de sondage dans l'UFA 09-024 entre 2008 et 2014	65
Figure 73. Distribution spatiale des éléphants dans l'UFA 09-024 entre 2008 et 2014	65
Figure 74. Distribution spatiale des Grands singes dans l'UFA 09-024 en 2008 et 2014.....	66
Figure 75. Distribution spatiale des céphalophes dans l'UFA 09-024 en 2008 et 2014.....	66
Figure 76. Comparaison du taux de rencontre des signes de chasse dans l'UFA 09-024 entre 2008 et 2014	67

Figure 77. Distribution spatiale des pressions de chasse dans l'UFA 09-024 en 2008 et 2014....	68
Figure 78. Comparaison de la distribution de l'effort de sondage dans l'UFA 09-025 entre 2011 et 2014	68
Figure 79. Distribution spatiale des éléphants dans l'UFA 09-025 entre 2011 et 2014	69
Figure 80. Distribution spatiale des céphalophes dans l'UFA 09-025 en 2011 et 2014.....	70
Figure 81. Comparaison du taux de rencontre des signes de chasse dans l'UFA 09-025 entre 2011 et 2014	71
Figure 82. Distribution spatiale des pressions de chasse dans l'UFA 09-025 en 2011 et 2014....	71

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Effort de sondage dans les différentes strates/macro-zones.....	3
Tableau 2. Pourcentage de réalisation de l'effort d'inventaire dans les différentes strates.....	10
Tableau 3. Densité et effectif des éléphants dans les différentes macro-zones	14
Tableau 4. Taux de rencontre (n/km) des signes d'éléphants dans les différentes macro-zones	15
Tableau 5. Densité et effectif des gorilles dans les différentes macro-zones	19
Tableau 6. Taux de rencontre (n/km) des signes de gorilles dans les différentes macro-zones..	20
Tableau 7. Densité et effectif des chimpanzés dans les différentes macro-zones.....	24
Tableau 8. Taux de rencontre (n/km) des signes de chimpanzés dans les différentes macro-zones	25
Tableau 9. Densité et effectif des grands singes dans les différentes macro-zones	28
Tableau 10. Taux de rencontre (n/km) des signes de grands singes dans les différentes macro-zones.....	29
Tableau 11. Densité et effectif des céphalophes dans les différentes macro-zones.....	31
Tableau 12. Taux de rencontre (n/km) des signes de céphalophes dans les différentes macro-zones.....	31
Tableau 13. Taux de rencontre (n/km) des petits singes dans les différentes macro-zones.....	36
Tableau 14. Taux de rencontre (n/km) des activités anthropiques dans les différentes macro-zones	45
Tableau 15. Densité et abondance des populations d'éléphants dans le Parc National de Campo Ma'an de 2008 à 2014	57
Tableau 16. Densité et abondance des Grands Singes dans le Parc National de Campo Ma'an de 2008 à 2014.....	58

Tableau 17. Densité et abondance des populations de céphalophes dans le Parc National de Campo Ma'an de 2008 à 2014	59
Tableau 18. Taux de rencontre et abondance des grands singes dans l'UFA 09-021 en 2008 et 2014	62
Tableau 19. Abondance des populations de céphalophes dans l'UFA 09-021 en 2008 et 2014..	63
Tableau 20. Abondance des populations d'éléphants dans l'UFA 09024 en 2008 et 2014	65
Tableau 21. Abondance des populations de Grands Singes dans l'UFA 09-024 en 2008 et 2014	66
Tableau 22. Abondance des populations de céphalophes dans l'UFA 09-024 entre 2008 et 2014	67
Tableau 23. Abondance des populations d'éléphants dans l'UFA 09025 en 2011 et 2014	69
Tableau 24. Abondance des populations de céphalophes dans l'UFA 09-025 en 2011 et 2014..	70
Tableau 25 : Densité (n/km ²) des grands et moyens mammifères dans quelques sites de la zone forestière du Cameroun.....	72
Tableau 26. Abondance relative (n/km) de la pression de la chasse dans quelques sites de la zone forestière du Cameroun	73

LISTE DES PHOTOS

Photo 1. Illustrations de quelques phases de la formation des équipes d'inventaire.....	5
---	---

LISTE DES ANNEXES

Annexe I. Taux de rencontre (n/km) des signes des présences de différentes espèces ou groupe d'espèces observées.....	I
Annexe II. Courbes de détection des crottes d'éléphants et de céphalophes, et des nids de grands singes.....	II
Annexe III. Listes et codes des types de données à collecter	IV
Annexe IV. Fiches de collecte des données	VII

1- CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

L'Unité Technique Opérationnelle (UTO) Campo Ma'an fait partie de la région forestière et est située à l'extrême Sud-ouest de la République du Cameroun. Elle fait frontière avec la République de Guinée Equatoriale et l'océan Atlantique.

Sa superficie est de 770 000 ha, et elle est composée de quatre grands groupes d'utilisateurs (Figure 1.): 1- le Parc National de Campo Ma'an (PNCM), 264 064 ha soit 35% de la zone; 2- cinq concessions forestières (géré par WIJMA) dont trois entièrement assises dans cette aire géographique et couvrant 35 % de la zone; 3- deux concessions agro-industrielles couvrant 10 % de la zone (HEVECAM – plantation d'hévéa; SOCAPALM –plantation de palmier); 4- une zone à usage multiple comprenant les territoires communautaires et les centres urbains (20%).

Par ailleurs, trois grands projets structurant de développement font partie de l'UTO, notamment le complexe industrialo-portuaire, le projet de barrage hydroélectrique de Memve'ele et le projet de chemin de fer minéralier.

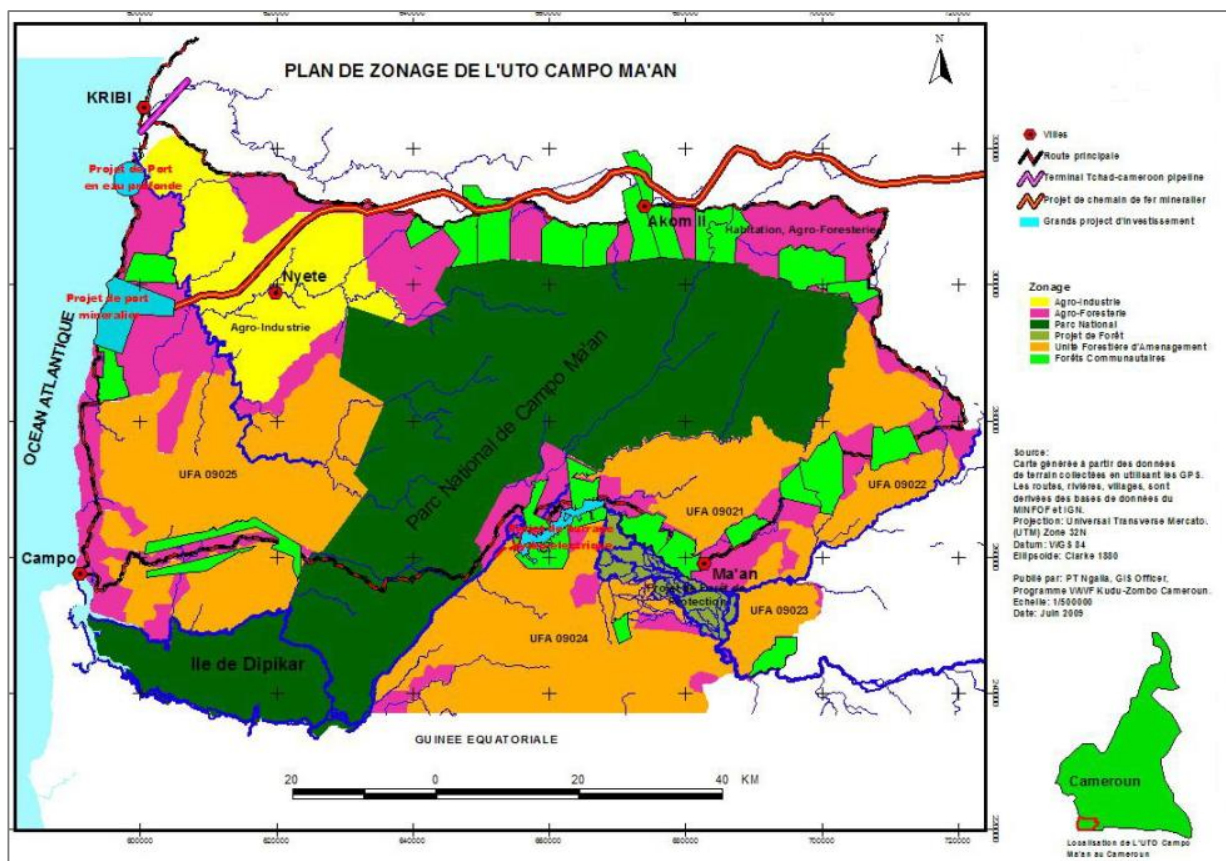


Figure 1. Paysage multi-acteurs de l'UTO Campo Ma'an.

Les données de base portant sur l'abondance et la distribution des populations de grands et moyens mammifères ont été collectées pour certaines des macro-zones du domaine forestier permanent, dont le Parc National de Campo Ma'an en 2008 et en 2011, les UFA 09-021 et 09-025 en 2008, et l'UFA 09-025 en 2011.

Ces données ont contribué à l'élaboration des stratégies de conservation de la biodiversité de ce paysage, aux rangs desquelles :

- la stratégie de surveillance du Parc National de Campo révisée en 2008, 2010 et 2013 ;

- le démarrage d'un programme d'habitation des gorilles pour la promotion de l'éco-tourisme ;
- l'aménagement des UFA 09-021, 09-024 et 09-025 par WIJMA, qui sont toutes certifiées FSC ;
- La contribution au développement du plan de gestion environnemental du projet de barrage de Memve'ele ;

Depuis 2011, plusieurs activités de valorisation des ressources naturelles pouvant avoir un impact considérable sur l'abondance et la répartition spatiale des populations de grands et moyens mammifères ont eu lieu dans l'UTO-Campo Ma'an. On peut citer le démarrage des travaux de construction du barrage de Memve'ele, la poursuite de l'exploitation forestière, l'expansion des plantations d'Hevecam, le démarrage des travaux de construction du port en eau profonde... Par ailleurs, les inventaires de grands et moyens mammifères avaient été réalisés à des périodes différentes pour les zones contiguës du paysage Camp Ma'an, ce qui ne permet pas d'avoir une vision d'ensemble.

Cette étude permet de mettre à jour des données de base sur l'abondance et la distribution des populations de grands et moyens mammifères sur l'ensemble du domaine forestier permanent de l'UTO Campo Ma'an.

2- OBJECTIFS

Cette étude avait pour objectif de contribuer à l'amélioration des stratégies de gestion de la biodiversité dans l'UTO Campo Ma'an en fournissant des données actualisées sur les populations de grands et moyens mammifères et sur les pressions anthropiques. Plus spécifiquement, il était question de :

- Estimer la densité et/ou l'abondance relative des populations de différentes espèces de grands et moyens mammifères (éléphant, gorille, chimpanzé, céphalophes, petits singes, ...)
- Ressortir la distribution spatiale de chacune des espèces et identifier les zones de forte concentration ;
- Estimer l'intensité des activités anthropiques, leur distribution spatiale et identifier les zones de fortes pressions ;
- Faire une analyse comparative de l'évolution dans le temps des différents indicateurs sus-présentés (abondance et distribution des grands et moyens mammifères, et des pressions anthropiques) ;
- Dégager des propositions pour l'amélioration des stratégies de conservation de la biodiversité.

3- METHODOLOGIE

La méthodologie d'échantillonnage par la distance (Buckland et al. 1993) a été utilisée pour la réalisation de cet inventaire de grands et moyens mammifères ; la méthodologie globale était une combinaison de transects linéaires et de recces.

3.1. Zone d'étude et Plan de sondage

La zone inventoriée couvre 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. Ce domaine forestier permanent est constitué du Parc National de Campo Ma'an (261 507 ha-GIS), de l'UFA 09-021 (36 476 ha), de l'UFA 09-024 (74 762 ha) et de l'UFA 09-025 (88 215 ha).

La zone d'étude a donc été divisée en 5 strates constituées par les différentes UFA (09-021, 09-024, 09-025) et le Parc National de Campo Ma'an (PNCM) subdivisé en deux parties : l'Ile Dipikar et la partie restante (nord).

L'inventaire de 2008 a été utilisé comme base pour l'estimation de l'effort de sondage par strate. Des Coefficients de Variation (CV) compris entre 15 et 25% ont été fixés comme précision à atteindre pour les estimations de densités (grands singes, éléphants et céphalophes). L'effort d'échantillonnage estimé selon l'équation (E1) proposée par Buckland et al. (2001), en fonction des taux de rencontre de l'inventaire de 2008 et de différents CV variant de 15 à 25 % ont permis de retenir 603 km de transect pour toute la zone à échantillonner.

Cet effort total est constitué de 515 transects de 1km et 2km repartis dans les différentes strates suivant le tableau 1 et la figure 2.

$$L = \left(\frac{b}{[CV(\hat{D})]^2} \right) \left(\frac{L_0}{n_0} \right) \quad (E1)$$

- L = Longueur totale de transect à effectuer (Effort d'échantillonnage).
- b = Paramètre de dispersion fixé à 3.
- CV = Coefficient de variation (précision) attendu pour la densité à estimer.
- L_0/n_0 = Inverse du taux de rencontre des indices ou des individus de l'espèce cible d'une étude pilote ou d'une étude précédente (n_0 =nombre et L_0 =effort).

Tableau 1. Effort de sondage dans les différentes strates/macro-zones

Strates/Macro-zones	Superficie (ha)	Nombre de transects	Longueur des transects (m)	Effort Total (km)
PNCM-Nord	226 673	88	2000	176
PNCM-Dipikar	34 834	50	1000	58
UFA 09-021	36 476	94	1000	94
UFA 09-024	74 762	127	1000	127
UFA 09-025	88 215	148	1000	148
TOTAL	460 960	515	#	603

La densification des efforts dans l'île de Dipikar du Parc National de Campo Ma'an s'est justifiée par la distribution très localisée des grands singes dans cette zone lors des inventaires précédents. En outre, les transects courts de 1000 m ont été utilisés dans presque toutes les strates afin d'augmenter le nombre d'unités d'échantillonnage (transects) et par conséquent, réduire les coefficients de variation.

Sur la base de ces efforts estimés, le dispositif d'échantillonnage a été élaboré avec le logiciel DISTANCE 6.2 (Thomas et al. 2014). Le système de positionnement aléatoire et systématique des transects a été adopté pour avoir une meilleure couverture de la zone d'étude, tel que préconisé par Thomas et al. (2010).

Les transects ont été orientés de manière à ce qu'ils soient plus ou moins perpendiculaires à la direction des cours d'eau majeurs et des routes principales traversant la macro-zone (figure 2). Cette technique permet de prendre en compte les différents gradients d'influence créés par ces facteurs sur la distribution des espèces; et cela offre la possibilité d'augmenter la précision dans les estimations.

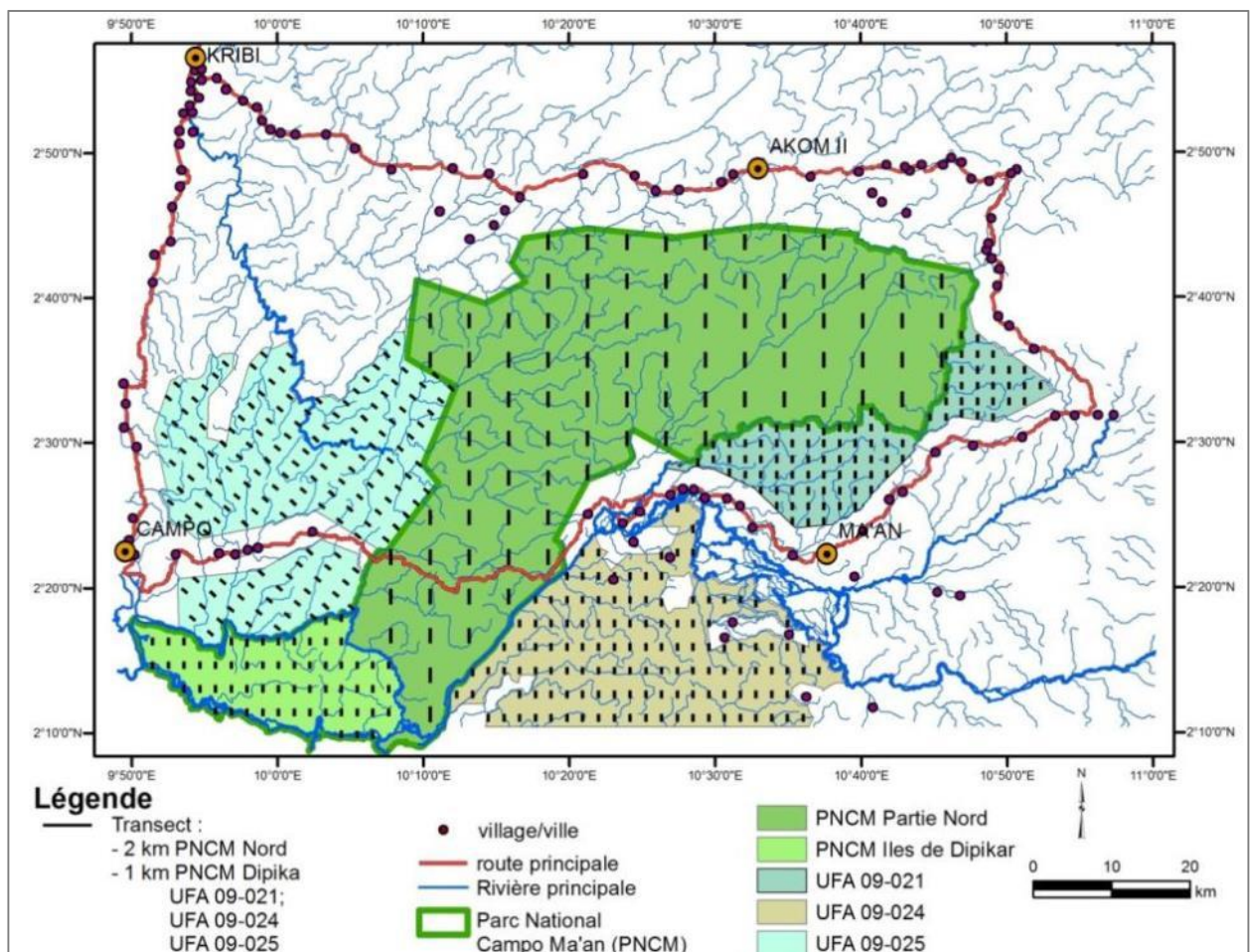


Figure 2. Dispositif d'échantillonnage montrant les transects dans les différentes strates/macro-zones

3.2. Formation des équipes de collecte des données

Dans le but d'optimiser la collecte des données de meilleure qualité, 20 personnes (dont 16 écogardes du PNCM, 3 personnes ressources du projet Grands Singes et un biologiste de

conservation du WWF) ayant déjà au moins une expérience pour la collecte des données lors des inventaires de grands et moyens mammifères ont été recyclés en 9 jours. Cette formation s'est déroulée en trois phases (théorique, pratique et évaluation). La phase théorique s'est déroulée en 3 jours et s'est articulée autour des thèmes suivants :

- Les fondements théoriques de la méthodologie d'échantillonnage par la distance et de celle des recces ;
- Présentation et explication du dispositif d'échantillonnage ;
- Présentation du matériel et son utilisation théorique ;
- Le processus de parcours des transects et des recces et le positionnement des différents observateurs ;
- Collecte des données (données à enregistrer ou mesures à effectuer, comportement des observateurs pour mieux détecter les indices, remplissage des fiches et saisie dans le CyberTracker).

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



Photo 1. Illustrations de quelques phases de la formation des équipes d'inventaire

3.3. Collecte des données

3.3.1. Equipes de collecte

La collecte des données s'est faite de juillet à décembre 2014 par 10 équipes. Chaque équipe était constituée de huit personnes dont quatre chargées de la collecte des données sur les unités d'échantillonnage, et quatre servant de porteurs.

Pendant la collecte des données, deux porteurs jouaient le rôle de pisteurs et marchaient dans un intervalle de 5 m autour du transect afin d'aider seulement à détecter tous les nids situés sur le transect.

Les quatre membres de l'équipe type de collecte de données avaient des rôles et responsabilités spécifiques, il y avait un boussolier, un opérateur GPS et Topofil, un script et un opérateur décamètre qui travaillait en collaboration avec le boussolier.

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.

3.3.2. Matériel technique utilisé

Les équipements techniques suivants ont été utilisés afin de collecter des données de qualité. Il s'agit pour chaque équipe de : un GPS, deux boussoles, un décamètre, un topofil, une machette en cas de nécessité, et des fiches de collecte de données, avec les accessoires nécessaires (stylos, batteries et bobine de fils). Sur les 10 équipes, quatre ont utilisé des PDA Trimble Nomad contenant le logiciel CyberTracker pour l'enregistrement des données.

3.3.3. 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. Une codification des différentes espèces et de leurs indices, des activités humaines et des facteurs du milieu a été faite afin de faciliter les enregistrements sur le terrain (Annexe 3). Les collectes de données sur les transects en général se sont faites suivant les principes d'échantillonnage par distance (Buckland et al. 1993; Buckland et al. 2001).

Pendant la collecte de données, des positions géographiques ont été marquées au GPS 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 l'unité d'échantillonnage concernée. La fiche de collecte de données utilisée (Annexe 3) et la base de données CyberTracker ont permis d'enregistrer également des informations générales sur le site et le transect concernés et l'équipe de collecte.

A chaque observation faite, les informations enregistrées comprenaient en général : l'heure d'observation, la distance parcourue sur le transect, le code de l'indice vu (Annexe 3), le code de l'espèce concernée (Annexe 3), les coordonnées géographiques, le numéro du point et l'altitude, et d'autres informations spécifiques. La description de l'habitat ou du milieu (type de végétation, la pente, la météo présentés en Annexe 3) a été faite pour chaque indice détecté.

Des données spécifiques ont été recensées par espèce ou par groupe d'espèces ; et les mesures effectuées dépendaient des types d'indices rencontrés. En effet, les distances perpendiculaires aux transects ont été seulement mesurées (au centimètre près) lorsque des nids de grands singes, des crottes d'ongulés et des crottes d'éléphants ont été observés.

3.3.3.1. Données spécifiques sur les éléphants

Les données collectées sur les éléphants étaient essentiellement constituées 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 3), la classe d'âge a été décrite et la distance perpendiculaire a été mesurée selon les méthodes proposées par White & Edwards (2000).

3.3.3.2. 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, les observations directes d'individus et éventuellement des vocalisations de certaines espèces. L'âge des différentes crottes et empreintes a été défini selon la classification proposée en annexe 3. Pour ce qui concerne ces indices (crottes et empreintes), la détermination de certaines espèces n'est souvent pas évidente ; des groupes d'espèces U1, U2 et U3 ont été donc utilisés pour identifier respectivement les indices de petite taille, moyenne taille et grande taille.

3.3.3.3. 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, les paramètres suivants ont été décrits en plus de la mesure de distance perpendiculaire à chaque nids ; il s'agit en effet de : la hauteur du nid, le type de nid, le nombre de nids du site lorsqu'il s'agit de nids frais.

3.3.3.4. 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.

3.3.3.5. 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 3). 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. Comme mentionné plus haut, une description de l'habitat (type de végétation) et d'autres facteurs comme la pente et la météo ont été faite pour toutes les détections faites.

3.3.3.6. 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.) comme résumés dans l'annexe 3, ont été recherchés. Aussi, l'âge et la fréquence d'utilisation de tous ces indices ont été décrits.

3.4. Etude de dégradation des crottes d'éléphants et des nids de grands singes

Afin d'estimer le nombre d'individus des grands singes et des éléphants, les paramètres de conversion des crottes et nids en nombre d'individus doivent être également estimés.

A cet effet, la méthode rétrospective décrite par Laing et al. 2003, qui ne nécessite pas le suivi de tous indices jusqu'à leur dégradation a été utilisée pour l'estimation du nombre moyen de jours que mettent les crottes d'éléphants et les nids de grands singes pour se dégrader. Ainsi, 170 nids de grands singes et 112 crottes d'éléphants ont été marqués en six missions à intervalle régulier de 15 jours et tous revisités après la collecte des données.

3.5. Analyse des données

Les données ont été saisies dans une base de données Excel afin de procéder aux différentes analyses. Quatre chefs d'équipes, quatre cadre du service de conservation du PNCM et du WWF, et quatre étudiants stagiaires au PNCM ont participé pendant une semaine à une session de revisite des données collectées, et leur regroupement suivant les différentes méthodes d'analyse.

En utilisant le logiciel 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. Des graphiques et des tableaux ont été réalisés, toujours avec Excel.

Des histogrammes associés aux intervalles de confiance ont été tracés avec le logiciel STATISTICA 7, en vue de comparer les taux de rencontre dans les différents sites pour les types d'indices observés.

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 10.2. D'autres cartes ont été réalisées avec le même logiciel.

Le modèle de régression logistique a été utilisé pour l'estimation du taux de dégradation des crottes et nids avec les logiciels R for Windows et Excel.

Ce modèle a permis de tracer les courbes de survie des indices et de déterminer le nombre de jours correspondant à une probabilité de survie (P) de 0,5.

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

Où α (constante) et β (coefficient du temps) sont des coefficients déterminés en utilisant le Logiciel R; X représente le temps

En vue d'estimer la densité et l'abondance des grands singes, des éléphants et des céphalophes, le logiciel Distance 6.2 a été utilisé avec une prise en compte des paramètres de conversion estimés et pris ailleurs.

Des troncations de données et des réajustements d'intervalles ont été nécessaires pour parvenir à de bonnes courbes de détection montrant un meilleur ajustement des données. Une stratification par site a été nécessaire pour obtenir les estimations pour les différents sites de la zone d'étude.

Des facteurs comme la distance aux rivières, le type de végétation, le nombre de villages situés dans un rayon de 10 km autour des transects et les indices de braconnage et de toutes les pressions humaines ont été extraits pour tester leur influence sur la densité et la répartition des espèces et groupes d'espèces.

Pour y arriver, des analyses Canoniques en Redondance (RDA) ont été réalisées avec le logiciel CANOCO for Windows version 4.5 (Ter Braak 2002).

4. RESULTATS

4.1. Effort de sondage réalisé

Sur 603 km de transect prévus, 538,65 km ont été couverts ; soit un taux de réalisation de 89 %. Certains transects n'ont pu être couverts d'une part à cause de l'accessibilité et d'autre part à cause du fait que la plus grande partie chevauche les rivières Biwomé, Ndjo'o, Bongola, le fleuve Ntem et ses différents bras morts (aux environs de Nyabessam) dans leur segment non franchissable.

Les strates les plus affectées ont été l'UFA 09-021, 09-024, et l'île de Dipikar (tableau 2). Dans l'ensemble, le taux de réalisation de plus de 80 % renvoie à une couverture consistante de l'ensemble des strates.

Tableau 2. Pourcentage de réalisation de l'effort d'inventaire dans les différentes strates

Strate/macro-zone	Effort prévu (Km)	Effort réalisé (km)	% de réalisation
PNCM_Dipikar	58	50.35	87%
PNCM_Nord	176	155.04	88%
UFA_09021	94	76.93	82%
UFA_09024	127	109.82	86%
UFA_09025	148	146.52	99%
Effort total	603	538.65	89%

4.2. Richesse spécifique

Les signes d'activités de 32 espèces de grands et moyens mammifères ont été relevés au cours de cet inventaire dans le PNCM et sa zone périphérique, dont 29 dans le PNCM, 27 dans l'UFA 09-021, 26 dans l'UFA 09-024 et 30 dans l'UFA 10-025 (annexe 1).

Réparti par espèce ou groupe d'espèces, les signes d'activités de moyens céphalophes (Céphalophe de Peters, Céphalophe à bande dorsale noire, Céphalophe à front noir, et Céphalophe de Ogilby) sont plus fréquemment rencontrés (3,48/km), suivi de ceux des éléphants (2,70/km) et des petits céphalophes (2,24/km) (figure 3).

Par strate, les signes d'activités des éléphants sont plus fréquemment rencontrés dans l'île de Dipikar et dans l'UFA 09-025 ; ceux des moyens céphalophes dans le secteur nord du PNCM, les UFA 09-021 et 09-024. Parallèlement aux céphalophes moyens, les signes d'activités de potamochères ont été également les plus abondantes (1,69/km) dans l'UFA 09-021.

Dans l'ensemble des strates, les espèces rares ont été les Mandrills, les Mangoustes et autres carnivores, et chevrotin aquatique avec moins de (0,1 indice/km) ; il en est de même de plusieurs espèces de petits singes (Cercocèbe à joues grises, Mone, Cercocèbe agile et Colobe).

Les signes d'activités des carnivores sont généralement très peu visibles, compte tenu du caractère discret de leur mode de vie. Le chevrotin aquatique vit pratiquement dans les forêts

longeant les grands cours d'eau. Pour les petits singes, la méthodologie d'inventaire mise en œuvre a des limites pour leur recensement optimal.

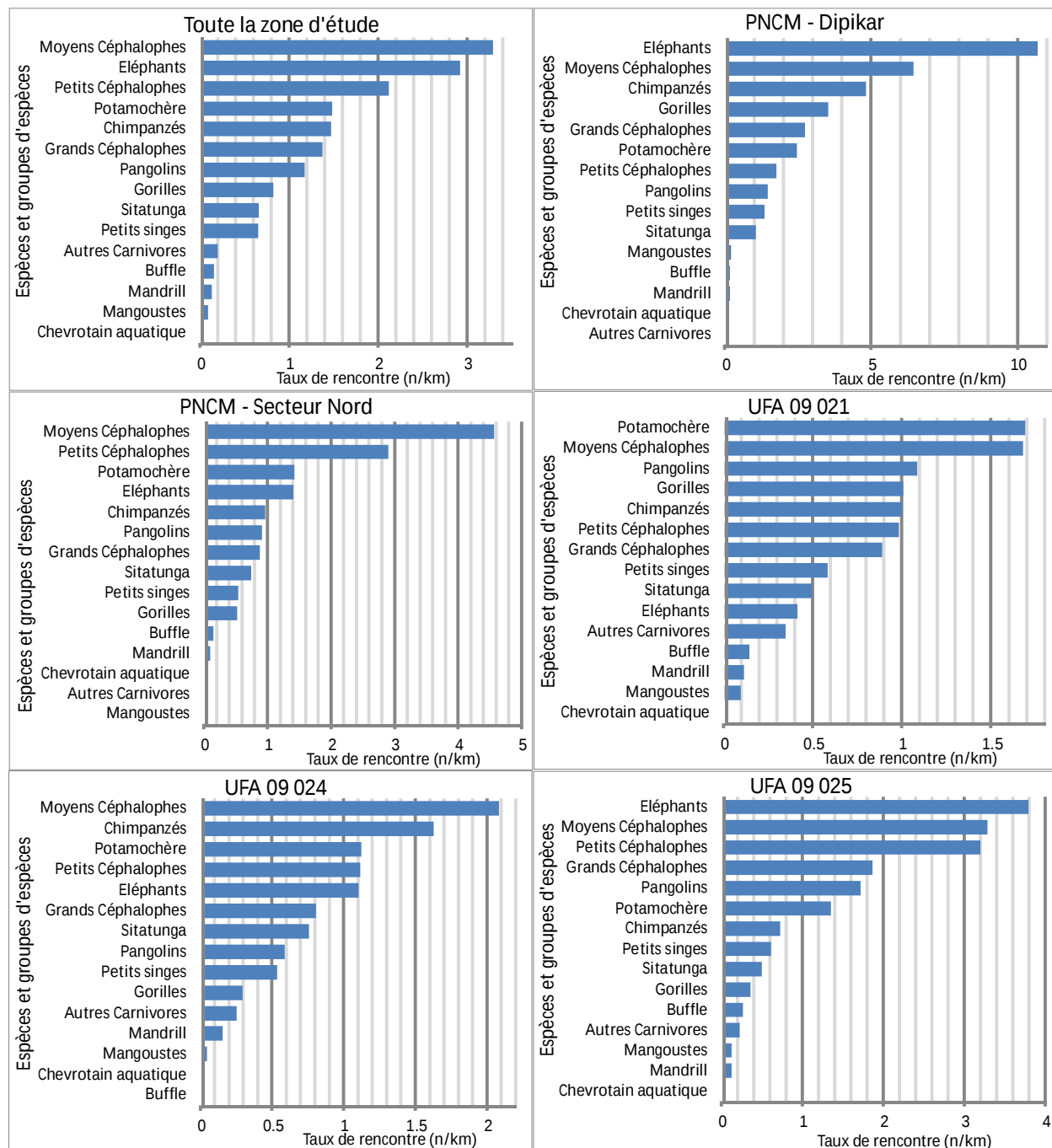


Figure 3. Taux de rencontre des indices de présence des espèces ou groupes d'espèces par macro-zone

4.3. Abondance et distribution spatiale des espèces

4.3.1. Paramètres de conversion de la densité des indices en densité des individus

Au total 112 crottes d'éléphant et 170 nids de grands singes ont été marqués sur l'ensemble du site (figure 4).

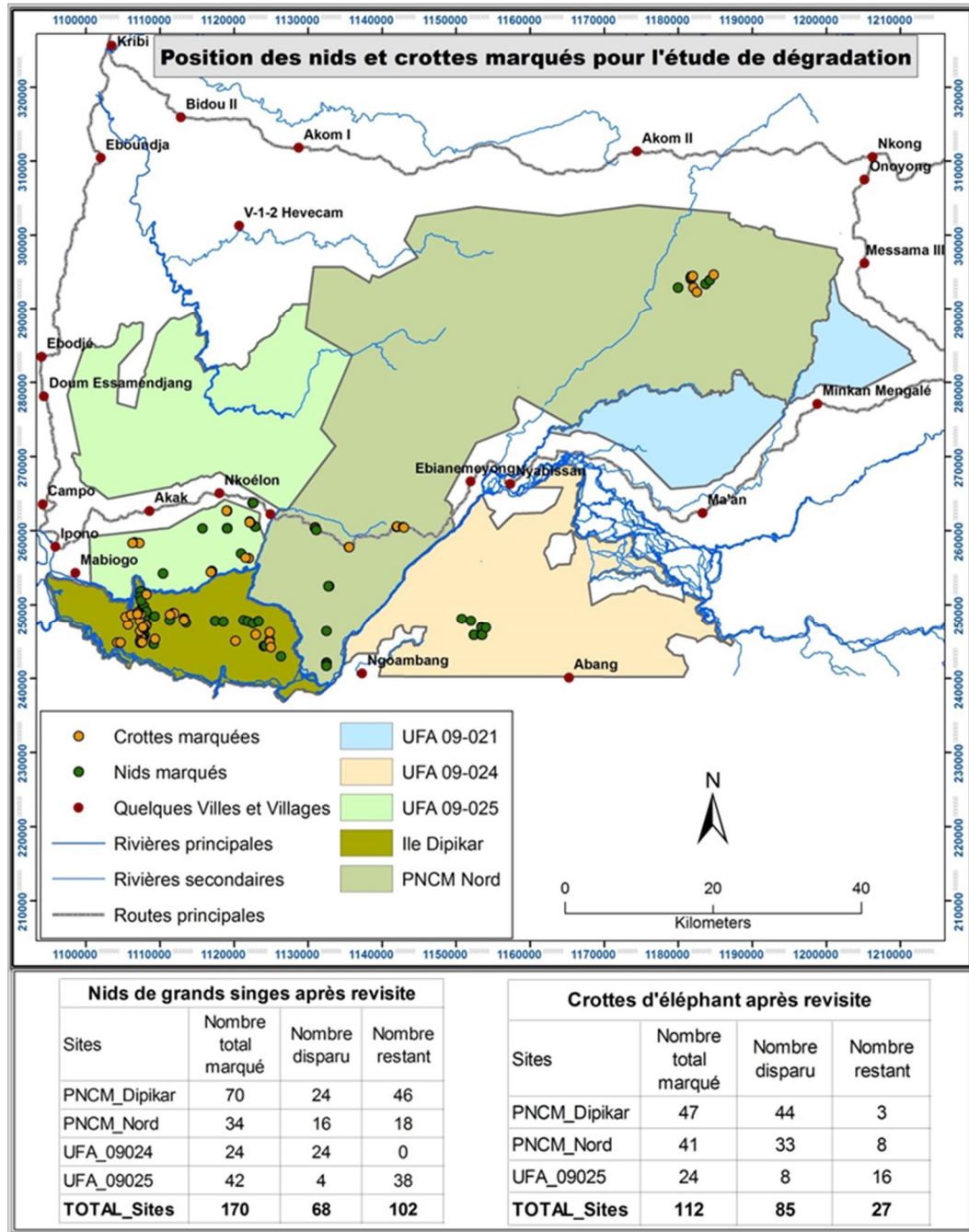


Figure 4. Localisation des crottes et nids marqués et leur état après la revisite

Le model de régression logistique utilisé a permis de déterminer une durée moyenne de dégradation de $132,5 \pm 3,76$ jours pour les nids de grands singes (figure 5) et $105,7 \pm 5,98$ jours pour les crottes d'éléphant (figure 6).

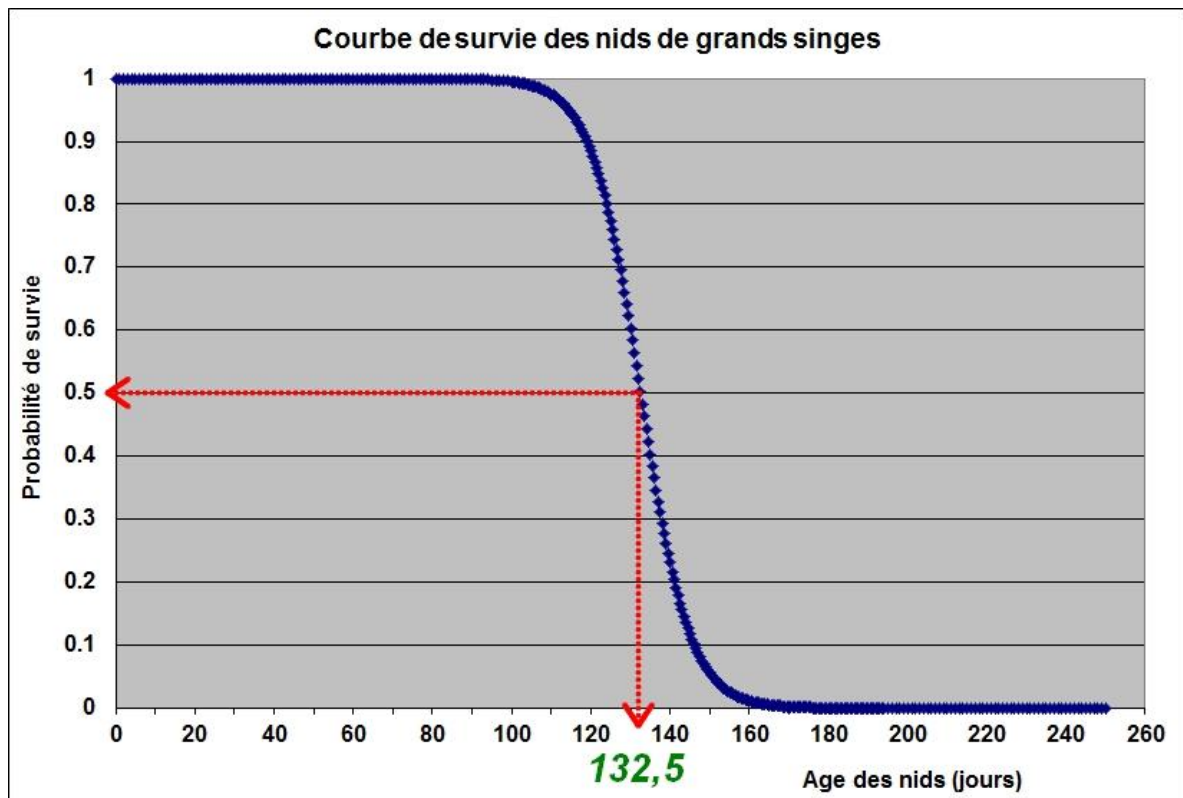


Figure 5. Détermination de la durée de dégradation des nids de grands singes

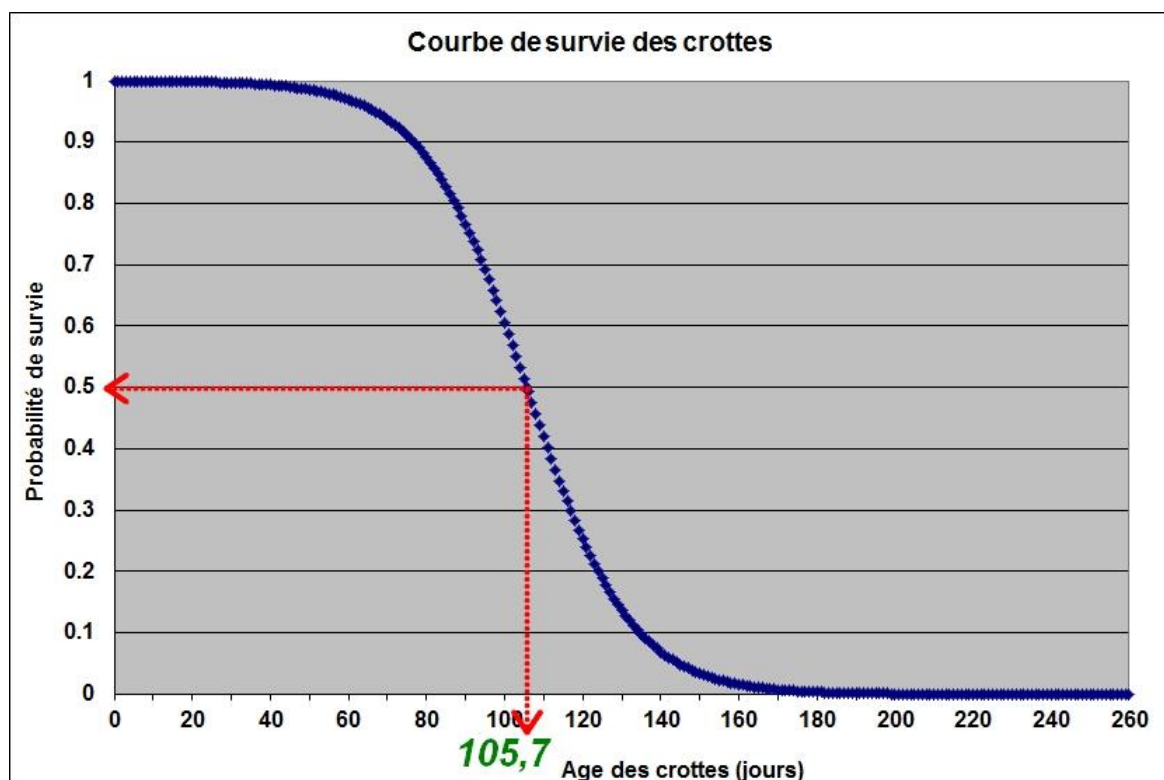


Figure 6. Détermination de la durée de dégradation des crottes d'éléphant

Les taux de production des nids de grands singes et des crottes d'éléphant qui sont respectivement de 1.09/jour (Sanz, 2004) au Parc National de Nouabale Ndoki et de 17.45/jour (Ekobo, 1995) au Parc National de Lobéké, ont été utilisés.

Pour ce qui concerne l'estimation de l'abondance des céphalophes, les taux de production et de dégradation des crottes déterminés par Koster & Hart (1988) en forêt dense au Congo Démocratique ont été utilisés. Ce sont, respectivement 4.4/jours et 21 jours pour les moyens et grands céphalophes et 4.9/jours et 18 jours pour les petits céphalophes.

4.3.2. Abondance et distribution spatiale des éléphants

4.3.2.1. Densité et abondance absolue des éléphants

Dans l'UTO Campo Ma'an, la densité moyenne des éléphants observées est de 0,12 [0,09-0,15] individus/km² ; soit une population estimée à 544 [425-695] individus.

Cette population est plus importante dans l'île de Dipikar du PNCM (227 [162-318] individus), suivi de l'UFA 09-025 (200 [147-271] individus) et de la partie nord du PNCM (87 [49-125] individus) (tableau 2).

Tableau 3. Densité et effectif des éléphants dans les différentes macro-zones

Paramètres estimés		PNCM Dipikar	PNCM Nord	UFA 09-021	UFA 09-024	UFA 09-025	UTO Campo Ma'an
Densité (Nombre/k m ²)	Moyenne	0,65	0,04	0,005	0,038	0,23	0,12
	Coefficient de variation (%)	17,15	28,88	70,75	26,89	15,66	12,55
	Intervalle de Confiance	0,46-0,91	0,02-0,07	0,001-0,02	0,02-0,06	0,17-0,31	0,09-0,15
Nombre total d'individus	Moyenne	227	87	2	28	200	544
	Intervalle de Confiance	162-318	49-152	0-6	17-48	147-271	425-695

4.3.2.2. Abondance relative des éléphants

Le taux de rencontre moyen au km des signes d'activités des éléphants dans l'UTO Campo Ma'an est de $2,9 \pm 0,21$, dont $1,1 \pm 0,11$ pour les crottes. Cette valeur est particulièrement élevée dans l'île de Dipikar avec une moyenne de $10,65 \pm 0,8$, suivie de l'UFA 09-025 ($3,79 \pm 0,37$). Les éléphants sont rares dans l'UFA 09-021 où le taux de rencontre est de $0,41 \pm 0,11$ indices/km (tableau 4).

La comparaison des IKA de tous les signes d'activités des éléphants d'une part, et des crottes seulement d'autre part montre que (figure 7):

- 1- Les signes d'éléphants sont à une densité relative significativement plus élevée dans l'île de Dipikar (PNCM), par rapport à toutes les autres strates ou macro-zones ;
- 2- En outre, le taux de rencontre des populations d'éléphants est significativement plus élevé dans l'UFA 09-025 que dans les 3 autres strates ou macro-zones (PNCM-Nord, UFA 09-021 et UFA 09-024) ;
- 3- Le taux de rencontre des indices d'éléphant est sensiblement le même dans le PNCM-Nord et l'UFA 09-024, et diffère significativement de celle de l'UFA 09-021.

Tableau 4. Taux de rencontre (n/km) des signes d'éléphants dans les différentes macro-zones

Types de signes	PNCM_Dipikar	PNCM_Nord	UFA 09021	UFA 09024	UFA 09025	UTO Campo Ma'an
Alimentation	0,31±0,09	0,08±0,04	0±0	0,04±0,03	0,1±0,03	0,09±0,02
Boue sur l'arbre	0,29±0,09	0,02±0,01	0±0	0,02±0,01	0,02±0,02	0,05±0,01
Crotte	4,56±0,59	0,42±0,1	0,03±0,02	0,25±0,07	1,52±0,19	1,1±0,11
Décortilage	0,04±0,03	0,04±0,02	0,01±0,01	0±0	0,01±0,01	0,02±0,01
Empreinte	1,47±0,25	0,53±0,1	0,28±0,08	0,36±0,1	1,17±0,15	0,75±0,07
Observation directe	0,02±0,02	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0
Piste	3,94±0,42	0,3±0,07	0,08±0,04	0,42±0,1	0,94±0,12	0,88±0,08
Vocalisation	0,02±0,02	0±0	0,01±0,01	0±0	0,02±0,02	0,01±0,01
Global	10,65±0,8	1,38±0,25	0,41±0,11	1,1±0,22	3,79±0,37	2,9±0,21

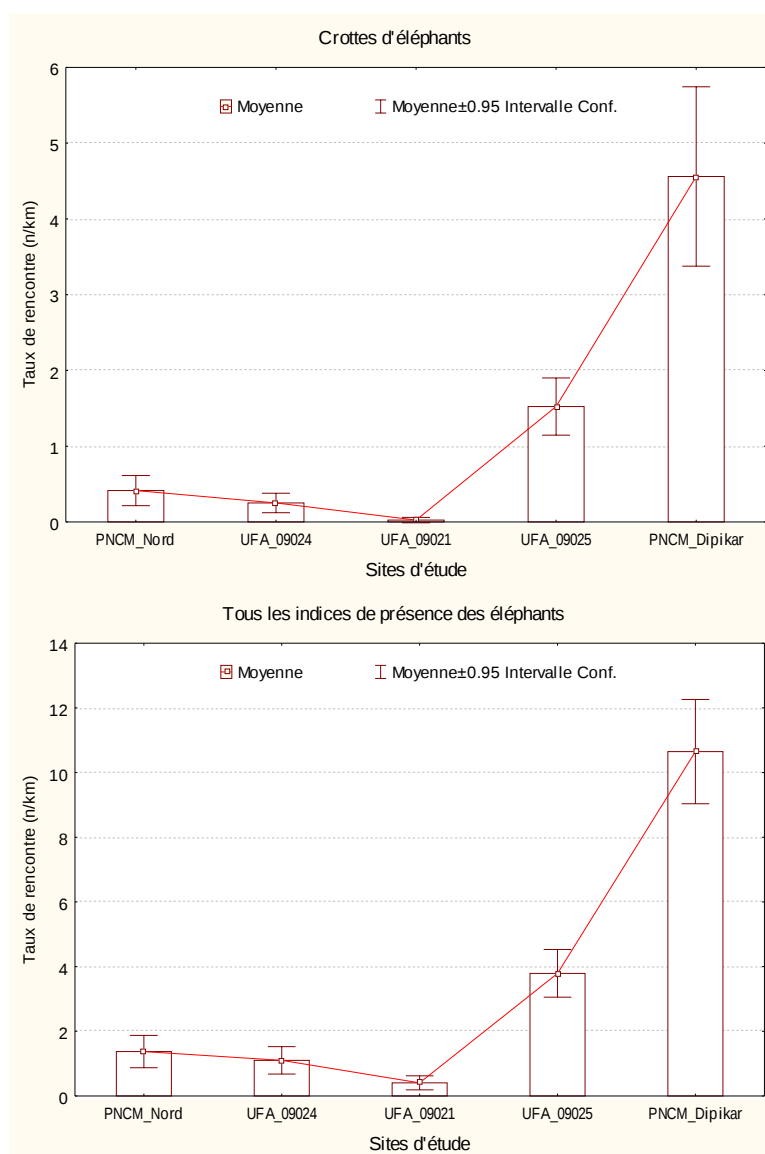


Figure 7. Comparaison du taux de rencontre des crottes et des indices d'éléphants entre macro-zones

4.3.2.3. Distribution spatiale des éléphants

L'interpolation spatiale des indices kilométrique d'abondances (IKA) d'une part des crottes d'éléphants et d'autre part de toutes les signes d'activité des éléphants fait ressortir (figure 8):

- L'existence probable de deux populations distinctes d'éléphants puisqu'on ne note aucun signe de couloir de migration selon les données collectées ;
 - o la plus petite entre les rivières Biwomé et Ndjo'o, dont l'aire de distribution chevauche le nord-est du PNCM et le milieu de l'UFA 09-021. Les valeurs d'IKA des crottes y sont inférieure à 1.5 / km,
 - o La plus grande population d'éléphant se trouve au Sud-Ouest et couvre l'île de Dipikar, l'UFA 09-025, la partie ouest du PNCM et de l'UFA 09-024.
- Les mouvements d'éléphants dans l'UTO Campo Ma'an partent de l'île de Dipikar vers les autres secteurs, et particulièrement vers UFA 10-025 en traversant la zone d'AKAK (d'où l'occurrence des conflits Homme-Eléphant), et la route traversière du PNCM

Dans le cas de l'UFA 09-021 (figure 9), les éléphants sont essentiellement localisés dans la partie situé au nord de Tcha'assono, autour des affluents de la rivière Njo'o et les forêts marécageuse des rivières Nkomo et Mviilli. Le taux de rencontre au km des crottes dans les zones de fortes concentrations oscille entre 0.06 et 1.

Pour l'UFA 09-024 (figure 10), l'aire de distribution des éléphants se trouve essentiellement à l'ouest, vers le fleuve qui constitue la limite avec le parc. Le taux de rencontre au km des crottes dans les zones de fortes concentrations oscille entre 1,09 et 4,11.

Les populations d'éléphants parcourent presque toute l'UFA 09-025 (figure 11). Les zones de forte concentration chevauchent le bassin de la rivière Bitande et celui du fleuve Lobe, vers le nord-est de l'UFA.

Il apparait que ces éléphants partent de l'île de Dipikar, longent le bassin de la rivière Bitande (en traversant la route entre les villages Nko'adjap et Nko'elon pour retrouver le fleuve Lobe et son affluent Kom.

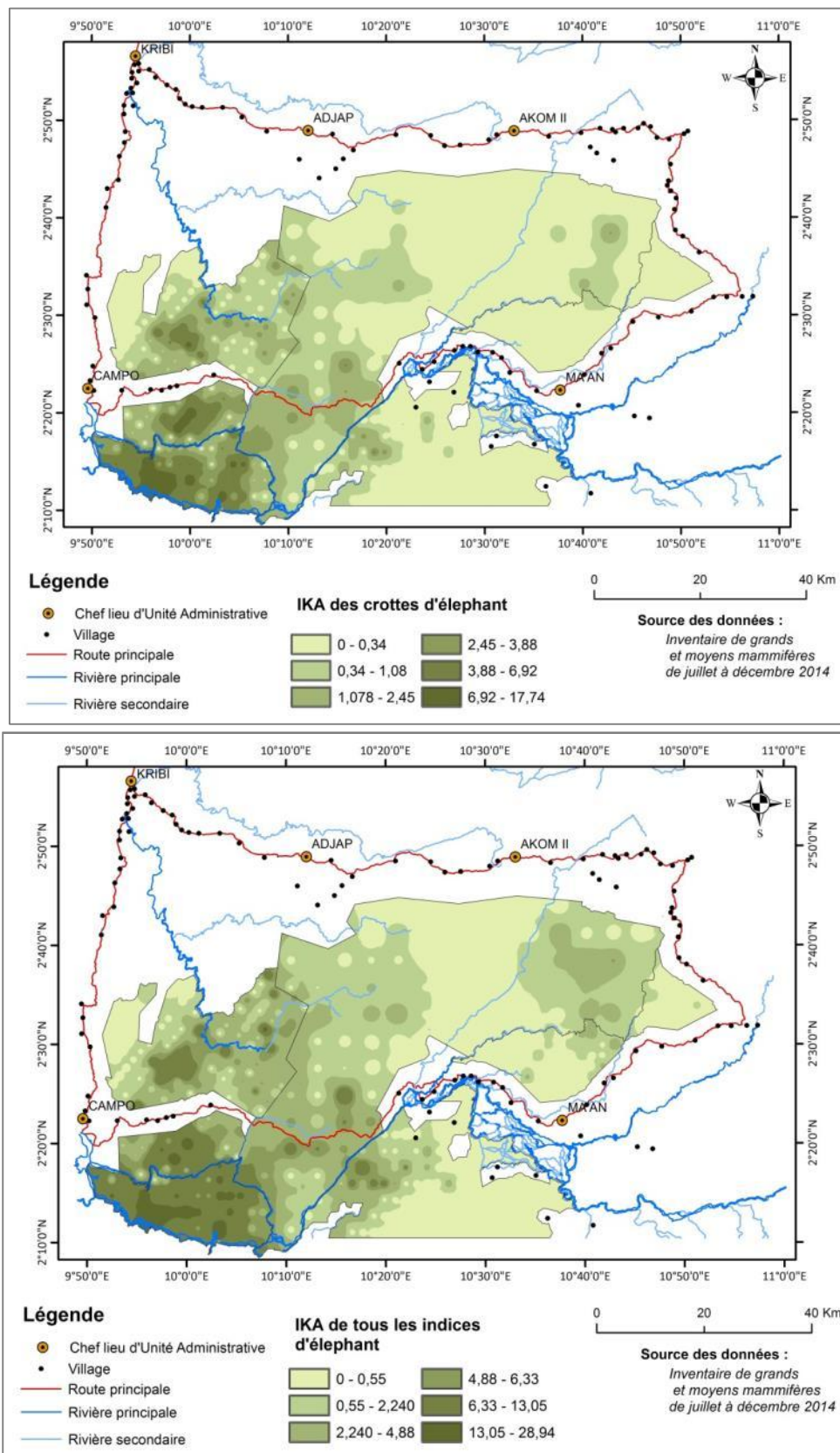


Figure 8. Cartes de répartition spatiale des crotes et de tous les indices d'éléphant

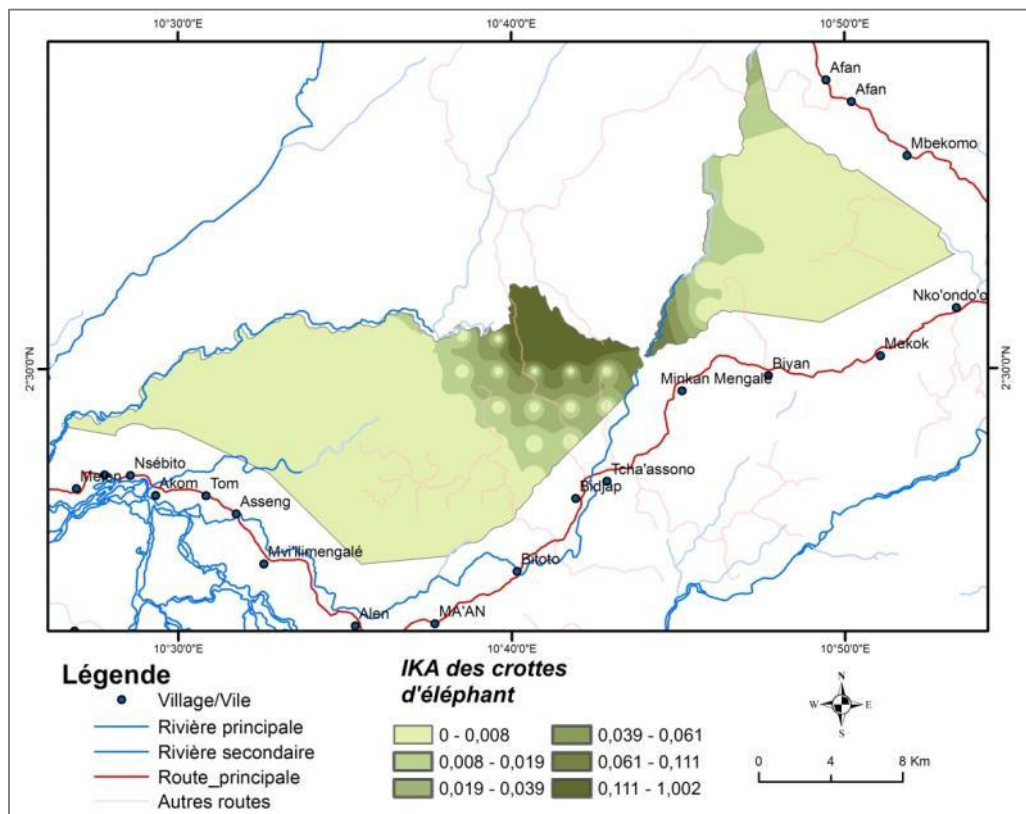


Figure 9. Carte de répartition spatiale des crottes d'éléphant dans l'UFA 09-021

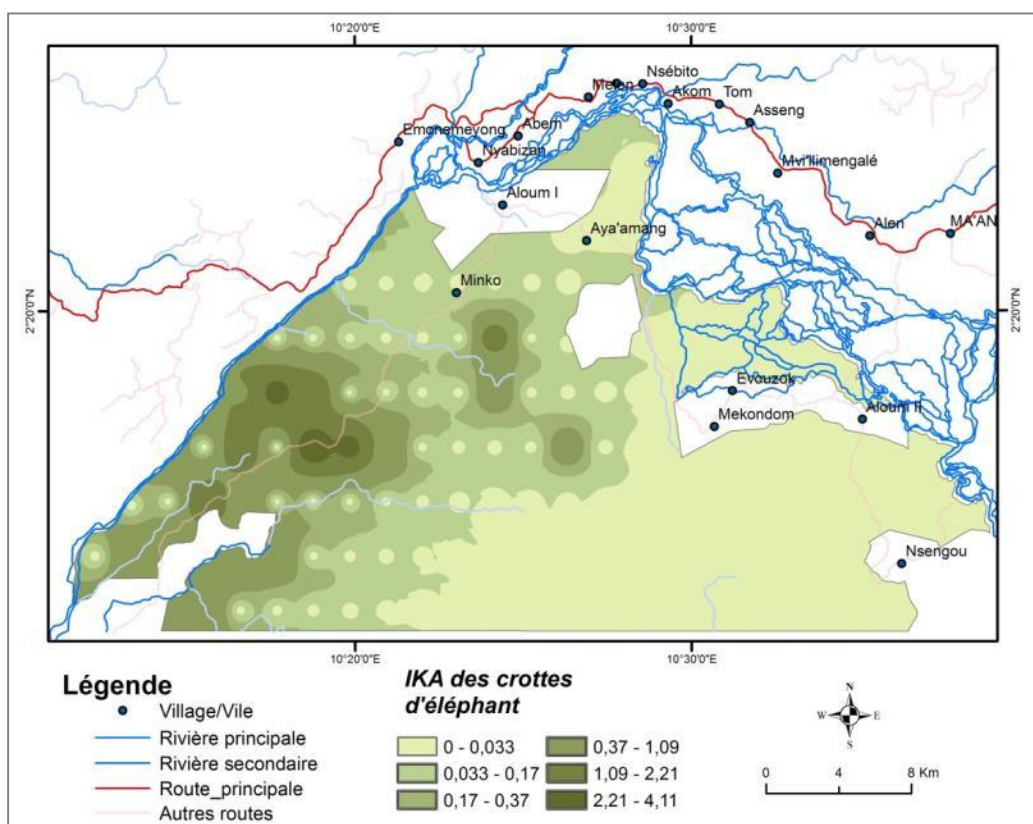


Figure 10. Carte de répartition spatiale des crottes d'éléphant dans l'UFA 09-024

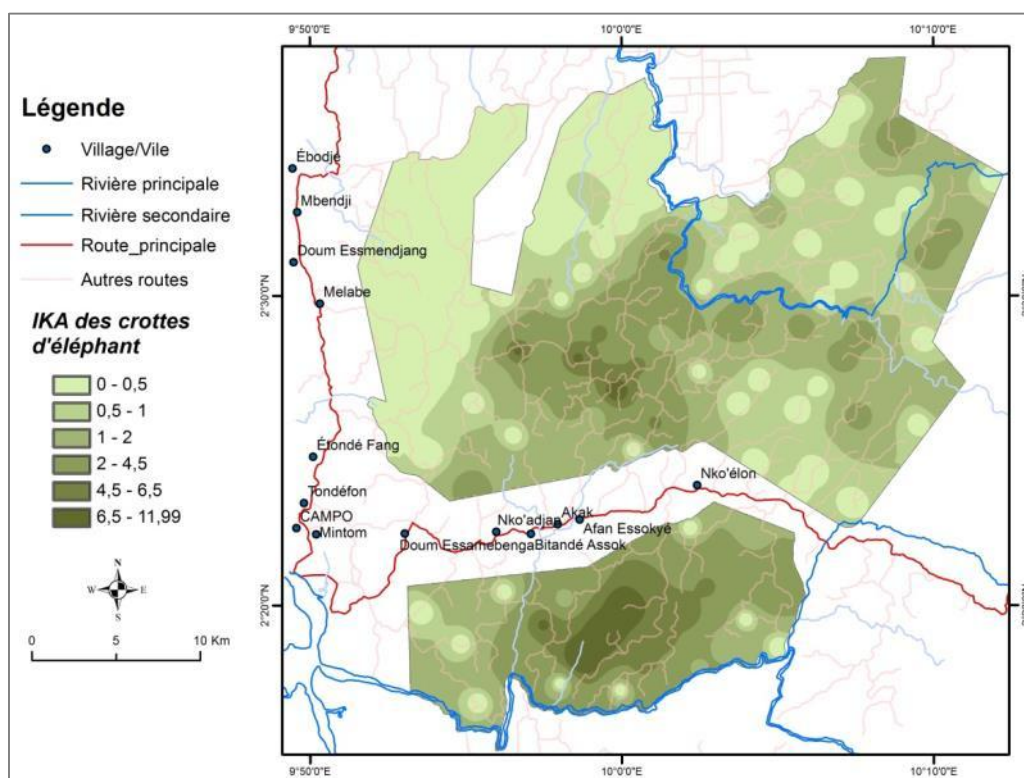


Figure 11. Carte de répartition spatiale des crottes d'éléphant dans l'UFA 09-025

4.3.3. Abondance et distribution spatiale des Gorilles

4.3.3.1. Densité et abondance absolue des gorilles

La densité moyenne des gorilles est estimée à 0,22 [0,14-0,33] individus par Km² dans l'UTO Campo Ma'an, soit une population totale évaluée à 1000 [661-1514] individus (tableau 5).

Cette population est plus importante dans les deux secteurs du PNCM, avec une densité estimée à 1,25 [0,7-2,23] individus/km² dans l'île de Dipikar et 0,16 [0,08-0,31] individu/km² ; soit une population évaluée respectivement à 436 [245-776] et 369 [191-710] individus.

Les coefficients de variation sont très élevés (plus de 25 %) pour les estimations de densité, indiquant une concentration des gorilles dans quelques secteurs de chacune des strates/sites.

Tableau 5. Densité et effectif des gorilles dans les différentes macro-zones

Paramètres estimés		PNCM Dipikar	PNCM Nord	UFA 09-021	UFA 09-024	UFA 09-025	UTO Campo Ma'an
Densité (Nombre/k m ²)	Moyenne	1,25	0,16	0,26	0,01	0,10	0,22
	Coefficient de variation (%)	29,42	33,97	68,98	70,90	67,77	21,27
	Intervalle de Confiance	0,70-2,23	0,08-0,31	0,07-0,89	0,003-0,04	0,03-0,35	0,14-0,33
Nombre total d'individus	Moyenne	436	369	94	9	92	1000
	Intervalle de Confiance	245-776	191-710	27-327	3-32	27-312	661-1514

4.3.3.2. Abondance relative des gorilles

Le taux de rencontre moyen des gorilles est évalué à $0,81 \pm 0,11$ indice/km, dont $0,37 \pm 0,09$ pour les nids. Ces valeurs sont particulièrement élevées dans l'île de Dipikar, avec une moyenne de $3,48 \pm 0,67$, suivi de l'UFA 09-021 ($1 \pm 0,31$).

Les gorilles sont rares dans l'UFA 09-024, dont la valeur moyenne du taux de rencontre est de $0,28 \pm 0,05$ (tableau 6).

Tableau 6. Taux de rencontre (n/km) des signes de gorilles dans les différentes macro-zones

Types de signes	PNCM_Dipikar	PNCM_Nord	UFA_09021	UFA_09024	UFA_09025	UTO Campo Ma'an
Alimentation	$1,02 \pm 0,15$	$0,16 \pm 0,05$	$0,54 \pm 0,14$	$0,18 \pm 0,04$	$0,15 \pm 0,03$	$0,32 \pm 0,03$
Crotte	$0,43 \pm 0,11$	$0,02 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,02$	$0,04 \pm 0,02$	$0,02 \pm 0,02$	$0,07 \pm 0,02$
Décorticage	$0,04 \pm 0,03$	0 ± 0	$0,01 \pm 0,01$	0 ± 0	0 ± 0	$0,01 \pm 0$
Empreinte	$0,06 \pm 0,03$	$0,08 \pm 0,03$	$0,03 \pm 0,02$	$0,05 \pm 0,02$	0 ± 0	$0,04 \pm 0,01$
Nid	$1,89 \pm 0,54$	$0,25 \pm 0,08$	$0,38 \pm 0,26$	$0,02 \pm 0,01$	$0,16 \pm 0,11$	$0,37 \pm 0,09$
Vocalisation	$0,04 \pm 0,03$	0 ± 0	$0,01 \pm 0,01$	0 ± 0	0 ± 0	$0,01 \pm 0$
Global	$3,48 \pm 0,67$	$0,51 \pm 0,11$	$1 \pm 0,31$	$0,28 \pm 0,05$	$0,34 \pm 0,11$	$0,81 \pm 0,11$

La comparaison des IKA (taux de rencontre) de tous les signes d'activités des gorilles d'une part, et de leurs nids seulement d'autre part, laisse apparaître notamment que (figure 12):

- 1- Les populations de gorilles sont significativement plus abondantes dans l'île de Dipikar (PNCM) que dans toutes les autres strates ou macro-zones ;
- 2- Bien qu'en seconde position, l'abondance relative des populations de gorilles dans l'UFA 09-021 ne diffère statistiquement pas de celles des autres strates/macro-zones (UFA 09-025, UFA 09-024, et PNCM_Nord).

4.3.3.3. Distribution spatiale des gorilles

Les gorilles dans l'UTO Campo Ma'an sont localisés dans plusieurs poches dont une au nord-est, couvrant en partie le PNCM et l'UFA 09-021 ; l'autre au nord-ouest du PNCM et la dernière couvrant l'île de Dipikar et la partie sud de l'UFA 09-025 (figure 13).

Plus particulièrement :

- Deux poches de gorilles se retrouvent dans l'UFA 09-021, dont la plus importante se trouve dans le secteur sud-ouest de cette macro-zone (figure 14). Le taux de rencontre de nids atteint 19,98 nids/km dans les deux poches.
- Dans l'UFA 09-024, il existe également deux poches à la limite sud ; cependant, le taux de rencontre de nids ne dépasse pas 0,999 par km.
- Pour l'UFA 09-025, la distribution dans l'espace du taux de rencontre des nids laisse apparaître une poche séparée par la route Campo-Mvini. Les zones de fortes concentrations ont des IKA atteignant 13,95 nids/km.

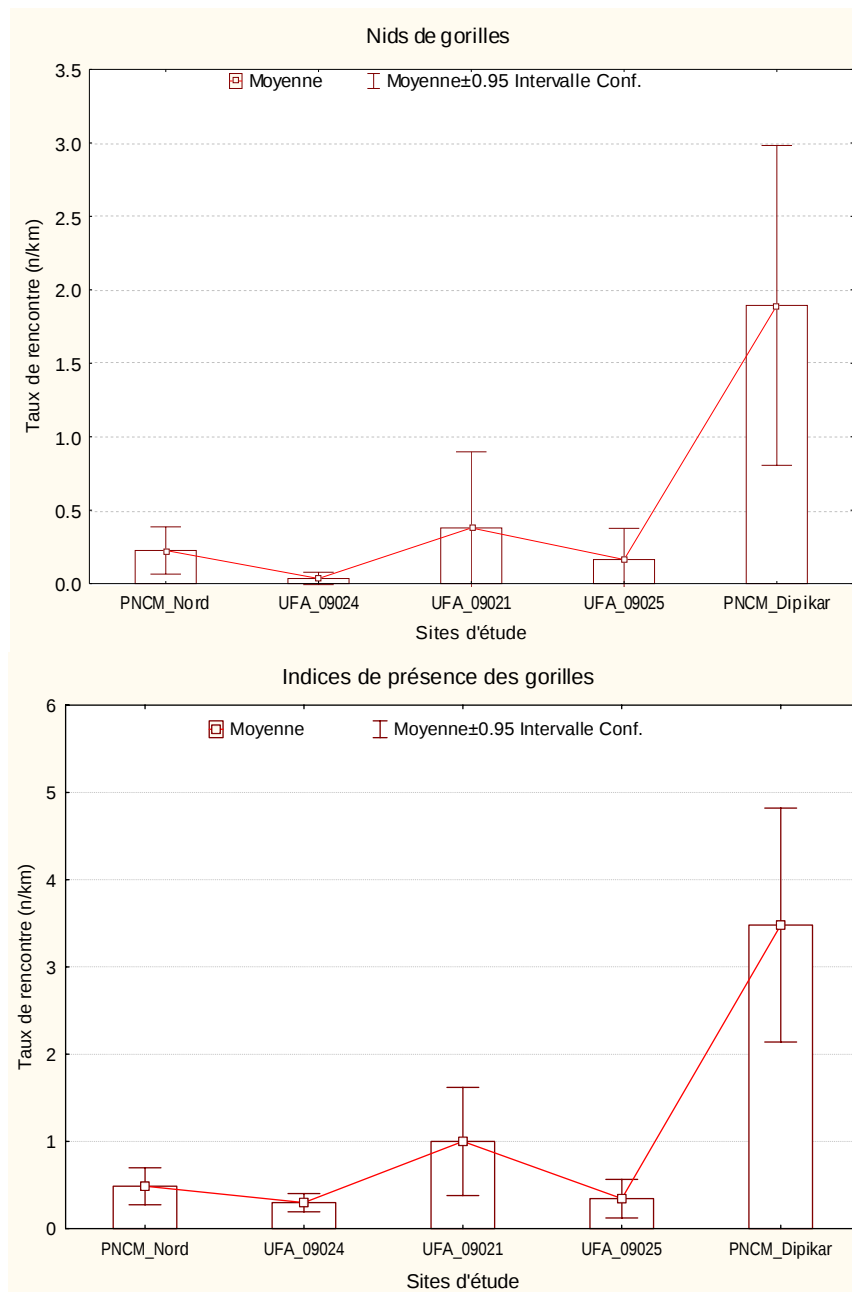


Figure 12. Comparaison du taux de rencontre des nids et de tous les indices de gorilles entre macro-zones

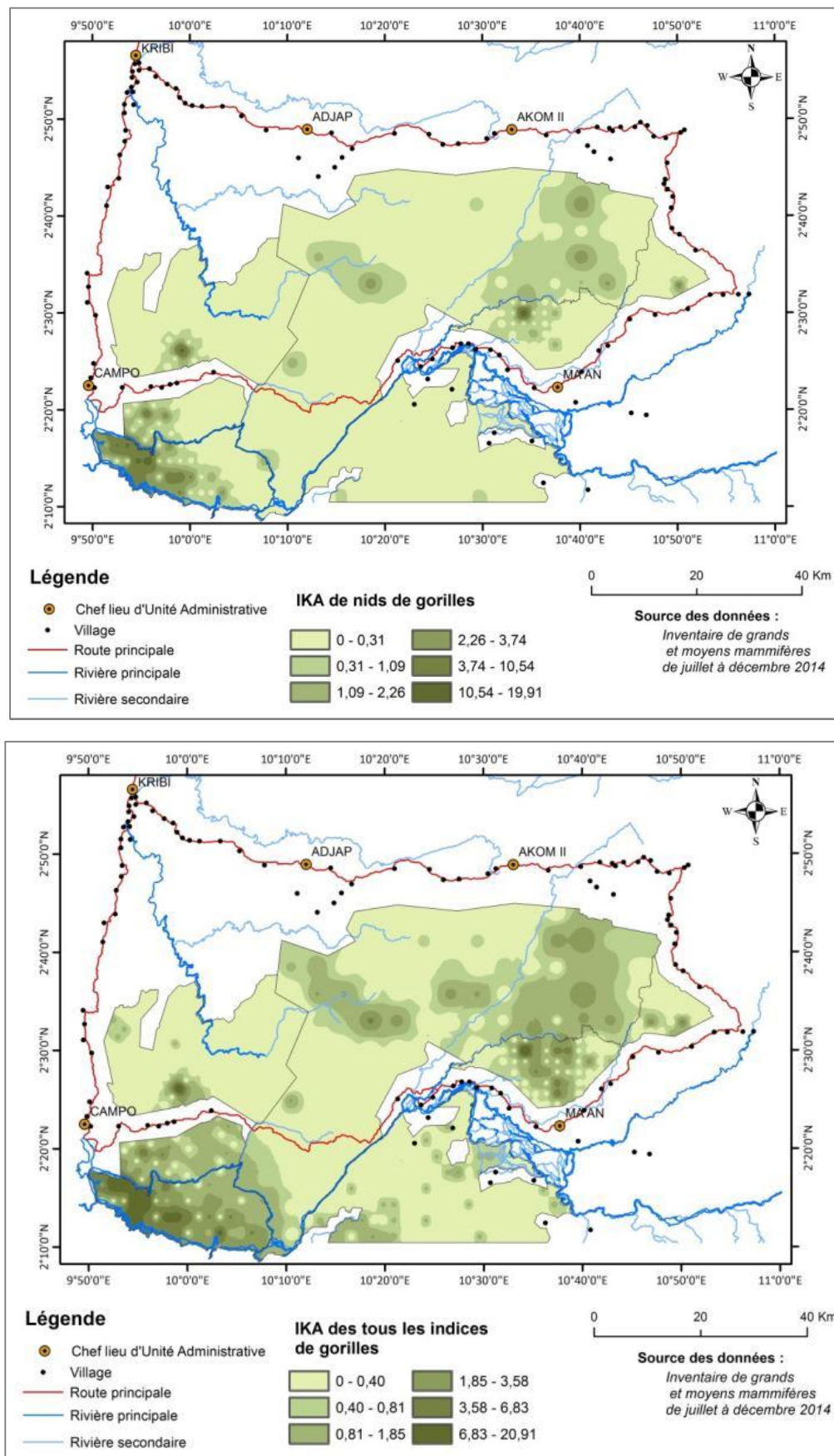


Figure 13. Distribution spatiale des nids et de tous les indices de gorilles dans l'UTO Campo Ma'an

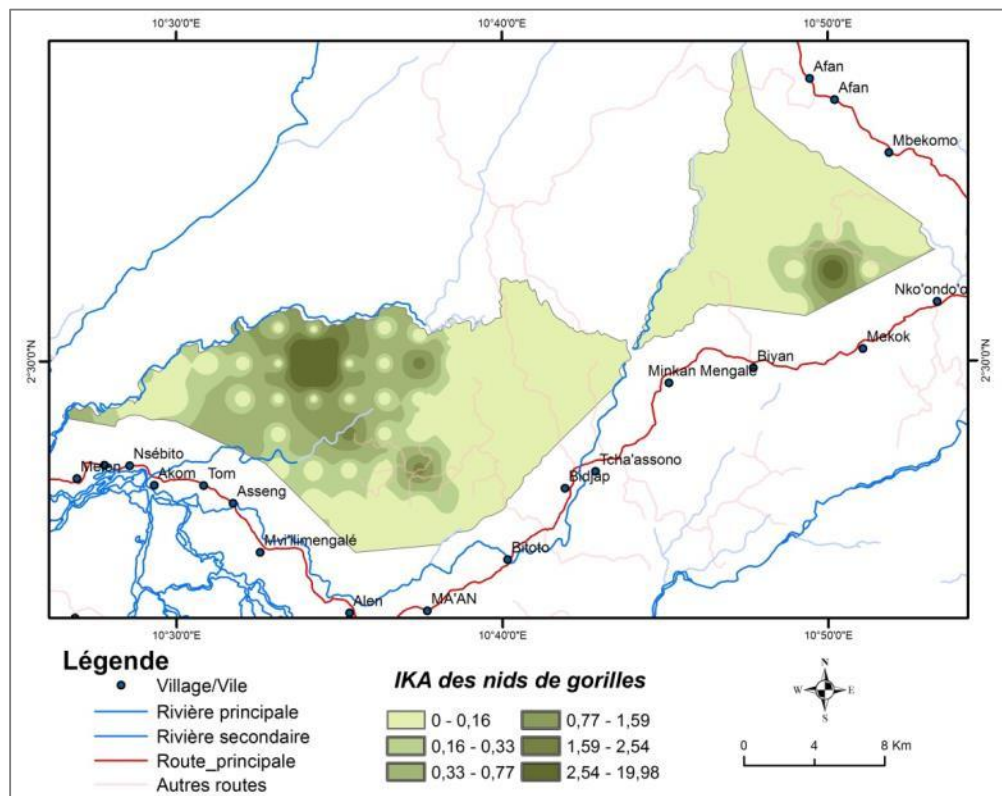


Figure 14. Distribution spatiale des nids de gorilles dans l'UFA 09-021

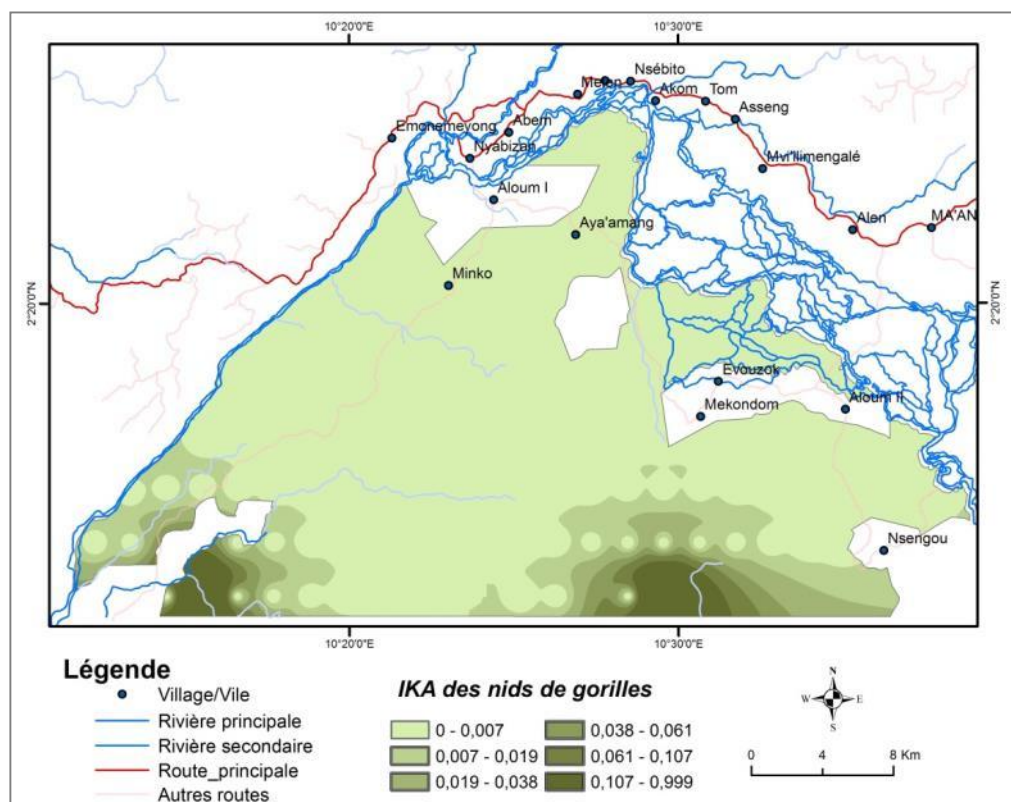


Figure 15. Distribution spatiale des nids de gorilles dans l'UFA 09-024

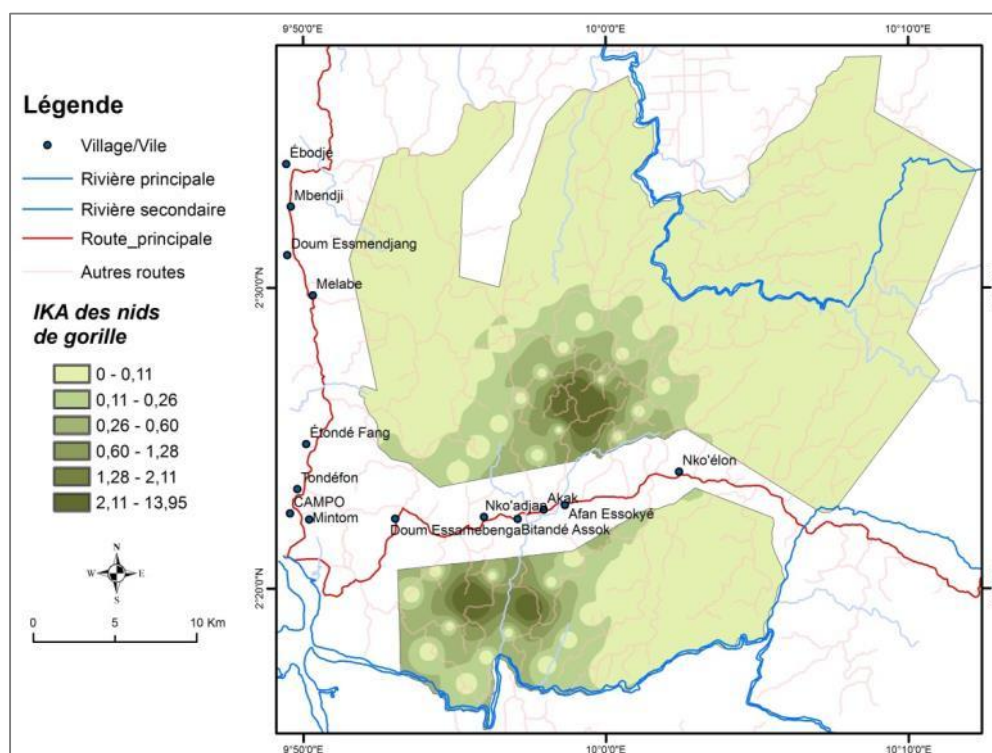


Figure 16. Distribution spatiale des nids de gorilles dans l'UFA 09-025

4.3.4. Abondance et distribution spatiale des Chimpanzés

4.3.4.1. Densité et abondance absolue des chimpanzés

La densité moyenne des chimpanzés est estimée à 0,26 [0,20-0,35] individus par Km^2 dans l'UTO Campo Ma'an, soit une population totale évaluée à 1220 [929-1603] individus (tableau 7). Cette population est plus dense dans l'île de Dipikar ($D= 1,01$ [0,71-1,42], suivi de l'UFA 09-024 ($D= 0,34$ [0,22-0,54]), de la partie Nord du PNCM ($D=0,19$ [0,11-0,34]). Les coefficients de variation vont de 17,23 % dans l'île de Dipikar à 29,82 % dans l'UFA 09-024. Ce qui montre que les chimpanzés sont distribués dans la plupart des secteurs de chaque macro-zone.

Tableau 7. Densité et effectif des chimpanzés dans les différentes macro-zones

Paramètres estimés		PNCM Dipikar	PNCM Nord	UFA 09-021	UFA 09-024	UFA 09-025	UTO Campo Ma'an
Densité (Nombre/k m^2)	Moyenne	1,01	0,19	0,22	0,34	0,10	0,26
	Coefficient de variation (%)	17,23	29,40	29,82	23,56	24,64	13,89
	Intervalle de Confiance	0,71-1,42	0,11-0,34	0,12-0,39	0,22-0,54	0,06-0,17	0,20-0,35
Nombre total d'individus	Moyenne	351	440	80	257	92	1220
	Intervalle de Confiance	250-495	248-779	45-143	163-408	57-148	929-1603

4.3.4.2. Abondance relative des chimpanzés

L'abondance relative moyenne des chimpanzés est évaluée à $1,45 \pm 0,14$ indice/km, dont $1,2 \pm 0,14$ pour les nids. Ces valeurs sont particulièrement élevées dans l'île de Dipikar, avec une moyenne de $4,78 \pm 0,7$, suivi de l'UFA 09-024 ($1,76 \pm 0,35$). Les chimpanzés sont rares dans l'UFA 09-025 où le taux de rencontre moyen est de $0,59 \pm 0,12$ (tableau 8).

Tableau 8. Taux de rencontre (n/km) des signes de chimpanzés dans les différentes macro-zones

Types de signes	PNCM_Dipikar	PNCM_Nord	UFA_09021	UFA_09024	UFA_09025	UTO Campo Ma'an
Alimentation	0,62 ± 0,12	0,05 ± 0,02	0,07 ± 0,04	0,09 ± 0,04	0,07 ± 0,02	0,13 ± 0,02
Crotte	0,06 ± 0,04	0 ± 0	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,05 ± 0,02	0,03 ± 0,01
Empreinte	0 ± 0	0,04 ± 0,02	0,01 ± 0,01	0,05 ± 0,02	0,03 ± 0,02	0,03 ± 0,01
Nid	4,08 ± 0,67	0,79 ± 0,22	0,85 ± 0,25	1,46 ± 0,34	0,42 ± 0,1	1,2 ± 0,14
Vocalisation	0,02 ± 0,02	0,06 ± 0,02	0,05 ± 0,03	0,15 ± 0,04	0,01 ± 0,01	0,06 ± 0,01
Global	4,78 ± 0,7	0,94 ± 0,23	1 ± 0,27	1,76 ± 0,35	0,59 ± 0,12	1,45 ± 0,14

La comparaison des IKA de toutes les signes d'activités de chimpanzés d'une part, et de leurs nids seulement d'autre part, révèle que (figure 17):

- 1- Les populations de chimpanzés sont plus abondantes dans l'île de Dipikar (PNCM), par rapport à toutes les autres strates ou macro-zones ;

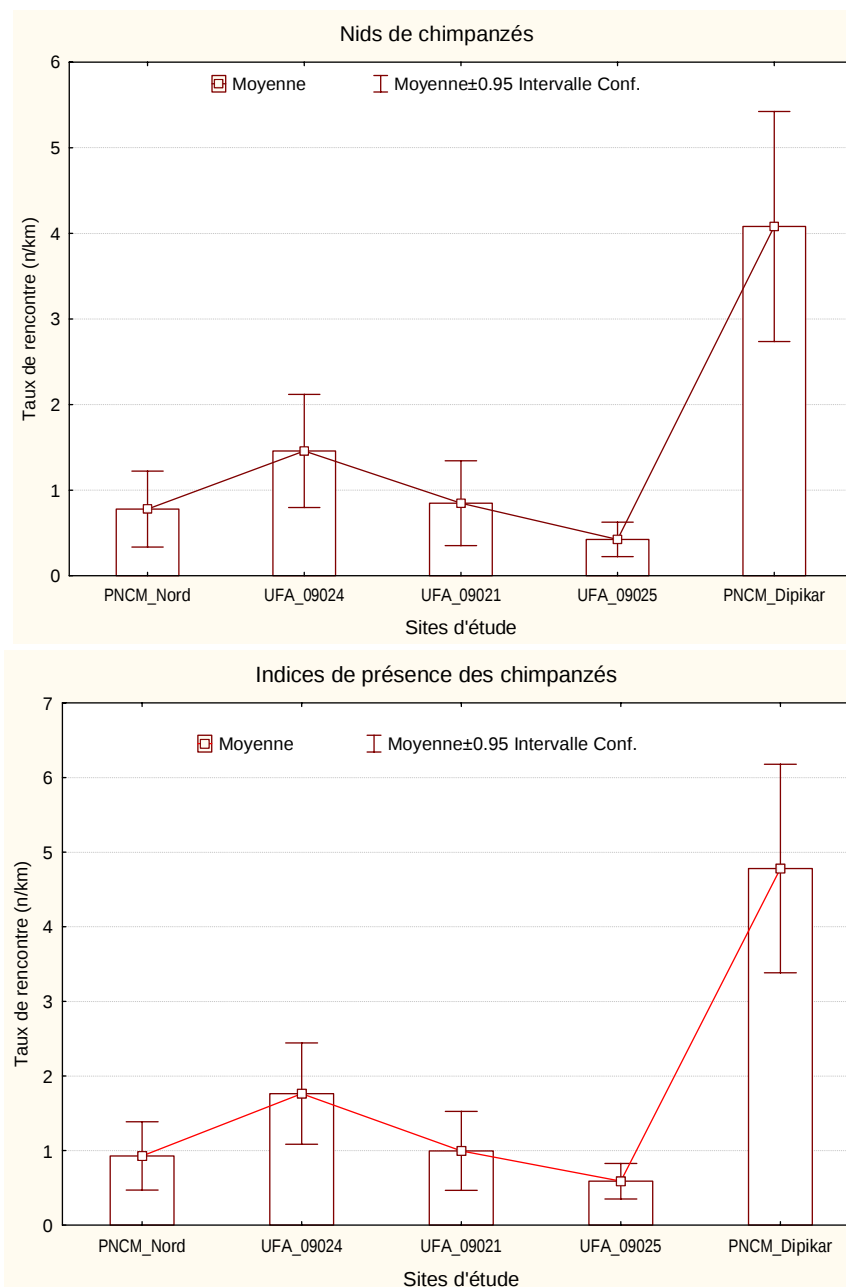


Figure 17. Comparaison du taux de rencontres des nids et des indices de Chimpanzé entre macro-zones

- 2- Le taux de rencontre des chimpanzés dans 09-024 (seconde valeur la plus élevée après celle de Dipikar) ne diffère significativement pas de celles des de l'UFA 09-021 et du PNCM_Nord.

4.3.4.3. Distribution spatiale des chimpanzés

Les chimpanzés se retrouvent essentiellement au sud et au nord-est de l'UTO Campo Ma'an. Leur aire de distribution couvre l'île de Dipikar, l'UFA 09-024, la partie sud de l'UFA 09-025, du PNCM-Nord (figure 18). De manière spécifique :

- Les chimpanzés se retrouvent dans les deux segments de l'UFA 09-021, la plus importante population étant dans le secteur sud où le taux de rencontre de nids atteints 10,99/km (figure 19).
- Dans l'UFA 09-024, les chimpanzés sont distribués sur l'ensemble de la zone ; cependant, 06 poches de forte concentration se retrouvent disséminées avec des taux de rencontre de nids oscillant entre 4,91 et 20,24 par km (figure 20).
- Pour l'UFA 09-025, la distribution dans l'espace du taux de rencontre des nids laisse apparaître deux zones séparées par la route Campo-Mvini. Dans ces zones, il existe des zones de concentration avec des IKA oscillant entre 2,57 et 7,99 nids/km.

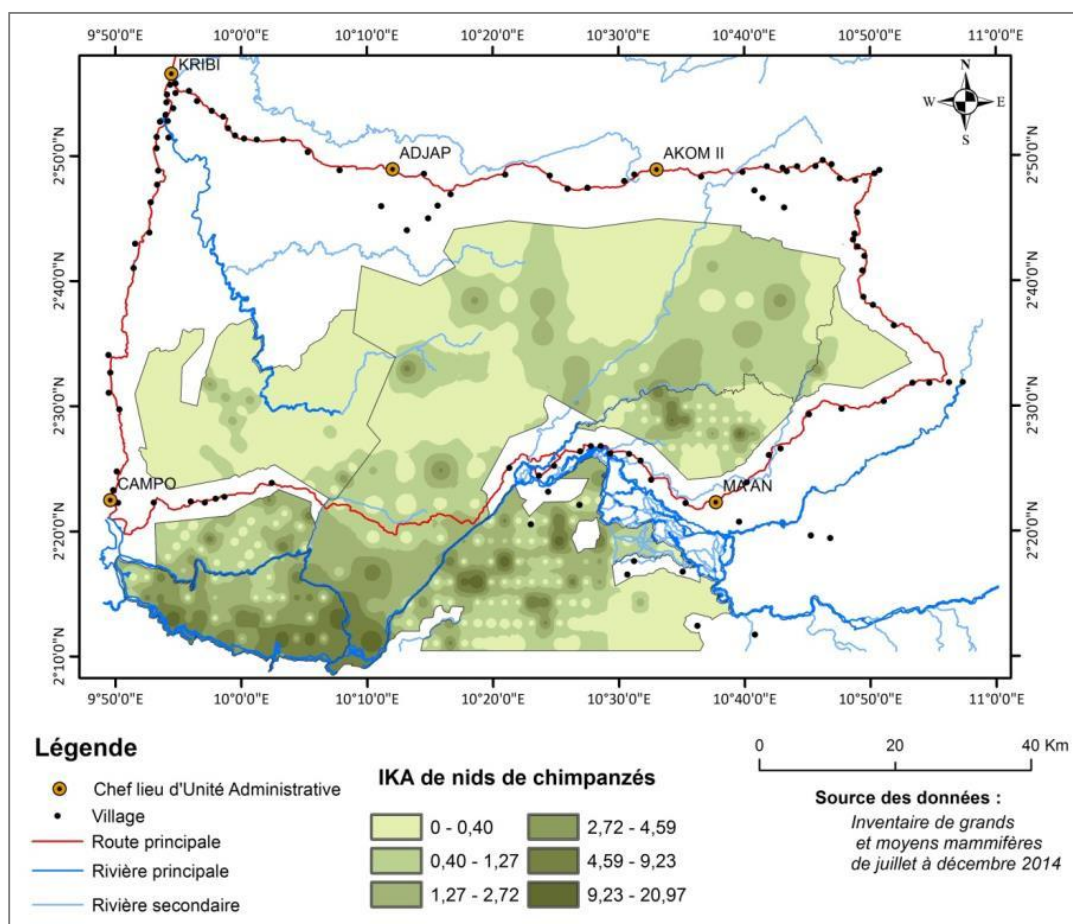


Figure 18. Distribution spatiale des nids de chimpanzés dans l'UTO Campo Ma'an

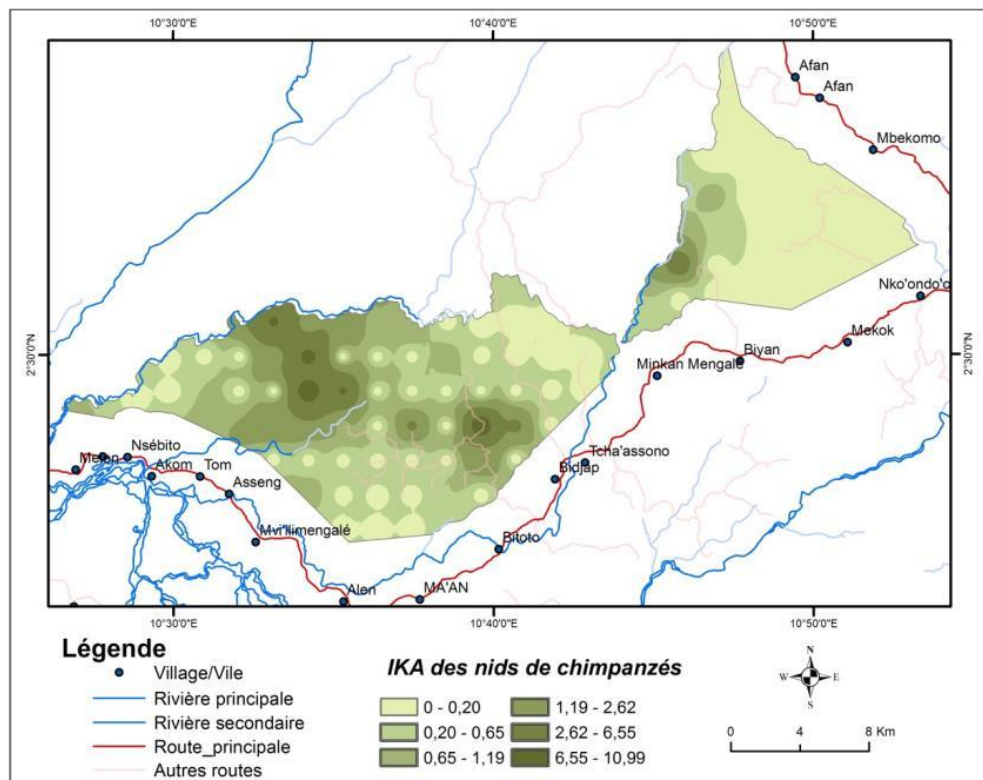


Figure 19. Distribution spatiale des nids de chimpanzés dans l'UFA 09-021

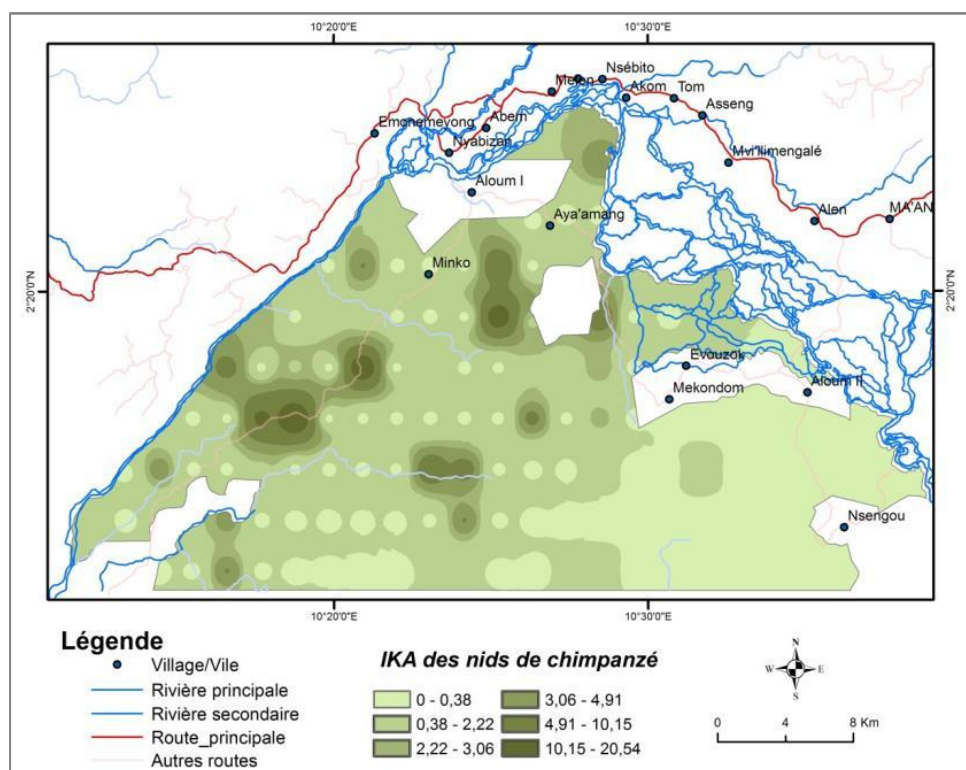


Figure 20. Distribution spatiale des nids de chimpanzé dans l'UFA 09-024

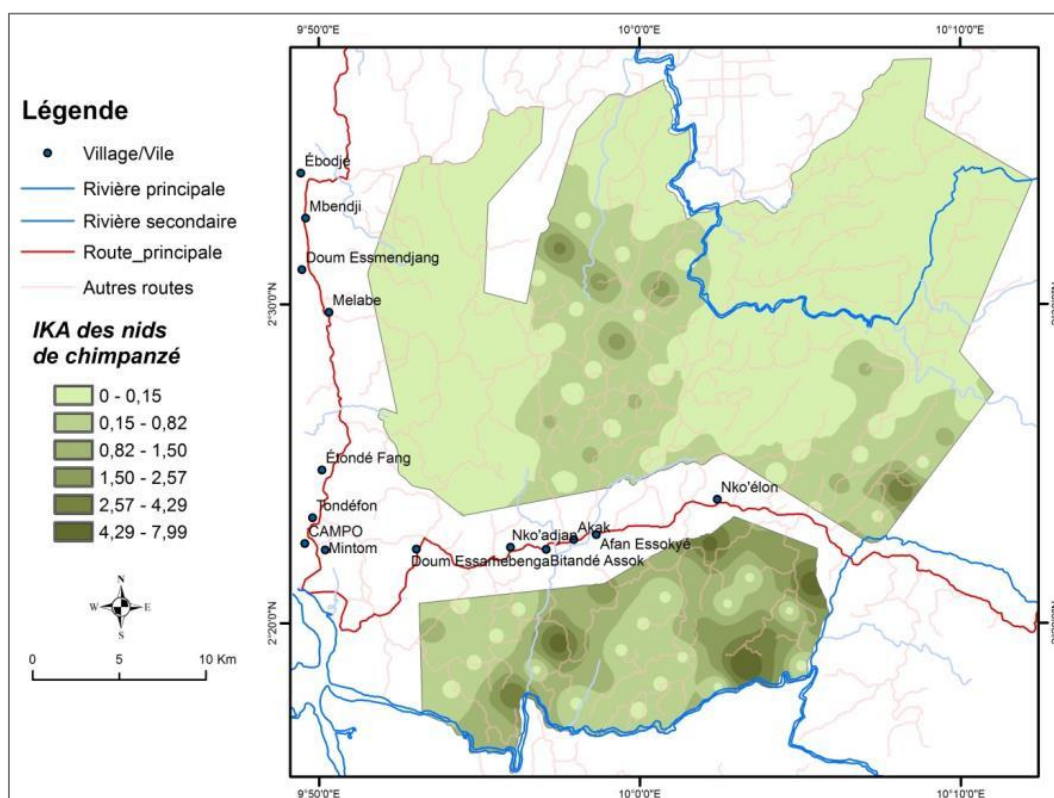


Figure 21. Distribution spatiale des nids de chimpanzé dans l'UFA 09-025

4.3.5. Abondance et distribution spatiale des Grands Singes

4.3.5.1. Densité et abondance absolue des grands singes

En prenant en compte les grands singes toutes espèces confondues, leur densité absolue est estimée à 0,48 [0,38-0,60] individu/km² ; soit une population total estimée à 2199 [1736 – 2786] individus. L'île de Dipikar a la densité la plus élevée 1,99 [1,47-2,70] et l'effectif de la population de grands singes (694 [513-940] individus) parmi les plus importantes (tableau 9).

Tableau 9. Densité et effectif des grands singes dans les différentes macro-zones

Paramètres estimés		PNCM Dipikar	PNCM Nord	UFA 09-021	UFA 09-024	UFA 09-025	UTO Campo Ma'an
Densité (Nombre/k m ²)	Moyenne	1,99	0,34	0,45	0,52	0,20	0,48
	Coefficient de variation (%)	15,25	24,21	32,55	21,07	26,65	12,06
	Intervalle de Confiance	1,47-2,70	0,21-0,55	0,24-0,85	0,34-0,78	0,12-0,33	0,38-0,60
Nombre total d'individus	Moyenne	694	778	165	389	173	2199
	Intervalle de Confiance	513-940	484-1250	88-309	257-587	103-291	1736-2786

4.3.5.2. Abondance relative des grands singes

Les grands singes sont relativement abondante dans l'UTO Campo Ma'an. Le taux de rencontre de leurs signes d'activités est estimé à 2,34 ± 0,2 indices/km. Les nids sont les plus fréquemment rencontrés (1,63 ± 0,17/km) (Tableau 10).

Tableau 10. Taux de rencontre (n/km) des signes de grands singes dans les différentes macro-zones

Types de signes	PNCM_Dipikar	PNCM_Nord	UFA_09021	UFA_09024	UFA_09025	UTO Campo Ma'an
Alimentation	1,68 ± 0,18	0,21 ± 0,05	0,64 ± 0,14	0,27 ± 0,06	0,22 ± 0,04	0,46 ± 0,04
Crotte	0,49 ± 0,14	0,02 ± 0,01	0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,08 ± 0,03	0,1 ± 0,02
Décorticage	0,04 ± 0,03	0 ± 0	0,01 ± 0,01	0 ± 0	0 ± 0	0,01 ± 0
Empreinte	0,06 ± 0,03	0,13 ± 0,03	0,04 ± 0,02	0,11 ± 0,03	0,03 ± 0,02	0,07 ± 0,01
Nids	5,97 ± 0,86	1,04 ± 0,24	1,3 ± 0,42	1,64 ± 0,34	0,6 ± 0,15	1,63 ± 0,17
Vocalisation	0,06 ± 0,03	0,06 ± 0,02	0,08 ± 0,03	0,15 ± 0,04	0,03 ± 0,01	0,07 ± 0,01
Global	8,3 ± 0,98	1,45 ± 0,25	2,12 ± 0,46	2,21 ± 0,35	0,96 ± 0,19	2,34 ± 0,2

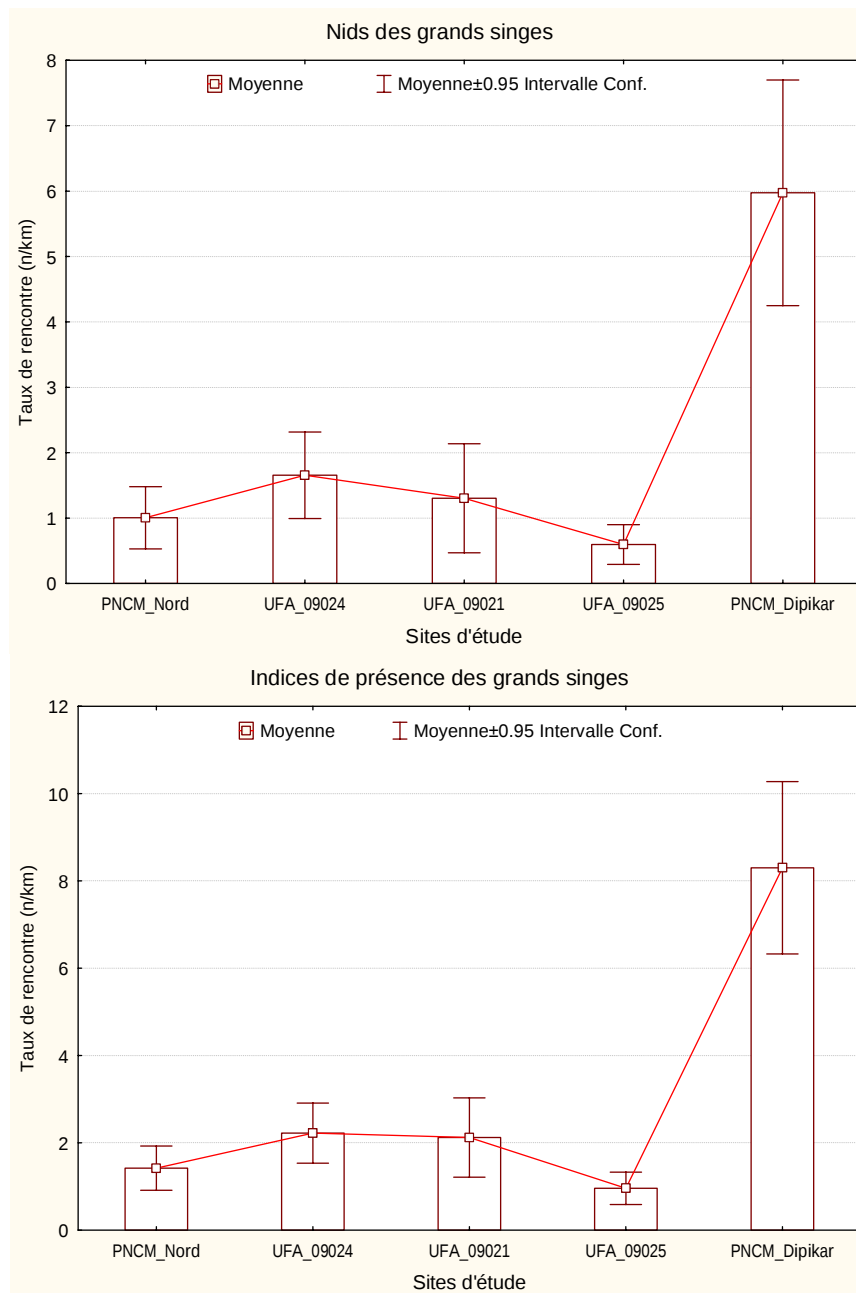


Figure 22. Comparaison du taux de rencontre des nids et des indices de grands singes entre macro-zones

Au regard de la figure 22, il apparait notamment que :

- 1- Les populations de grands singes sont significativement plus abondantes dans l'île de Dipikar (PNCM), par rapport à toutes les autres strates ou macro-zones ;
- 2- L'abondance relative des populations de grands singes dans les autres strates (UFA 09-024, UFA 09-021, UFA 09-025, et PNCM_Nord) ne diffère pratiquement pas les unes des autres, sauf entre l'UFA 09-024 et l'UFA 09-025 qui a le plus faible taux de rencontre.

4.3.5.3. Distribution spatiale des grands singes

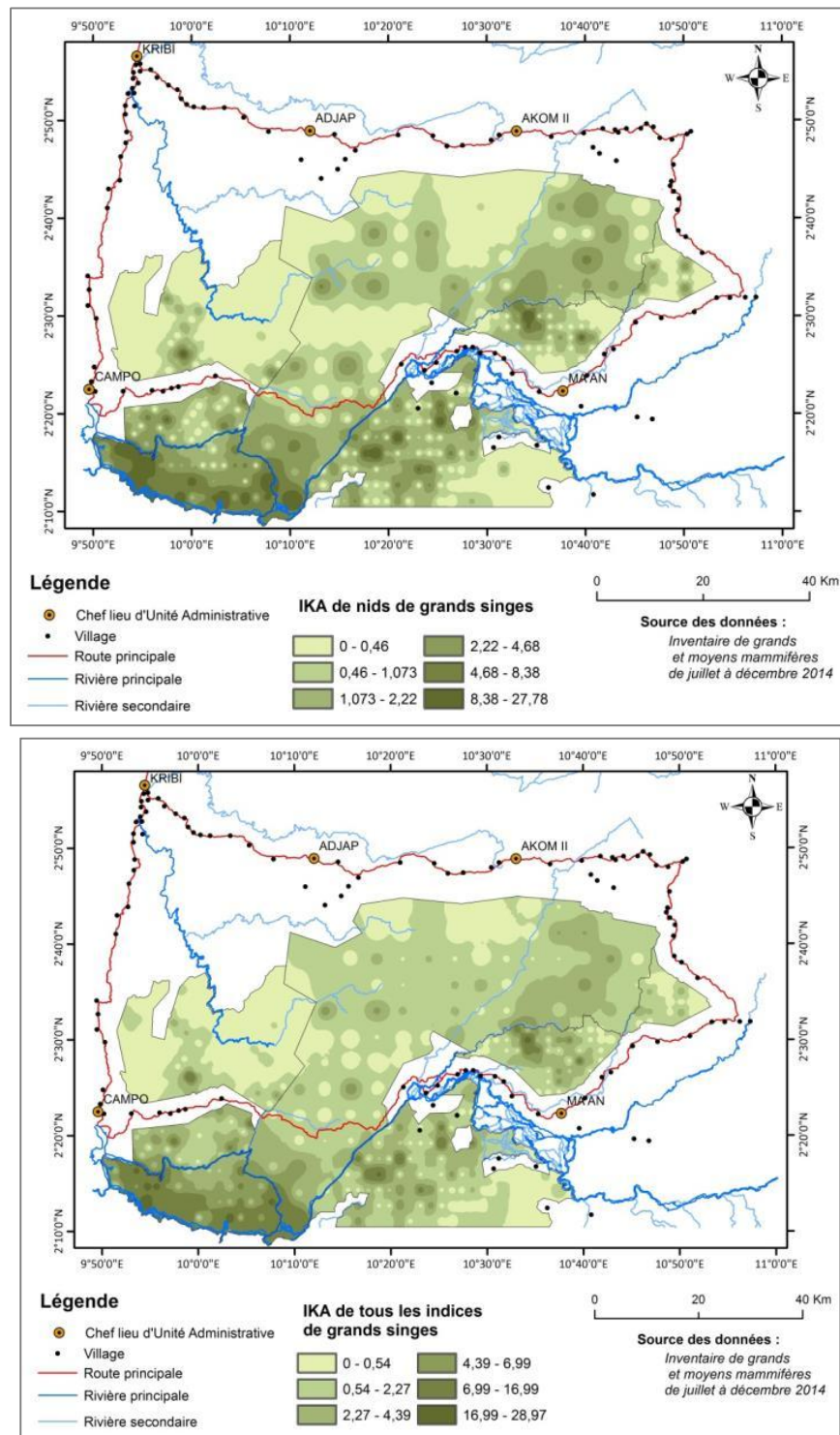


Figure 23. Distribution spatiale des nids et de tous les indices de grands singes

Les grands singes se retrouvent dans l'ensemble au sud et au nord-est de l'UTO Campo Ma'an. Leur aire de distribution montre de fortes concentrations dans toutes les strates, particulièrement dans l'île Dipikar (figure 23).

4.3.6. Abondance et distribution spatiale des Céphalophes

4.3.6.1. Densité et abondance absolue des céphalophes

La densité moyenne des céphalophes, toutes espèces confondues est estimée à 6,78 [5,9-7,79] individus/km² dans l'UTO Campo Ma'an, pour une population totale évaluée à 31266 [27210 - 35930] individus (tableau 11). L'île de Dipikar a la plus forte densité en céphalophes (24,13 [19,09-30,51] individus/km²), suivi de l'UFA 09-025 (10,33 [8,03-13,3] individus/km²). L'UFA 09-021 avec 2,1 [1,43-3,09] individus/km² reste la strate qui comporte la plus faible densité de céphalophes.

Tableau 11. Densité et effectif des céphalophes dans les différentes macro-zones

Paramètres estimés		PNCM Dipikar	PNCM Nord	UFA 09-021	UFA 09-024	UFA 09-025	UTO Campo Ma'an
Densité crottes (Nombre/ km ²)	Moyenne	2229,60	340,72	194,25	571,03	954,90	626,75
	Coefficient de variation (%)	11,75	15,63	19,60	12,44	12,84	7,08
	Intervalle de Confiance	1763,4- 2819,1	250,16- 464,06	131,99- 285,87	446,77- 729,84	741,83-1229,2	545,42- 720,21
Densité (Nombre d'individu /km ²)	Moyenne	24,13	3,69	2,10	6,18	10,33	6,78
	Intervalle de Confiance	19,09- 30,51	2,71-5,02	1,43-3,09	4,84-7,9	8,03-13,3	5,9-7,79
Nombre total d'individu	Moyenne	8405	8358	767	4620	9116	31266
	Intervalle de Confiance	6648- 10628	6137- 11384	521-1129	3615-5905	7082-11735	27210-35930

4.3.6.2. Abondance relative des céphalophes

L'abondance relative moyenne des céphalophes est évaluée à 6.739 ± 0.414 indices/km. Les signes d'activités les plus fréquemment observés sont les empreintes, suivi des crottes. Le taux de rencontre des signes d'activités sont particulièrement élevés dans l'île de Dipikar, avec une moyenne de $10,807 \pm 1,424$, suivi de l'UFA 09-025 ($8,318 \pm 0,588$) (tableau 12).

Tableau 12. Taux de rencontre (n/km) des signes de céphalophes dans les différentes macro-zones

Types de signes	PNCM_Dipikar	PNCM_Nord	UFA_09021	UFA_09024	UFA_09025	UTO Campo Ma'an
Alimentation	0.344 ± 0.13	0.038 ± 0.024	0.025 ± 0.018	0.018 ± 0.012	0.089 ± 0.041	0.08 ± 0.02
Crottes	6.508 ± 0.774	1.139 ± 0.153	0.551 ± 0.107	1.632 ± 0.199	2.749 ± 0.331	2.241 ± 0.164
Empreintes	3.798 ± 0.709	6.491 ± 1.752	2.784 ± 0.307	2.138 ± 0.271	2.867 ± 0.238	3.403 ± 0.336
Observation directe	0.157 ± 0.059	0.086 ± 0.024	0.101 ± 0.039	0.116 ± 0.035	0.055 ± 0.019	0.094 ± 0.014
Passage	0 ± 0	0.531 ± 0.177	0.068 ± 0.035	0.098 ± 0.031	2.558 ± 0.403	0.921 ± 0.139
Global	10.807 ± 1.424	8.285 ± 1.764	3.53 ± 0.334	4 ± 0.329	8.318 ± 0.588	6.739 ± 0.414

La comparaison des taux de rencontre des crottes de céphalophes (figure 24) fait ressortir notamment :

- 1- Les populations de céphalophes sont à une densité relative significativement plus élevée dans l'île de Dipikar que dans les autres macro-zones ;
- 2- De même, l'UFA 09-025 comporte une abondance relative de céphalophes plus élevée que dans les trois autres macro-zones ;
- 3- L'UFA 09021 a le plus faible taux de rencontres des crottes de céphalophes, indiquant une population très faible de céphalophes par rapport aux autres macro-zones.

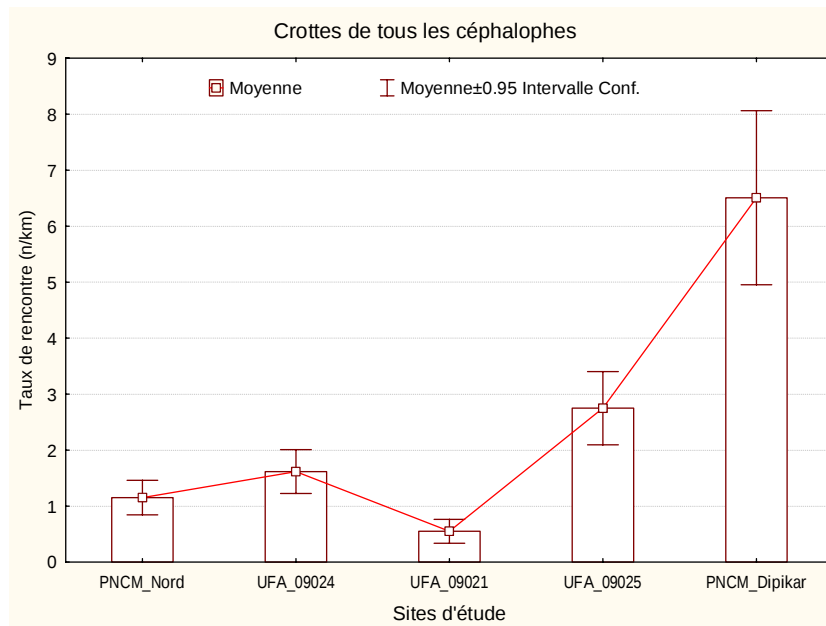


Figure 24. Comparaison du taux de rencontres des crottes de céphalophes entre macro-zones

4.3.6.3. Distribution spatiale des céphalophes

La distribution spatiale des céphalophes exprimée par la densité relative de leurs crottes montre que ces espèces sont plus abondantes à l'ouest de l'UTO Campo Ma'an. Leur aire de distribution couvre particulièrement l'île de Dipikar, l'UFA 09-025, et l'ouest du PNCM-Nord (figure 25). De manière spécifique :

- Les zones de forte concentration ($3,95 \text{ crottes/km} < \text{taux de rencontre des crottes} < 39,70 \text{ crottes/km}$) se retrouvent dans Dipikar, et dans les forêts autour du fleuve Lobe (vers la limite entre la PNCM et l'UFA 09-025) ;
- Dans l'UFA 09-021, la plus importante population de céphalophes se retrouve dans le secteur nord, et 04 poches dans le secteur sud ; le taux de rencontre des crottes atteint $3,99/\text{km}$ (figure 26).
- Dans l'UFA 09-024, les céphalophes sont distribués sur l'ensemble de la zone ; cependant, les secteurs d'abondance relativement élevée se retrouvent disséminés et les taux de rencontre de crottes oscillent entre 2,26 et 17,99 par km (figure 27).
- Pour l'UFA 09-025, les céphalophes sont également distribués sur l'ensemble de la zone, et les secteurs à abondance relativement élevée se retrouvent à la limite entre cette concession et le PNCM.

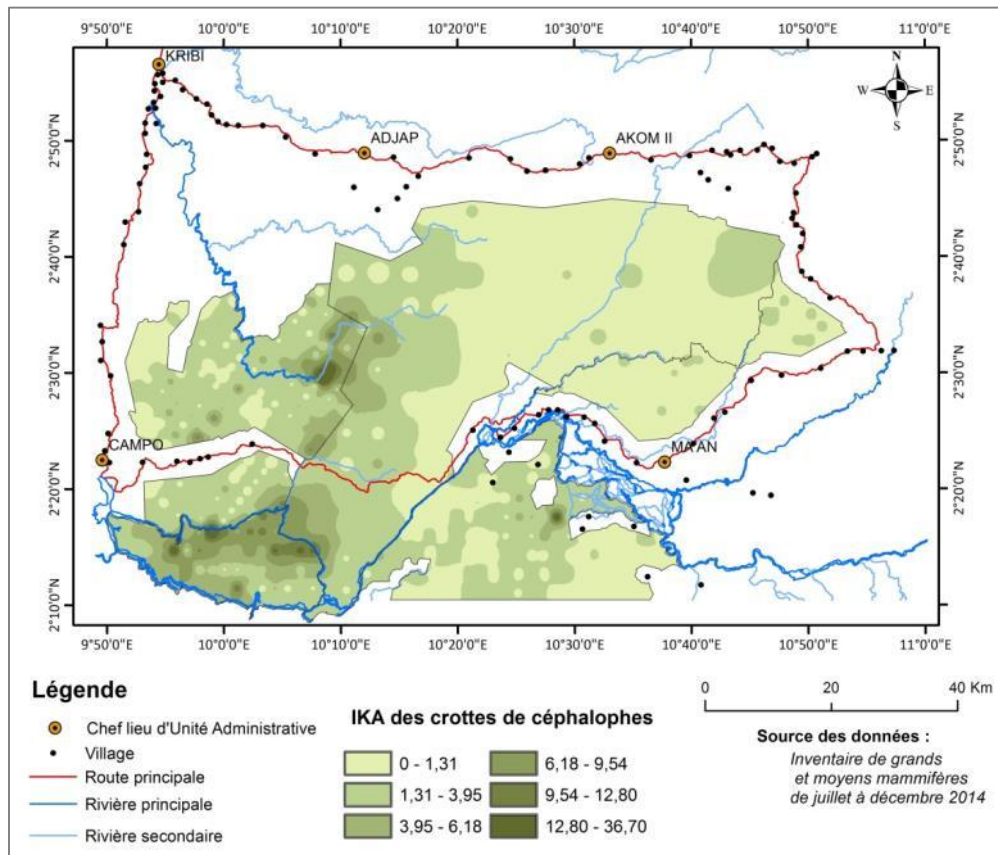


Figure 25. Distribution spatiale des céphalopodes dans l'UTO Campo Ma'an

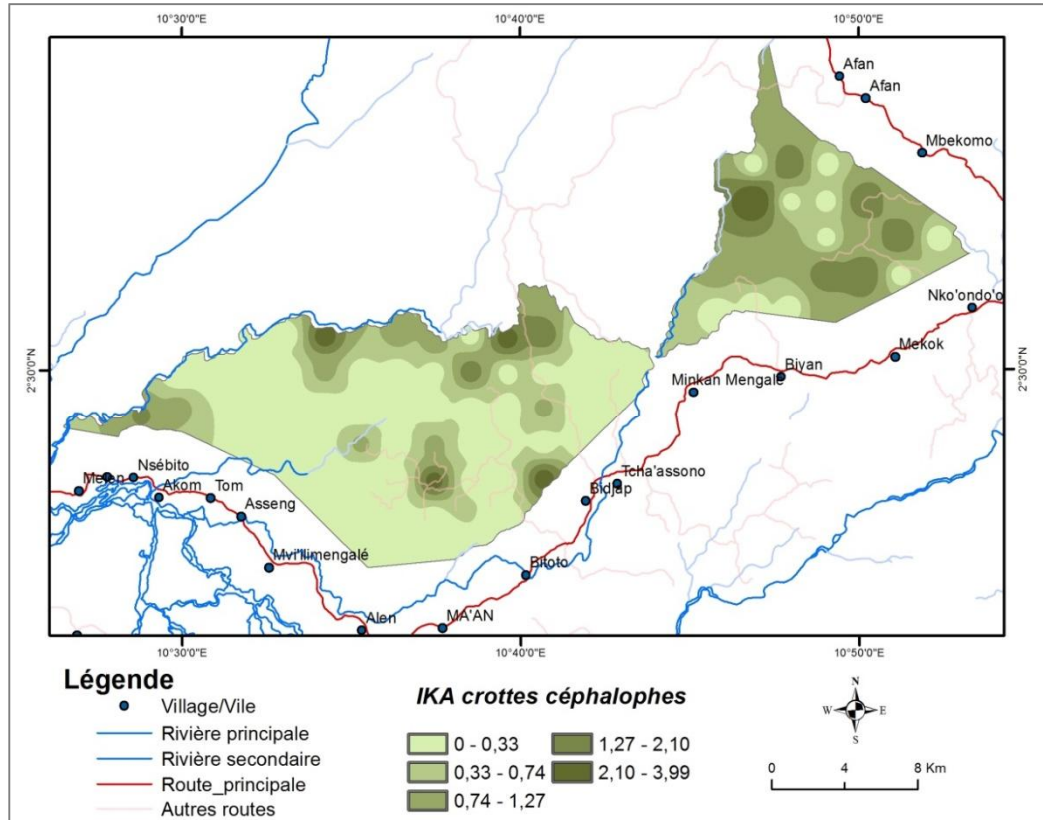


Figure 26. Distribution spatiale des céphalopodes dans l'UFA 09-021

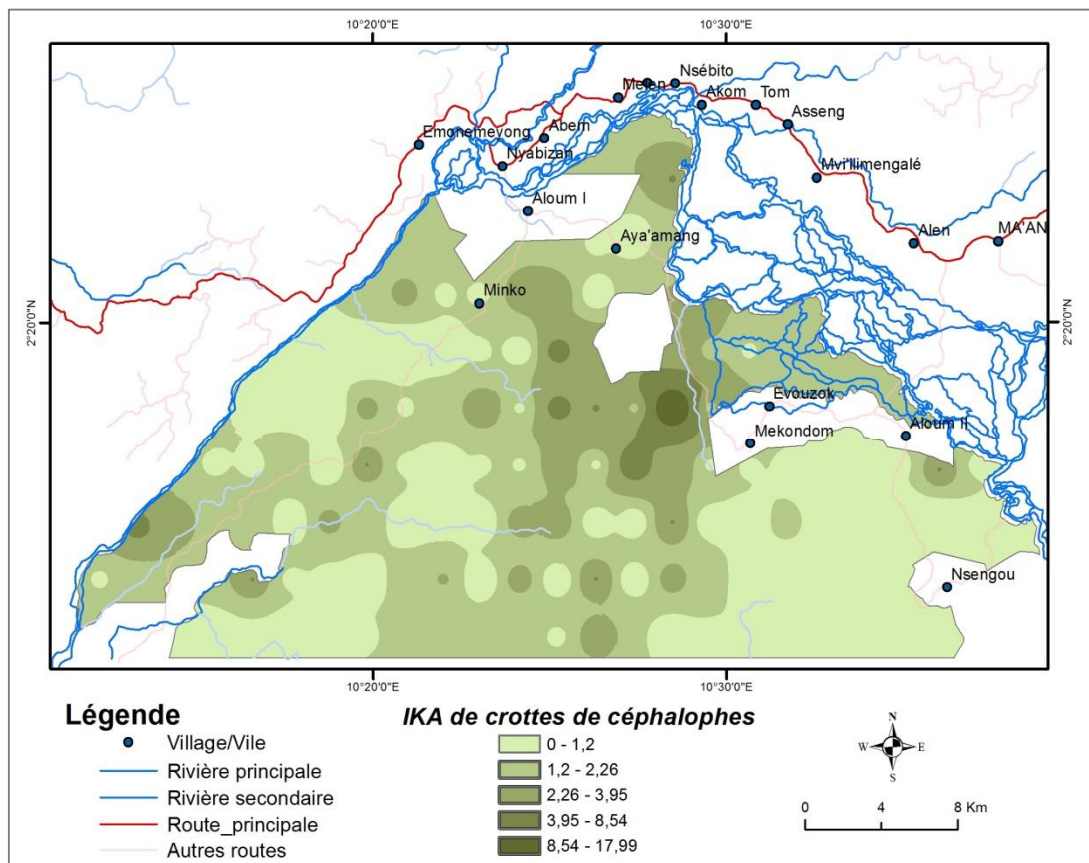


Figure 27. Distribution spatiale des céphalophes dans l'UFA 09-024

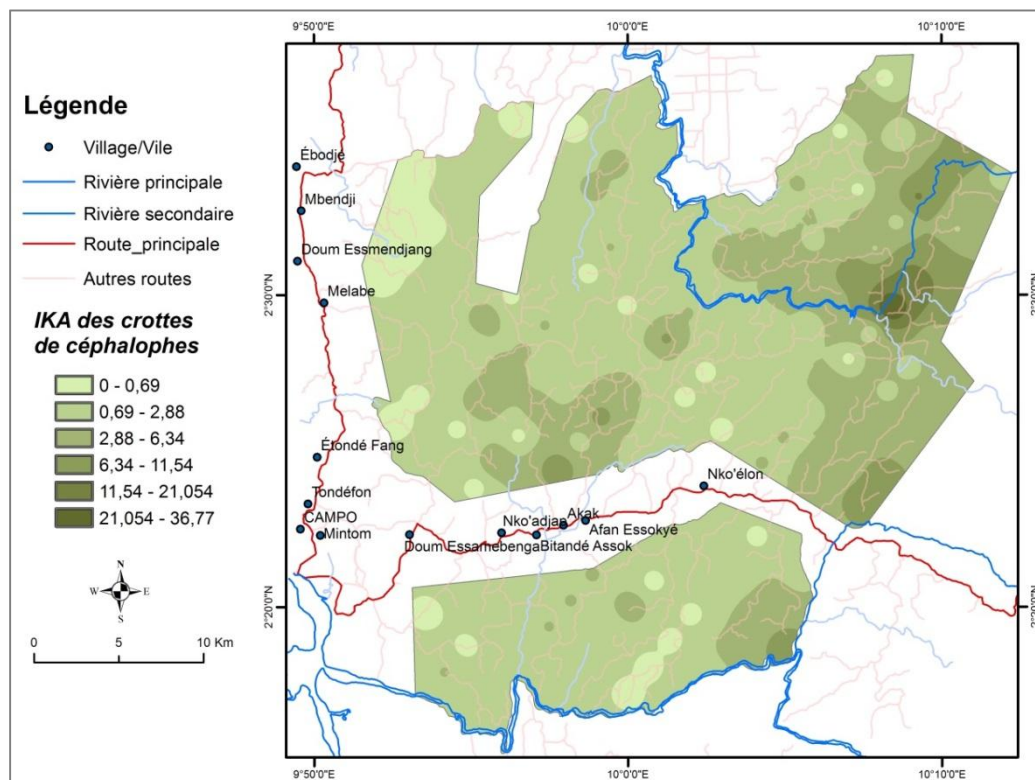


Figure 28. Distribution spatiale des céphalophes dans l'UFA 09-025

4.3.7. Abondance et distribution spatiale des Mandrills

4.3.7.1. Abondance relative des Mandrills

Le taux de rencontre des mandrills est évalué à $0,111 \pm 0,019$ indice/km. Cette espèce paraît être plus abondante dans l'UFA 09-024 ($0,182 \pm 0,058$ indice/km).

Ces taux sont plus réduits respectivement dans Dipikar ($0,139 \pm 0,048$ indice/km), dans l'UFA 09-021 ($0,104 \pm 0,037$ indice/km) jusqu'aux plus faibles dans le PNCM_Nord ($0,084 \pm 0,026$ indice/km) et dans l'UFA 09-025 ($0,082 \pm 0,028$ indice/km).

Cependant, les différences observées pour les moyennes sus-relevées ne sont pas significativement différentes les unes des autres (figure 29).

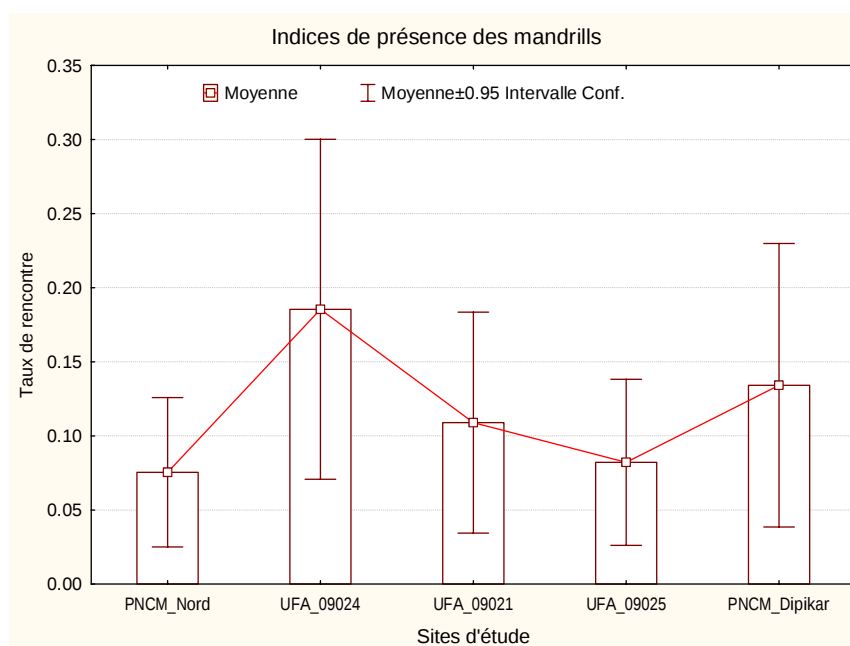


Figure 29. Comparaison du taux de rencontres des indices de Mandrills entre macro-zones

4.3.7.2. Distribution spatiale des Mandrills

Les mandrills se retrouvent essentiellement dans trois secteurs de l'UTO Campo Ma'an ; le premier au nord-est couvrant en partie la PNCM et l'UFA 09-021 ; le second couvrant l'UFA 09-024 et le troisième secteur couvrant Dipikar et la partie sud de l'UFA 09-025.

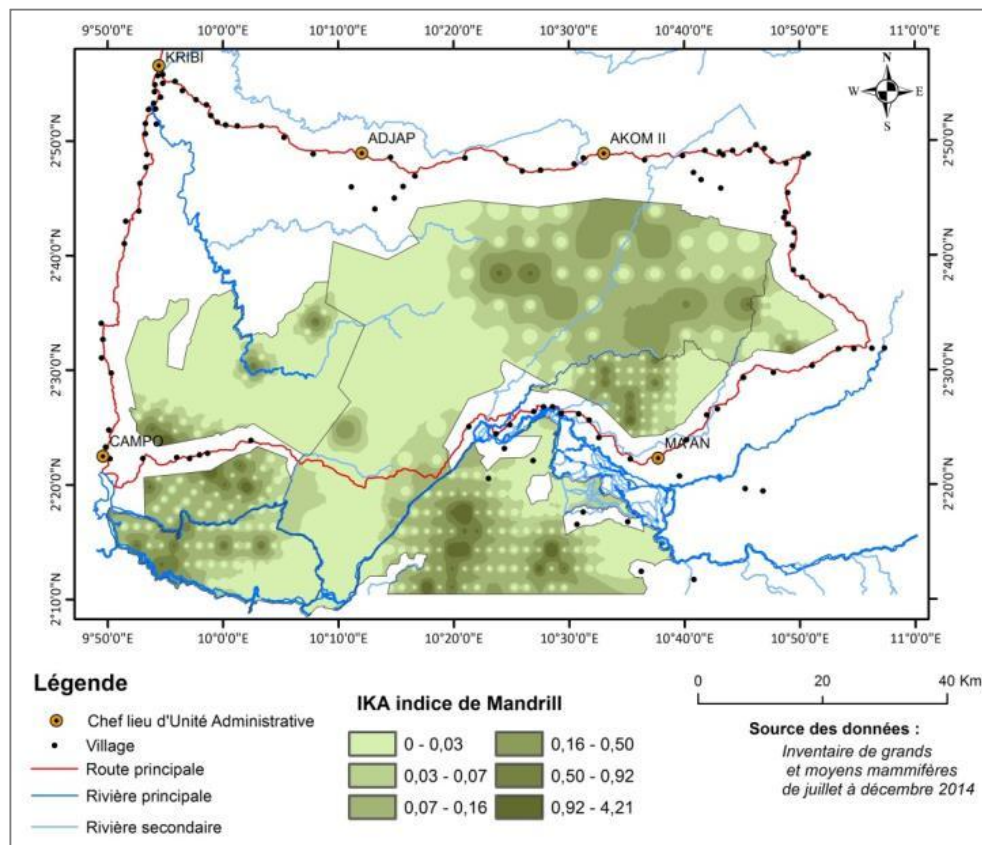


Figure 30. Distribution dans l'espace des Mandrills dans l'UTO Campo Ma'an

4.3.8. Abondance et distribution spatiale des Petits singes

4.3.8.1. Abondance relative des petits singes

Neuf espèces de petits singes ont été observées ou entendues dans l'UTO Campo Ma'an (tableau 13). L'espèce le plus couramment rencontrée est le hocheur (*Cercopithecus nictitans*) (0,406 signe/km), suivi du Moustac (*Cercopithecus cephus*) (0,141 signe/km).

Tableau 13. Taux de rencontre (n/km) des petits singes dans les différentes macro-zones

Espèce de petits singes	PNCM_Dipikar	PNCM_Nord	UFA_09021	UFA_09024	UFA_09025	UTO Campo Ma'an
<i>Cercopithecus nictitans</i>	0,663 ± 0,107	0,415 ± 0,06	0,324 ± 0,06	0,433 ± 0,06	0,333 ± 0,049	0,406 ± 0,028
<i>Cercopithecus cephus</i>	0,467 ± 0,109	0,043 ± 0,018	0,152 ± 0,044	0,053 ± 0,025	0,145 ± 0,032	0,141 ± 0,019
<i>Colobus sp.</i>	0,118 ± 0,072	0,006 ± 0,006	0,013 ± 0,013	0,027 ± 0,02	0,041 ± 0,019	0,035 ± 0,011
<i>Cercopithecus pogonias</i>	0 ± 0	0 ± 0	0,013 ± 0,013	0,009 ± 0,009	0,049 ± 0,02	0,019 ± 0,007
<i>Cercocebus agilis</i>	0,02 ± 0,02	0,012 ± 0,009	0,038 ± 0,022	0,009 ± 0,009	0 ± 0	0,013 ± 0,005
<i>Cercopithecus mona</i>	0 ± 0	0,025 ± 0,015	0,025 ± 0,018	0 ± 0	0,007 ± 0,007	0,011 ± 0,004
<i>Lophocebus sp.</i>	0,028 ± 0,028	0,019 ± 0,015	0 ± 0	0 ± 0	0,007 ± 0,007	0,008 ± 0,005
<i>Cercocebus torquatus</i>	0 ± 0	0 ± 0	0,013 ± 0,013	0 ± 0	0,014 ± 0,01	0,006 ± 0,004
<i>Perodicticus potto</i>	0,02 ± 0,02	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0,002 ± 0,002
Global	1,315 ± 0,247	0,52 ± 0,072	0,577 ± 0,099	0,531 ± 0,076	0,595 ± 0,094	0,642 ± 0,049

Le taux de rencontre moyen de l'ensemble des espèces de petits singes est de $0,642 \pm 0,049/\text{km}$.

Ils sont plus fréquemment rencontrés à Dipikar ($1,315 \pm 0,247/\text{km}$) que dans d'autres macro-zones ; et le taux de rencontre est statistiquement plus élevé à Dipikar (figure 31).

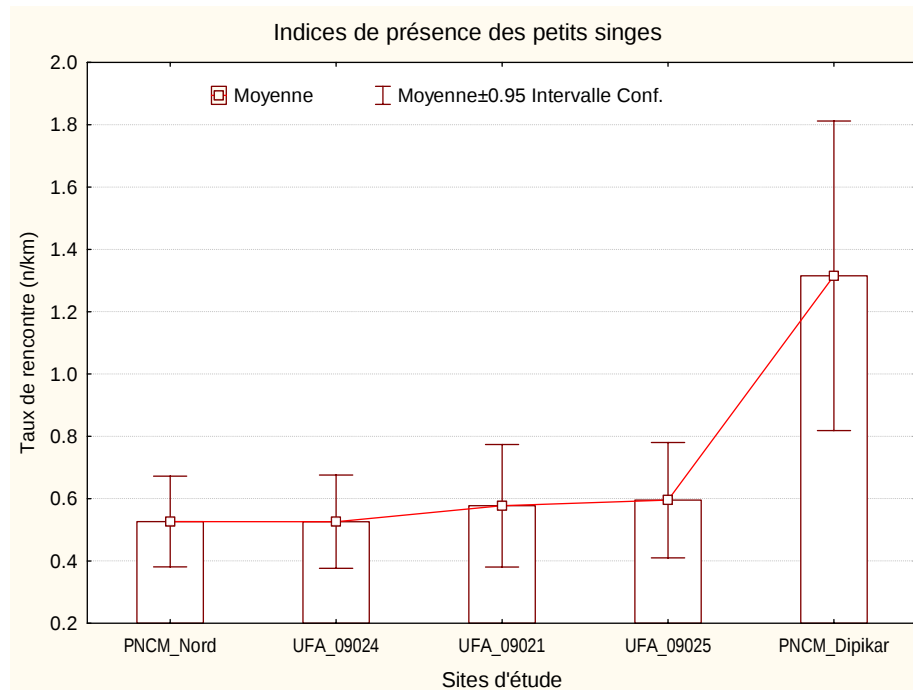


Figure 31. Comparaison par macro-zone du taux de rencontres des petits singes

4.3.8.2. Distribution spatiale des petits singes

Les petits singes se rencontrent sur l'ensemble de la zone d'étude (figure 32).

Cependant il existe des zones d'abondance relativement élevée dans les différentes macro-zones. Ainsi :

- Dans l'UFA 09-021, la plus importante population de petits singes se retrouve dans le secteur sud ; le taux de rencontre atteint $3,99/\text{km}$ (figure 33).
- Dans l'UFA 09-024, les secteurs d'abondance relativement élevée sont disséminés sur l'UFA, et les taux de rencontre oscillent entre $0,77$ et $3,99$ par km (figure 34).
- Pour l'UFA 09-025, les secteurs à abondance relative élevée se retrouvent dans la partie sud, limitrophe à Dipikar, et au nord, proche de la rivière Lobé (figure 35).

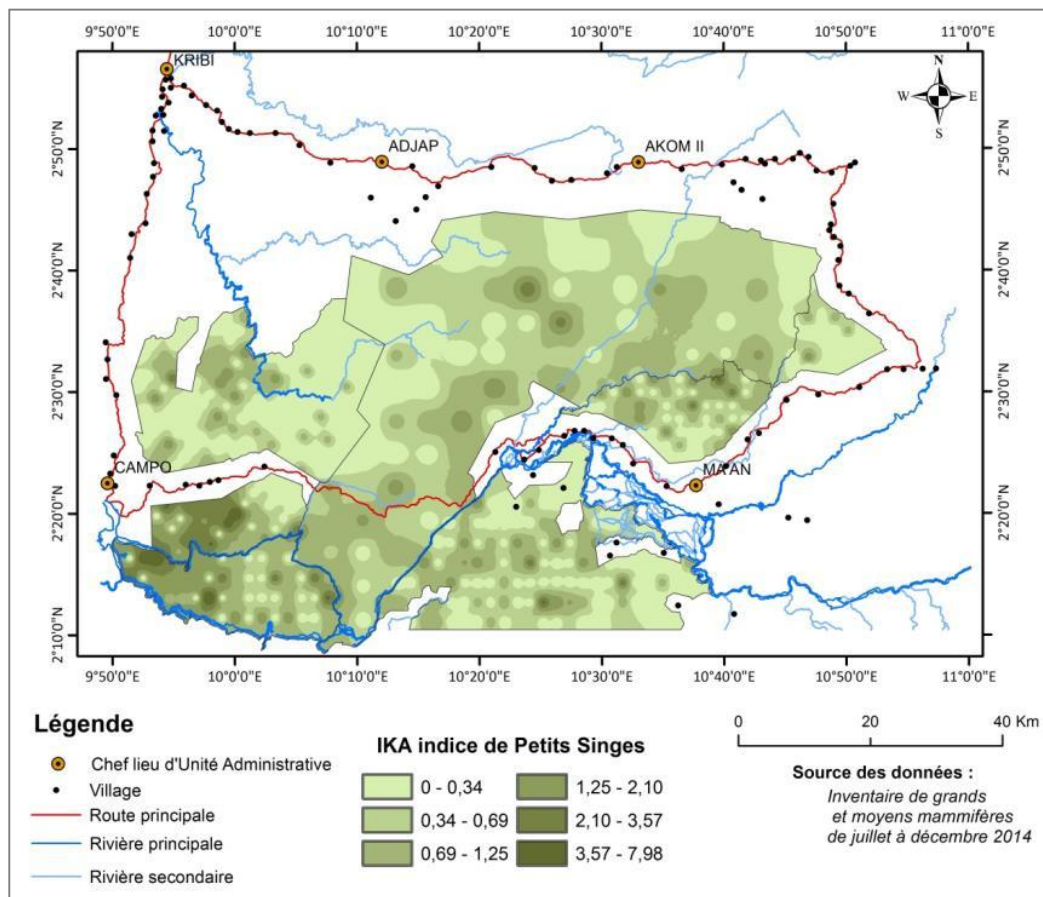


Figure 32. Distribution dans l'espace des petits singes dans l'UTO Campo Ma'an

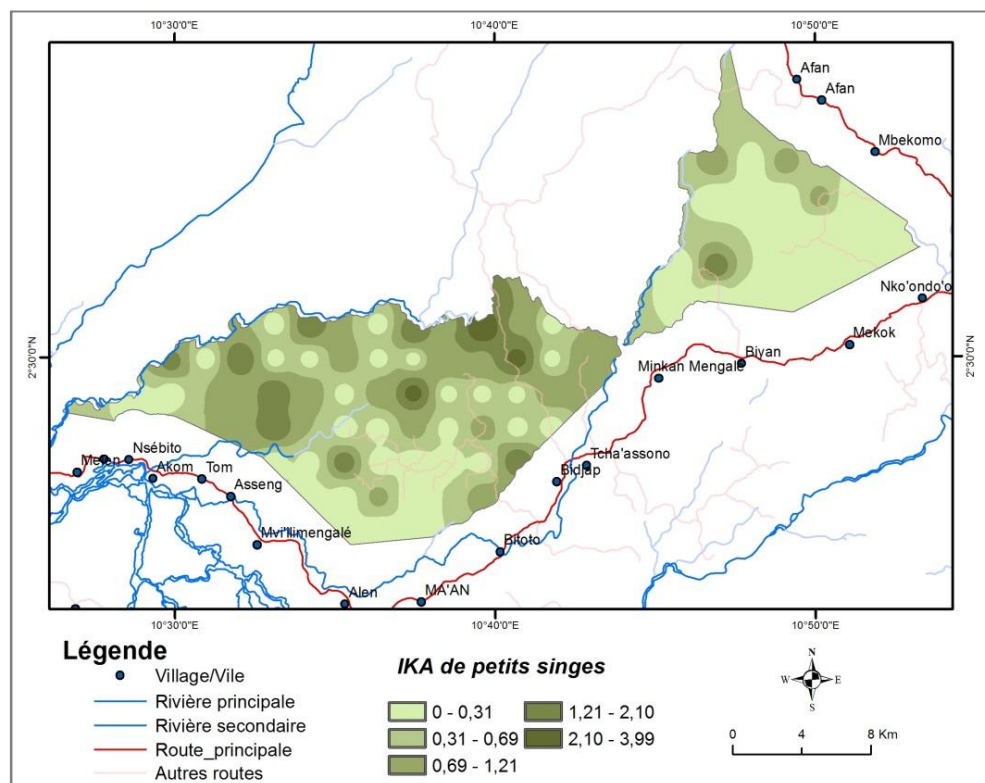


Figure 33. Distribution dans l'espace des petits singes dans l'UFA 09-021

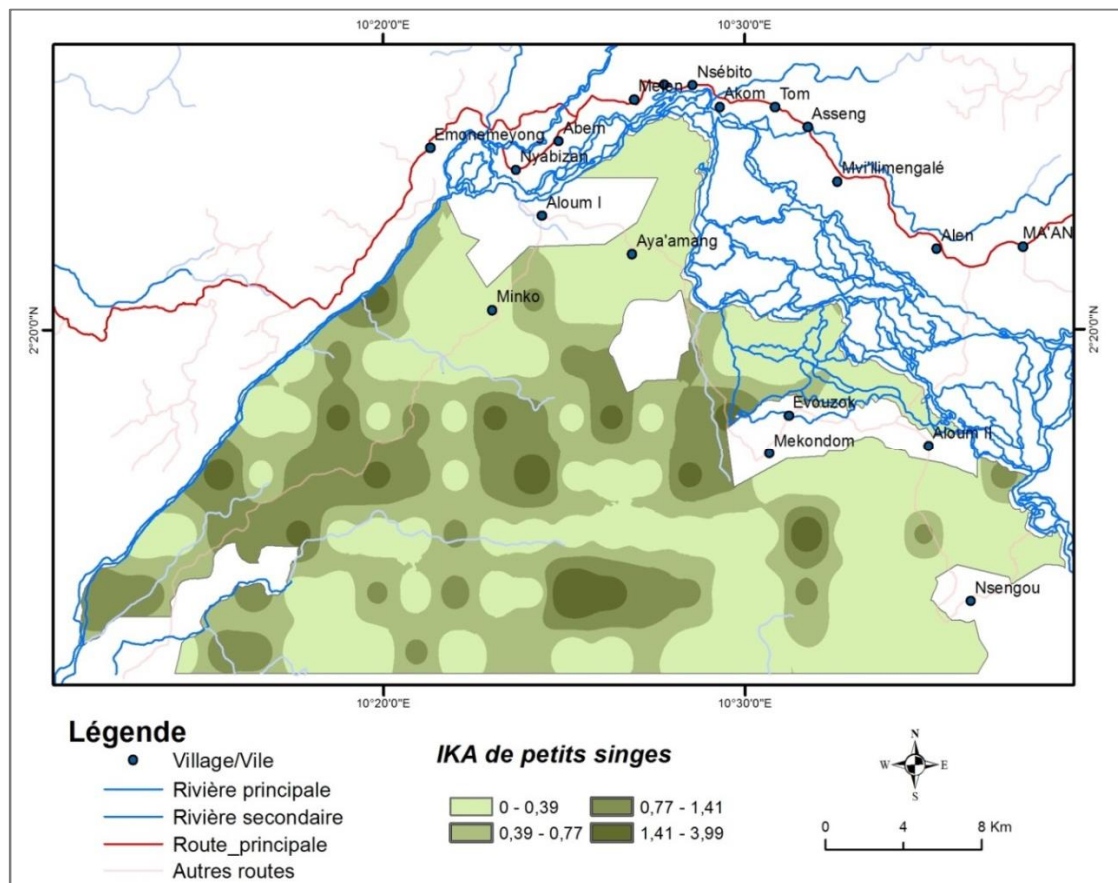


Figure 34. Distribution dans l'espace des petits singes dans l'UFA 09-024

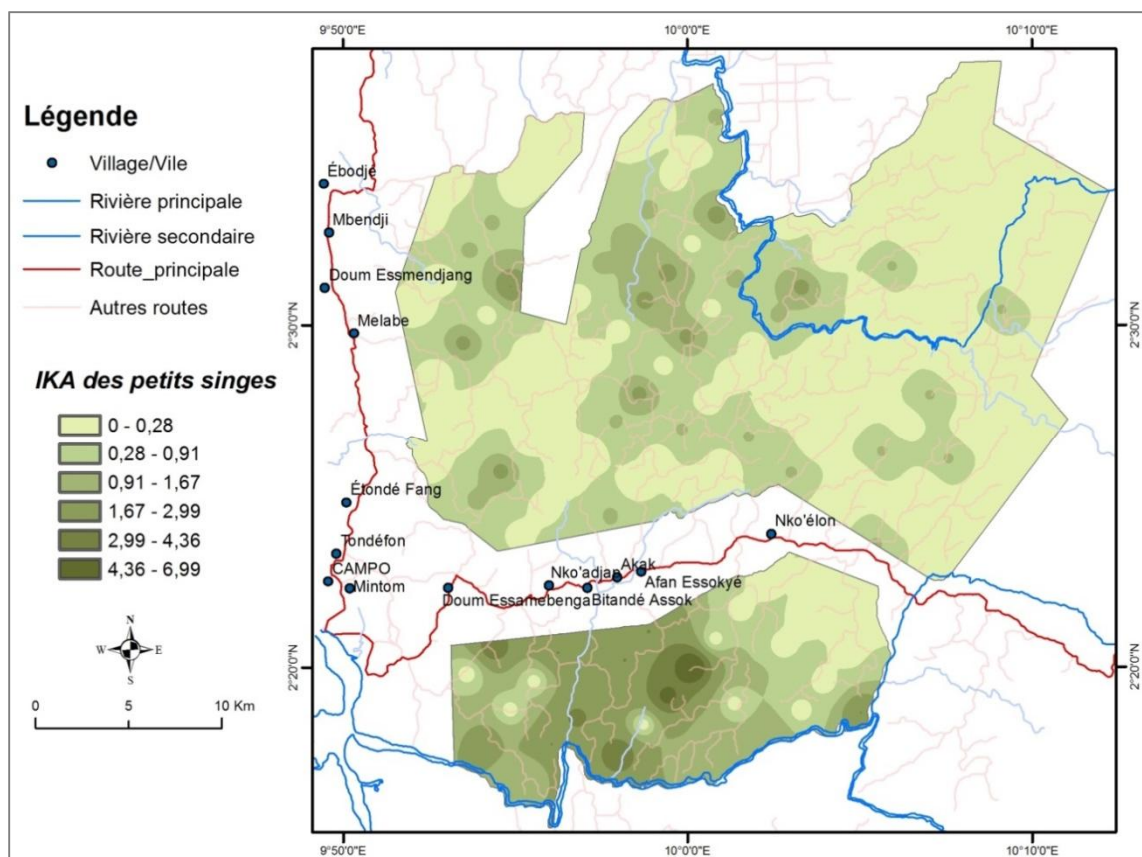


Figure 35. Distribution dans l'espace des petits singes dans l'UFA 09-025

4.3.9. Abondance et distribution spatiale des Potamochères

4.3.9.1. Abondance relative des potamochères

Le taux de rencontre moyen des signes de potamochères dans la zone est de $1,45 \pm 0,083$ indice/km.

Les taux de rencontre varient respectivement selon les strates considérés : Dipikar ($2,384 \pm 0,33$ indices/km), UFA 09-021 ($1,69 \pm 0,17$ indices/km), PNCM-Nord ($1,38 \pm 0,25$ indices/km), UFA 09-025 ($1,324 \pm 0,15$ indices/km), UFA 09-024 ($1,12 \pm 0,13$ indices/km).

Ces valeurs moyennes de taux de rencontre des indices de potamochères dans les macro-zones ne sont pas significativement différentes les unes des autres.

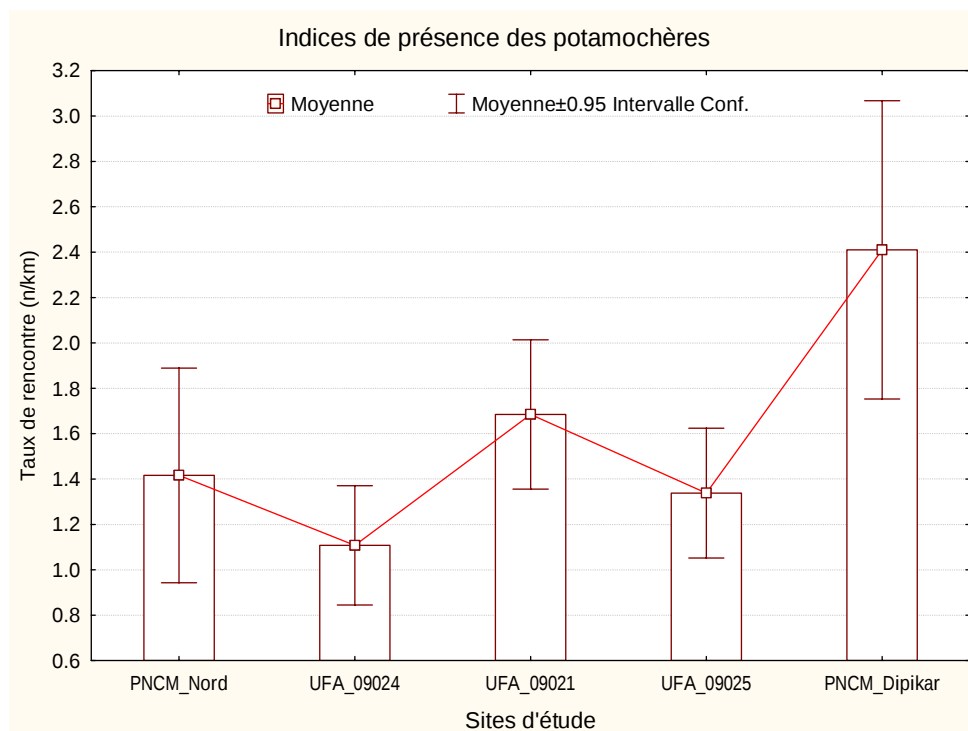


Figure 36. Comparaison du taux de rencontres des potamochères entre macro-zones

4.3.9.2. Distribution spatiale des potamochères

Les potamochères, comme les céphalophes sont plus abondantes à l'ouest de l'UTO Campo Ma'an. Leur aire de distribution couvre particulièrement l'île de Dipikar, l'UFA 09-025, et l'ouest du PNCM-Nord (figure 37).

C'est dans ces macro-zones que le taux de rencontre atteint entre 3,37 – 10,99 indices/km.

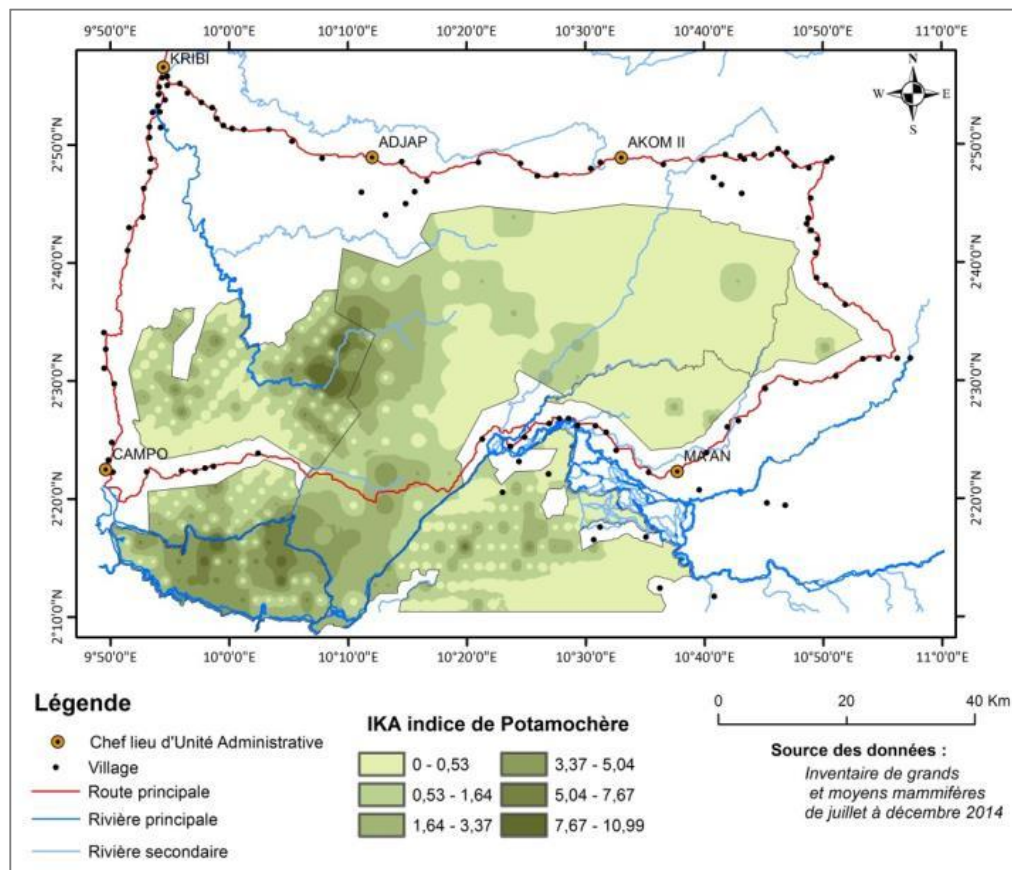


Figure 37. Distribution spatiale des potamochores dans l'UTO Campo Ma'an

4.3.10. Abondance et distribution spatiale des Buffles

4.3.10.1. Abondance relative des buffles

Les indices de présence des buffles ont été détectés à un taux de rencontre moyen de $0,145 \pm 0,023$ indice/km dans le domaine forestier permanent de l'UTO Campo Ma'an.

Cette espèce paraît être plus abondante dans l'UFA 09-025 ($0,252 \pm 0,052$ indice/km) que dans les autres macro-zones : UFA 09-021 ($0,143 \pm 0,064$ indice/km), Dipikar ($0,139 \pm 0,089$ indice/km) et PNCM_Nord ($0,135 \pm 0,038$ indice/km).

Dans l'UFA 09-024, l'abondance relative des buffles est particulièrement faible et est statistiquement différente ($0,018 \pm 0,012$ indice/km) des autres strates/macro-zones (figure 38).

4.3.10.2. Distribution spatiale des buffles

Les buffles se rencontrent sur l'ensemble de la zone couverte par les inventaires dans l'UTO Campo Ma'an (figure 39). Cependant il existe des poches d'abondance relativement élevée dans les différentes macro-zones, avec des taux de rencontre oscillant entre 0,61 et 3,99 indices/km.

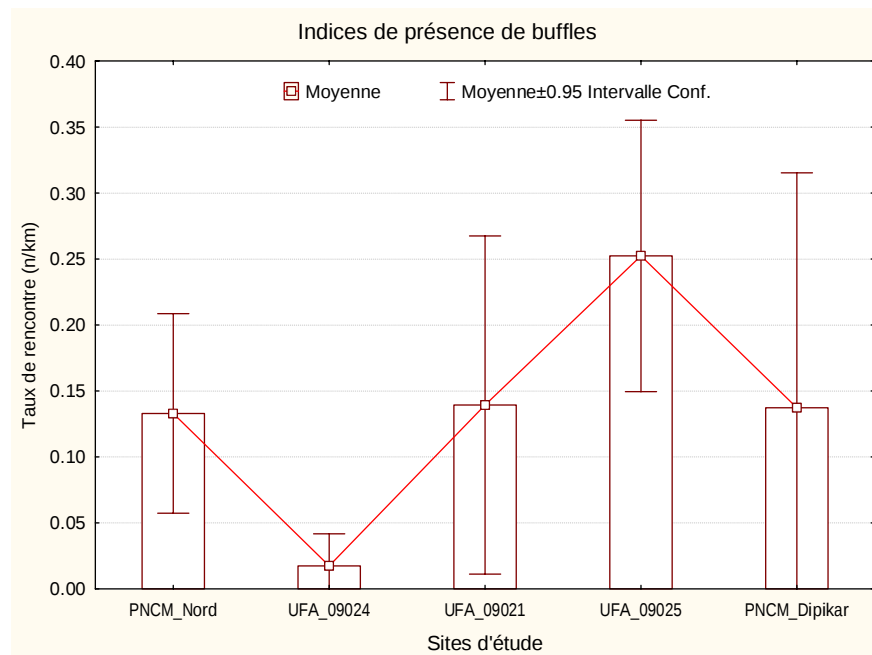


Figure 38. Comparaison du taux de rencontres des indices de buffles entre macro-zones

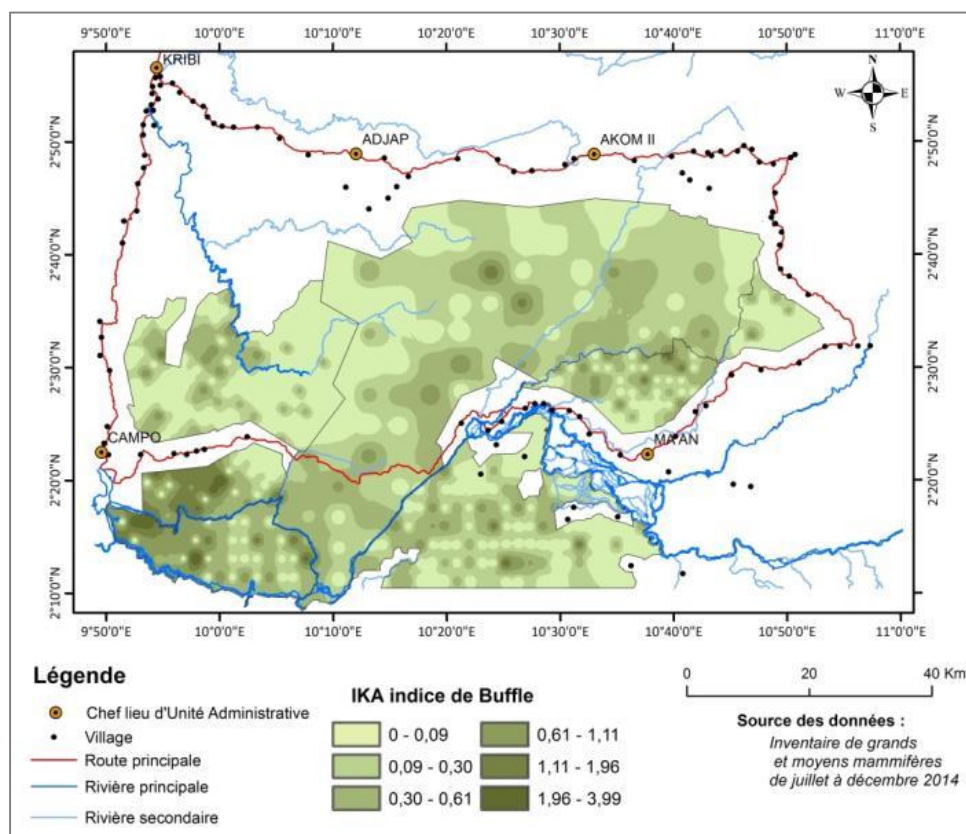


Figure 39. Distribution spatiale des buffles dans l'UTO Campo Ma'an

4.4. Distribution spatiale de tous les indices de grands et moyens mammifères

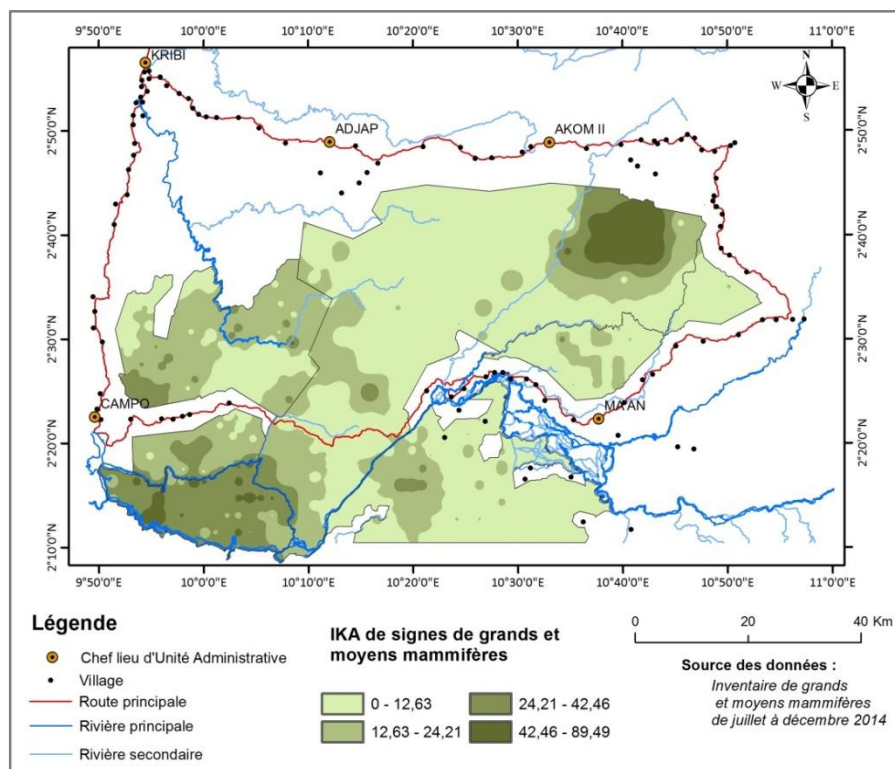


Figure 40. Distribution spatiale des espèces de grands et moyens mammifères dans l'UTO Campo Ma'an

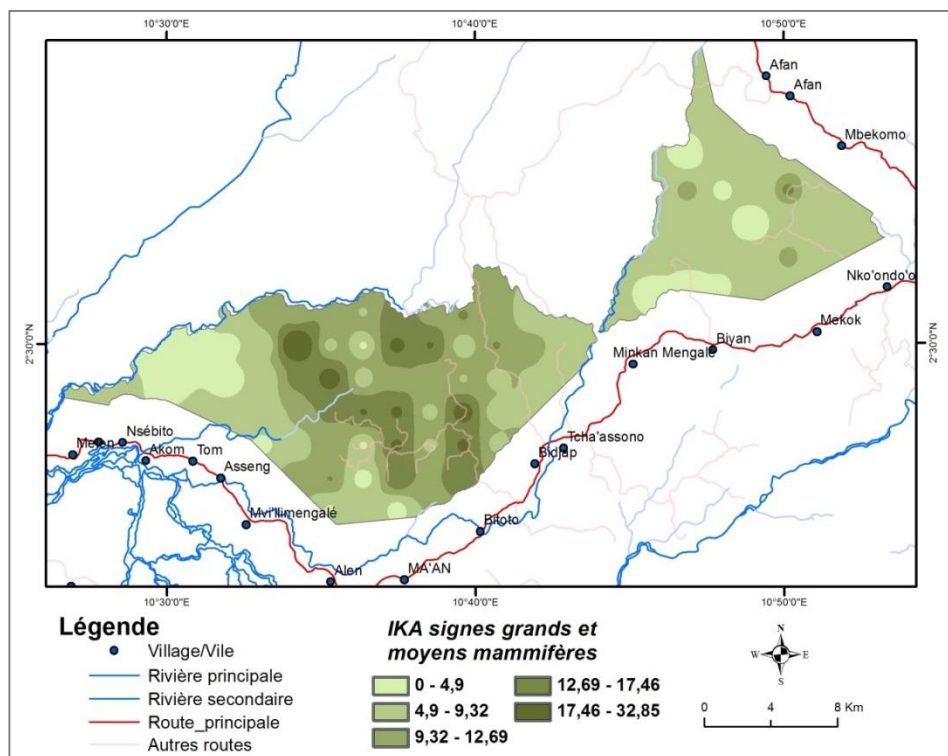


Figure 41. Distribution spatiale des espèces de grands et moyens mammifères dans l'UFA 09-021

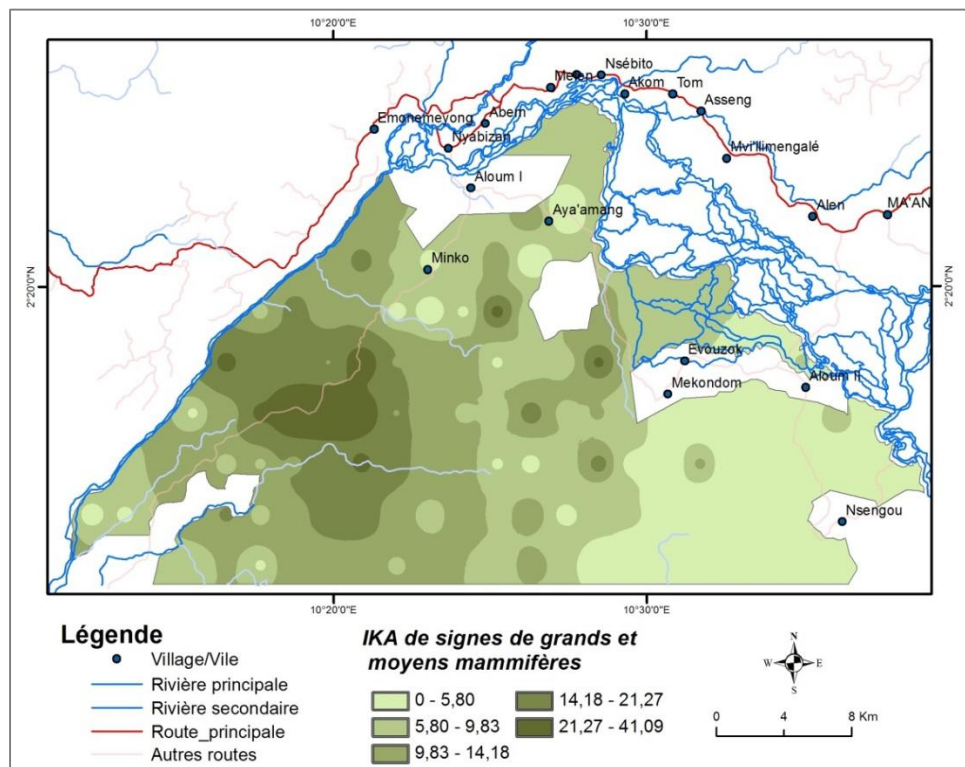


Figure 42. Distribution spatiale des espèces de grands et moyens mammifères dans l'UFA 09-024

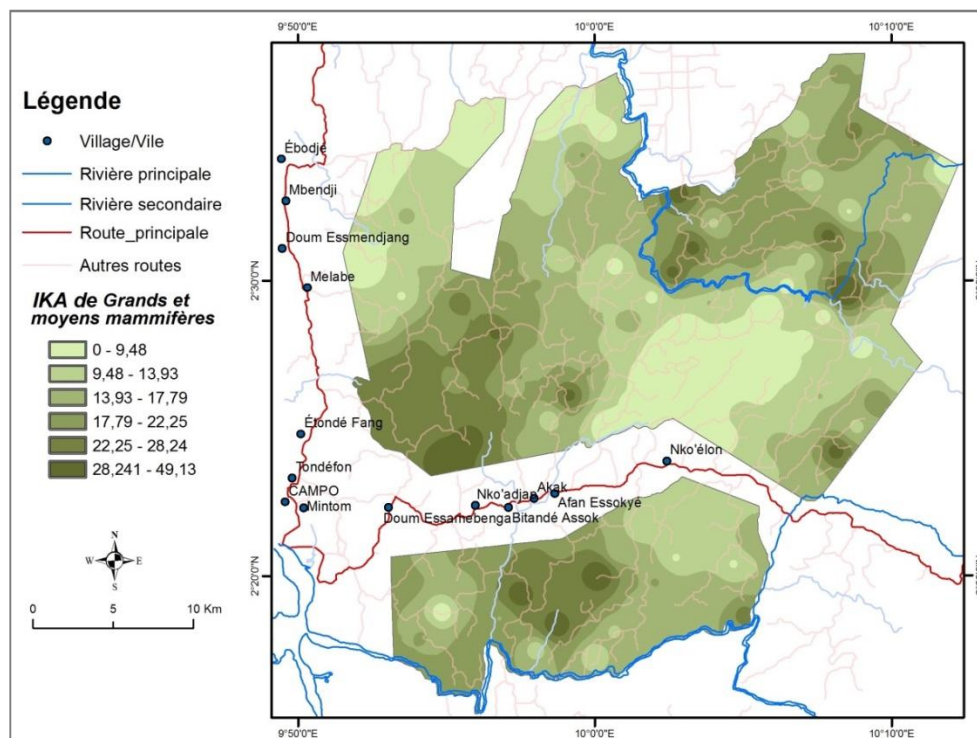


Figure 43. Distribution spatiale des espèces de grands et moyens mammifères dans l'UFA 09-025

4.5. Abondance relative des activités anthropiques et leur distribution spatiale

Le taux de rencontre des signes d'activités anthropiques dans le domaine forestier permanent de l'UTO Campo Ma'an est de $3,01 \pm 0,15/\text{km}$. Les activités de chasse ($0,73 \pm 0,06$ indices/km) et les coupes de machette ($0,55 \pm 0,05$ indices/km) sont les activités les plus importantes de l'homme (tableau 14).

Spécifiquement, les indices de chasse/braconnage sont abondants dans l'UFA 09-021, dans l'UFA 09-024, 09-025 et dans le PNCM Nord. Les pressions de chasse ainsi que toutes les activités humaines sont significativement plus faibles dans l'île Dipikar que dans les autres macro-zones (figure 44).

Tableau 14. Taux de rencontre (n/km) des activités anthropiques dans les différentes macro-zones

Types d'activités humaines	PNCM Dipikar	PNCM Nord	UFA 09-021	UFA 09-024	UFA 09-025	UTO Campo Ma'an
Chasse	$0,18 \pm 0,07$	$0,6 \pm 0,11$	$1,17 \pm 0,16$	$0,75 \pm 0,11$	$0,73 \pm 0,11$	$0,73 \pm 0,06$
Cueillette	0	$0,1 \pm 0,03$	$0,13 \pm 0,05$	$0,03 \pm 0,02$	$0,12 \pm 0,03$	$0,08 \pm 0,01$
Coupe machette	$0,31 \pm 0,09$	$0,2 \pm 0,05$	$0,75 \pm 0,13$	$0,54 \pm 0,08$	$0,73 \pm 0,12$	$0,55 \pm 0,05$
Piste	0	$0,09 \pm 0,03$	$0,1 \pm 0,04$	$0,18 \pm 0,05$	$0,01 \pm 0,01$	$0,08 \pm 0,02$
Global	$0,86 \pm 0,19$	$1,83 \pm 0,21$	$3,18 \pm 0,29$	$2,86 \pm 0,27$	$4,45 \pm 0,36$	$3,01 \pm 0,15$

La distribution spatiale des indices de chasse dans l'UTO Campo Ma'an, révèle une abondance élevée dans 4 grandes zones où les taux de rencontre oscillent entre 0,9 et 8,30 indices/km (figure 45) :

- du secteur Ma'an-Akom II jusqu'à la rivière Biwomé, couvrant l'UFA 09-025 et le nord-est du PNCM ;
- le secteur au sud de Nyeté (HEVECAM) dans l'arrondissement d'Ajap (chevauchant l'UFA 09-025 et le PNCM jusqu'au fleuve Lobé ;
- le secteur Campo- Ipono-Ebodjé, longeant la route Campo-Kribi (dans l'UFA 09-025) ;
- et le secteur sud-est de l'UFA 09-024, partant de la limite avec la Guinée Equatoriale jusqu'au fleuve Ntem.

En considérant les différentes strates/macro-zones de la périphérie du PNCM, il apparaît notamment que :

- L'UFA 09-021, est presque entièrement sous pression de chasse. Il ne subsiste que quelques secteurs où le taux de rencontres des signes de chasse est inférieur à 01/km (figure 46); les valeurs les plus élevées varient entre 2,5 et 8,33/km ;
- Dans l'UFA 09-024, en plus du sud-est où la pression de la chasse varie entre 1,20 indice/km et 5,39 indices/km, deux petites poches sont relevées le long de la piste partant de Nyabizam vers la frontière (figure 47) ;
- Dans l'UFA 09-025, les zones de forte pression se situent au nord-est, au sud-ouest et au nord-ouest ; les taux de rencontre varient entre 02 et 03 indices/km (figure 48).

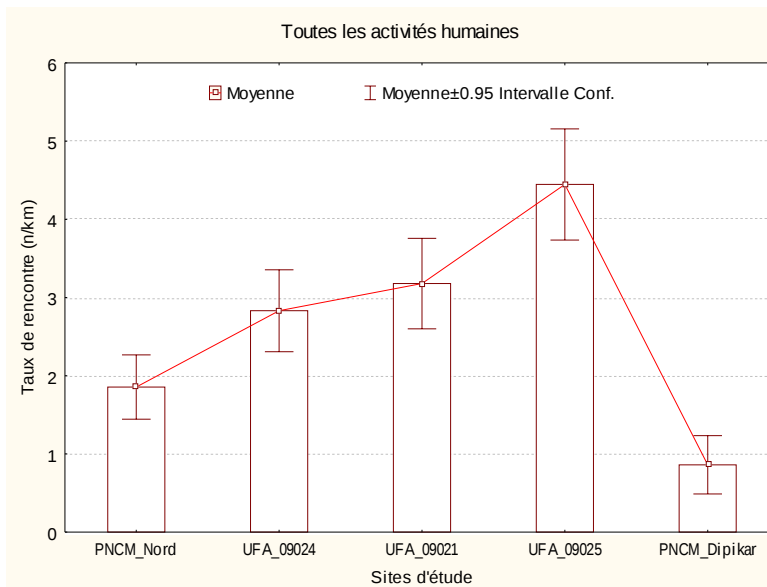
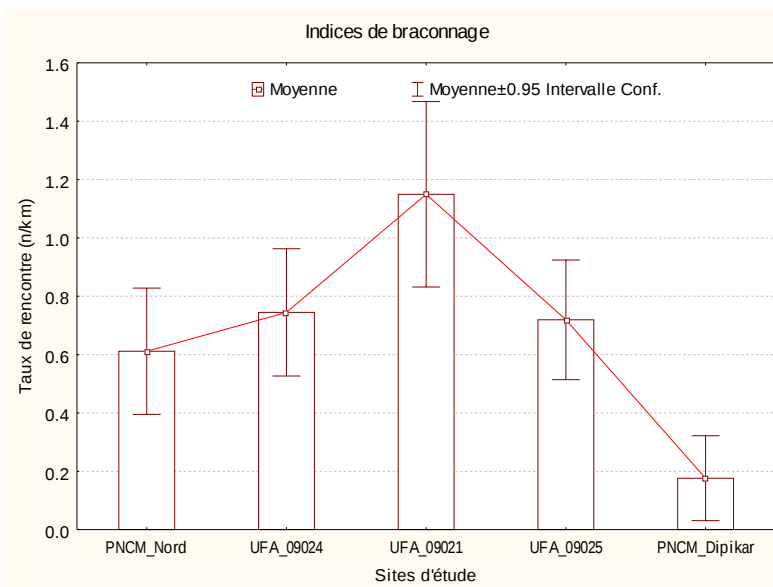
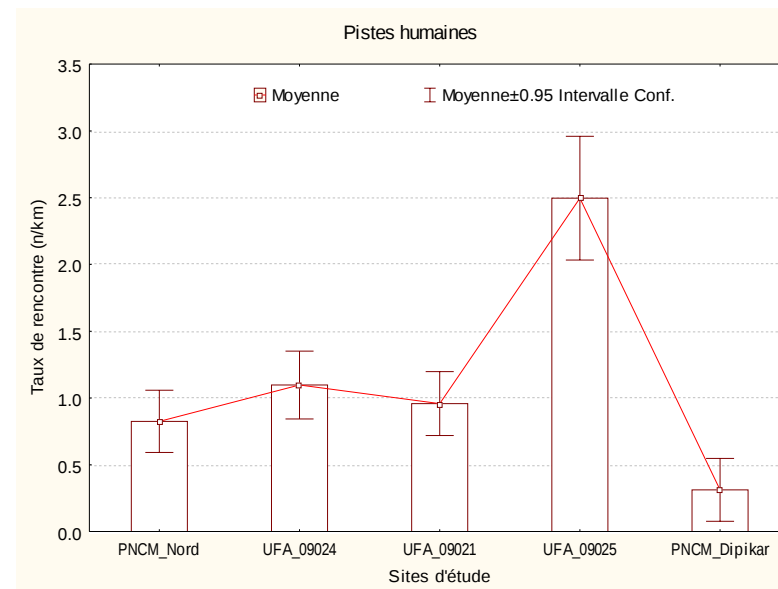
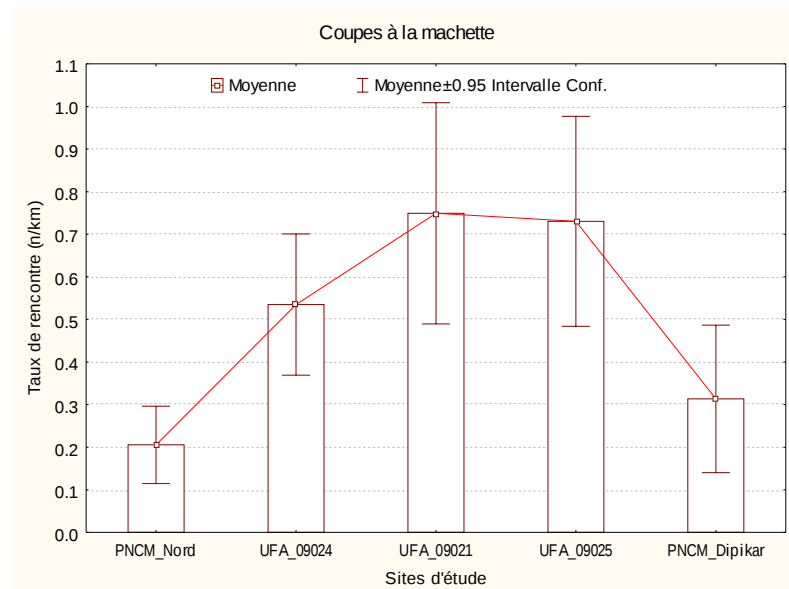


Figure 44. Comparaison du taux de rencontres des signes d'activités humaines entre macro-zones

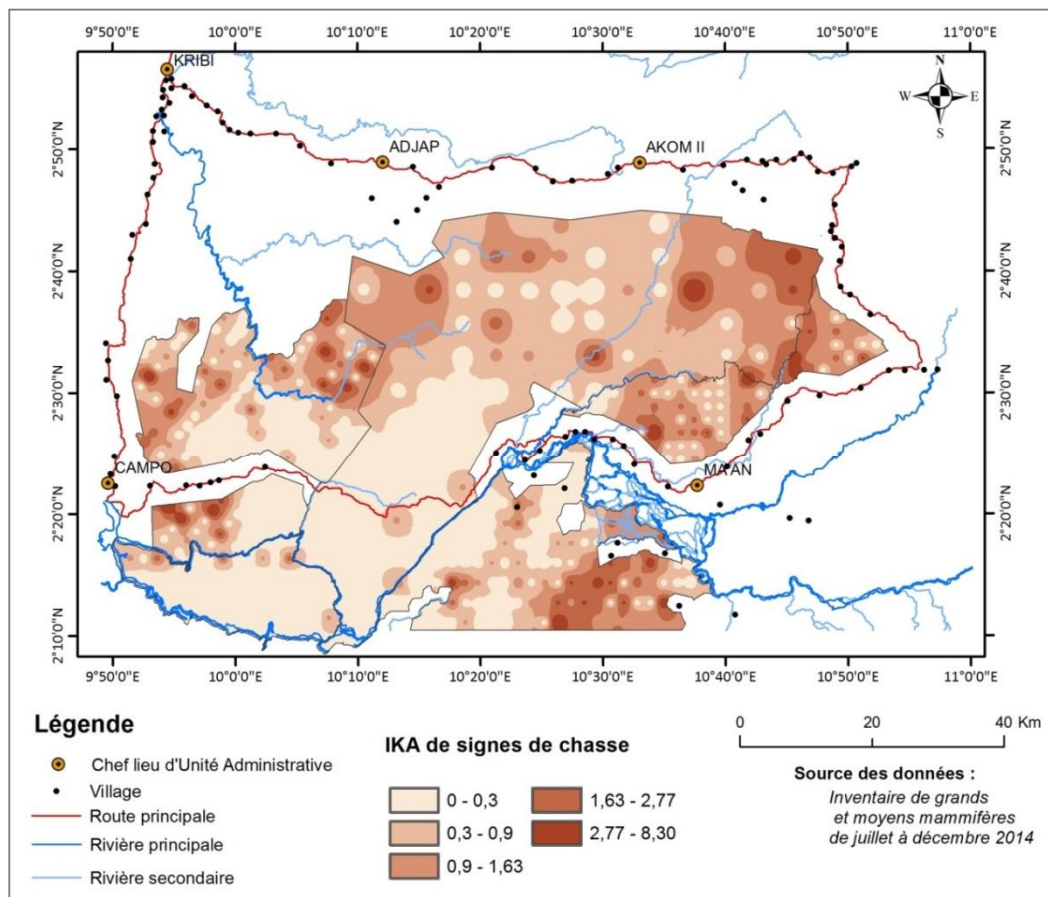


Figure 45. Distribution spatiale des indices de chasse dans l'UTO Campo Ma'an

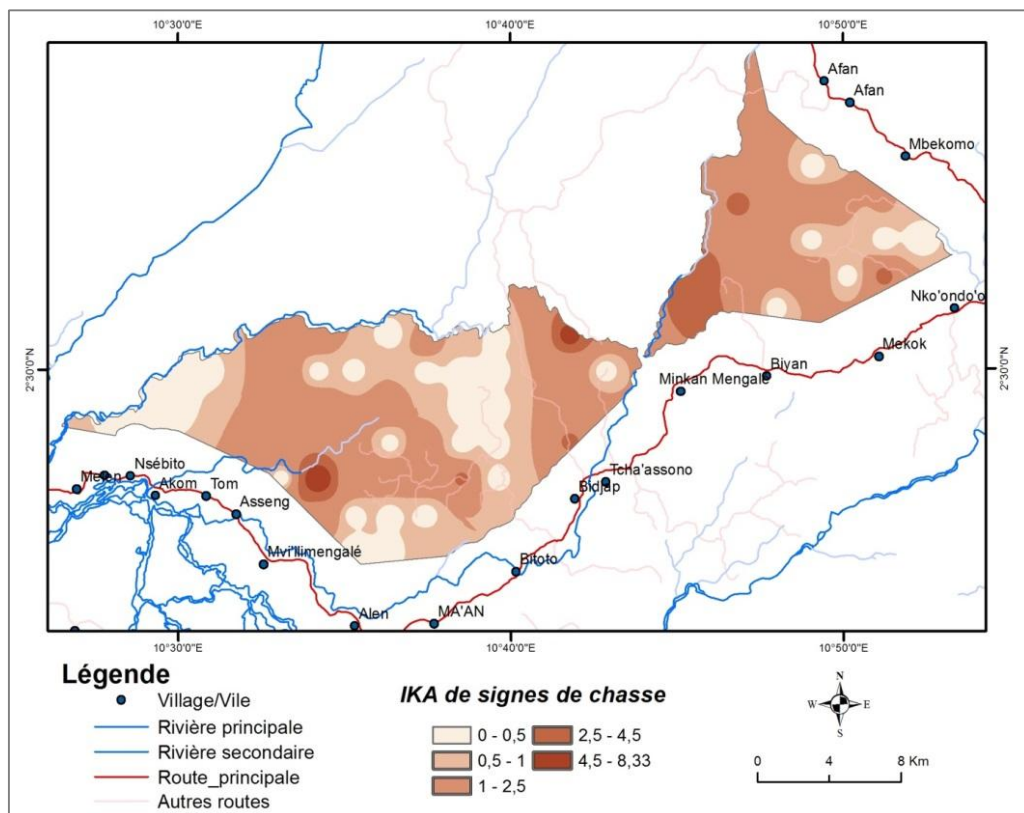


Figure 46. Distribution spatiale des indices de chasse dans l'UFA 09-021

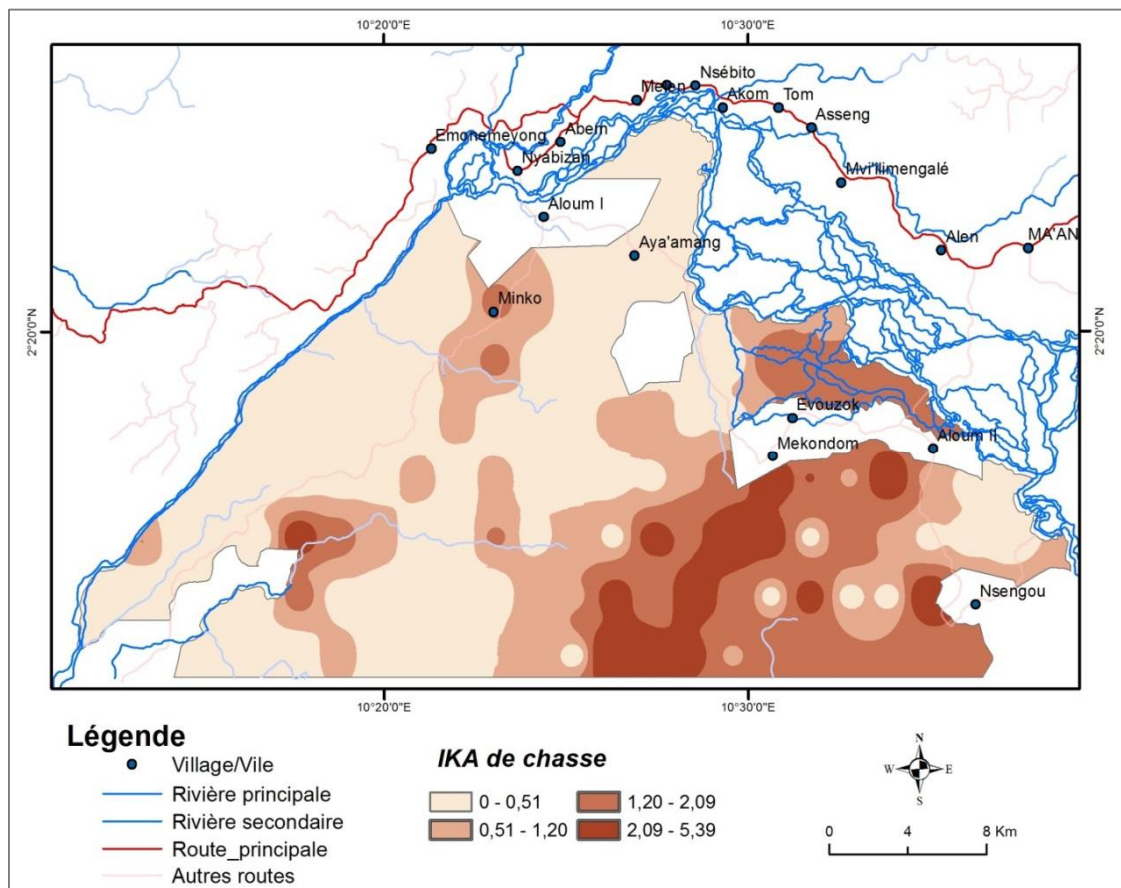


Figure 47. Distribution spatiale des indices de chasse dans l'UFA 09-024

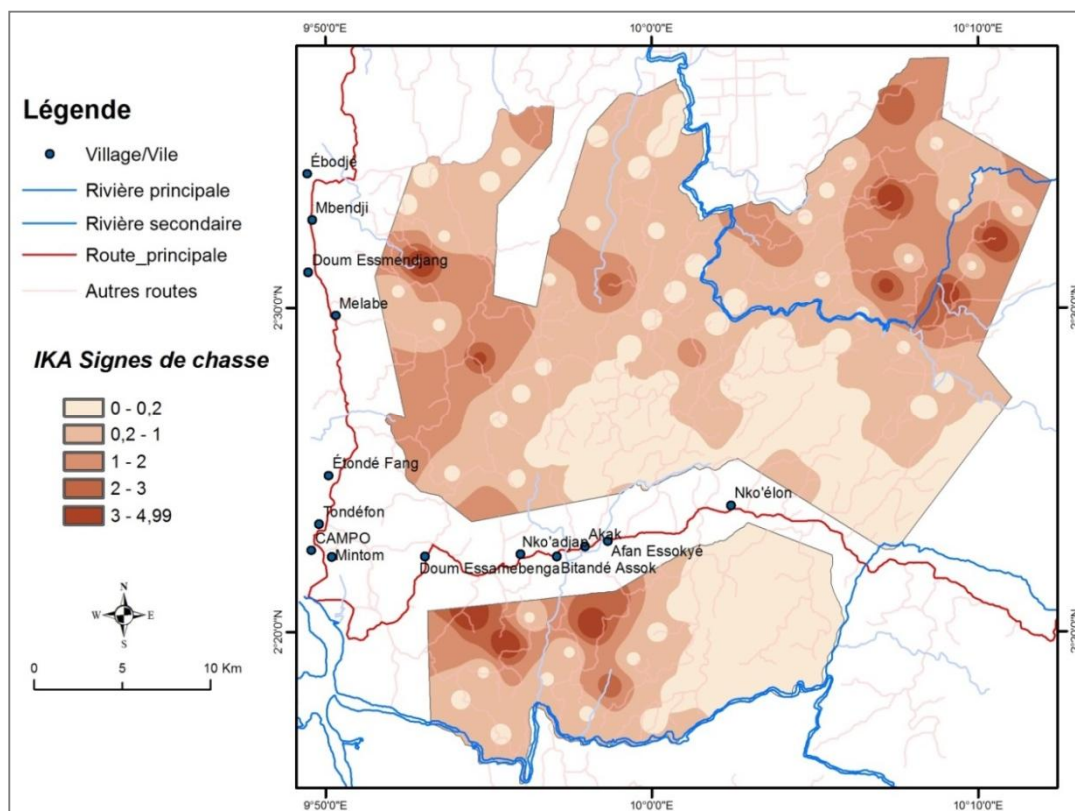


Figure 48. Distribution spatiale des indices de chasse dans l'UFA 09-025

4.6. Effets de certains facteurs sur la densité des espèces

L'explication des relations entre différents paramètres dans les analyses en redondance tiennent compte de l'angle qui existe entre les flèches représentant les vecteurs propres définis par chaque variable (Ter Braak 1995).

Plus l'angle est aigu ($\geq 0^\circ$ et $< 90^\circ$) entre les vecteurs de deux variables, plus il existe une corrélation positive entre les deux variables. Un angle droit (90°) dénote d'une relation nulle, alors qu'un angle supérieur à 90° et $\leq 180^\circ$ présente une corrélation négative ; cette corrélation sera plus forte et significative lorsque l'angle va tendre vers 180° .

Les graphiques montrant les effets de certains facteurs sur la faune sont présentés dans les figures 49 à 60.

Les pourcentages cumulatifs de la variance expliquée par les deux variétés en générale entre 83,9% et 98,8% ; la plus petite variance expliquée est de 70% et concerne la figure 54.

En effet, il ressort des figures 49 et 50 que quelques soient les espèces ou groupes d'espèces considérés : éléphant, primates et ongulés, sur toute la zone d'étude :

- il existe sur eux, un impact négatif des pressions humaines (marquées par le nombre de village dans un rayon de 10 km, le taux de rencontre de tous les indices humains, le taux de rencontre des activités de braconnage) ;
- les espèces et groupes d'espèces considérés préfèrent plus l'île Dipikar à d'autres strates ou macro-zone ; ce qui montre la particularité de Dipikar et son importance dans la conservation des espèces à travers ses barrières naturelles qui sont les rivières.

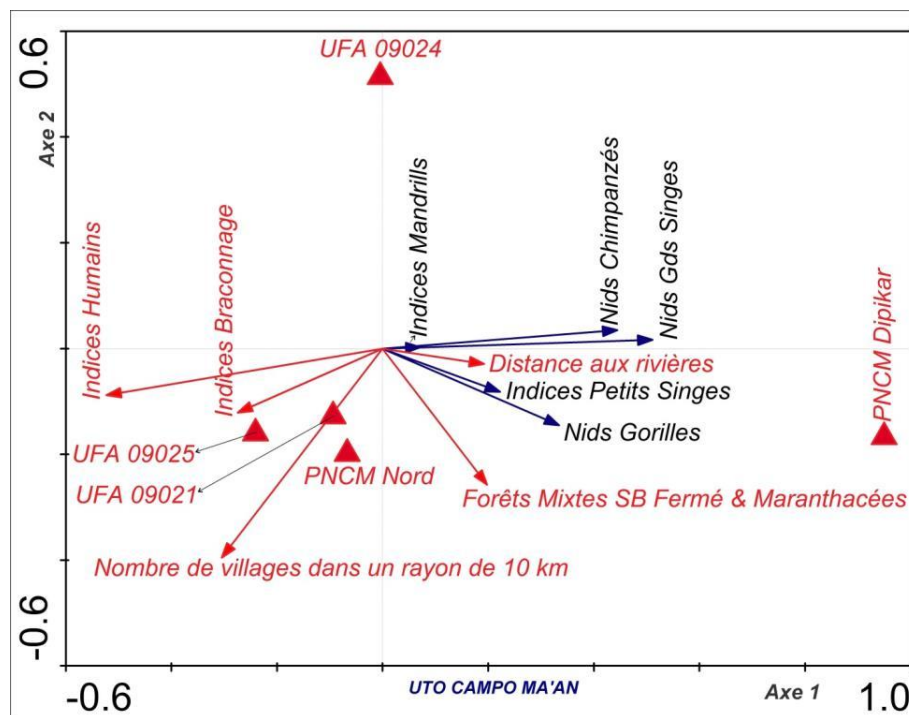


Figure 49. Effets de certains facteurs sur les primates dans UTO Campo Ma'an

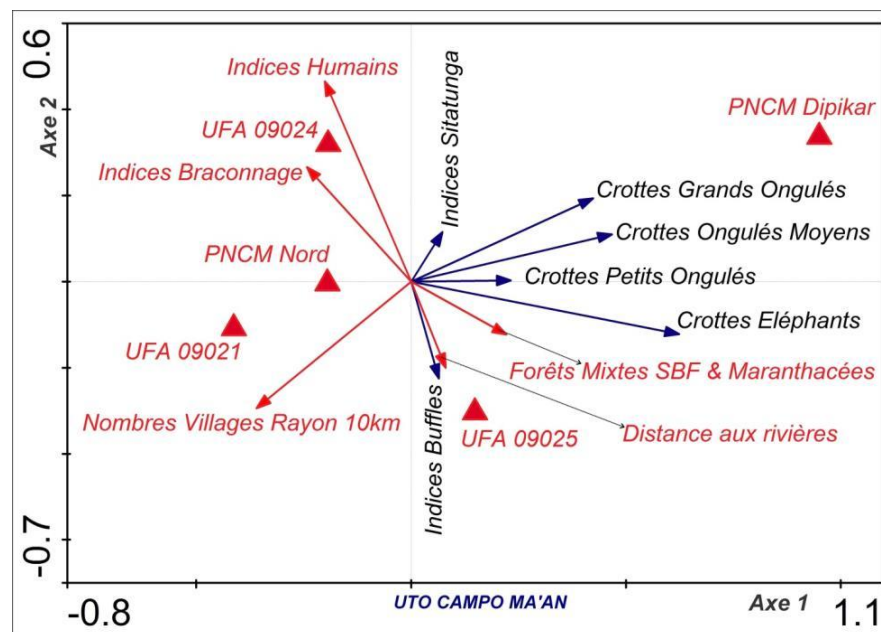


Figure 50. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans UTO Campo Ma'an

Dans le secteur Dipikar du Parc National de Campo Ma'an, les pressions humaines sur la zone ont toujours un effet négatif sur les primates et éléphants, mais l'effet sur les ongulés est partagé en fonction des grands groupes (Figures 51 et 52).

Les figures 53 et 54 montrent presque les mêmes interactions entre activités anthropiques et les groupes d'espèces dans la partie nord du PNCM qu'à Dipikar.

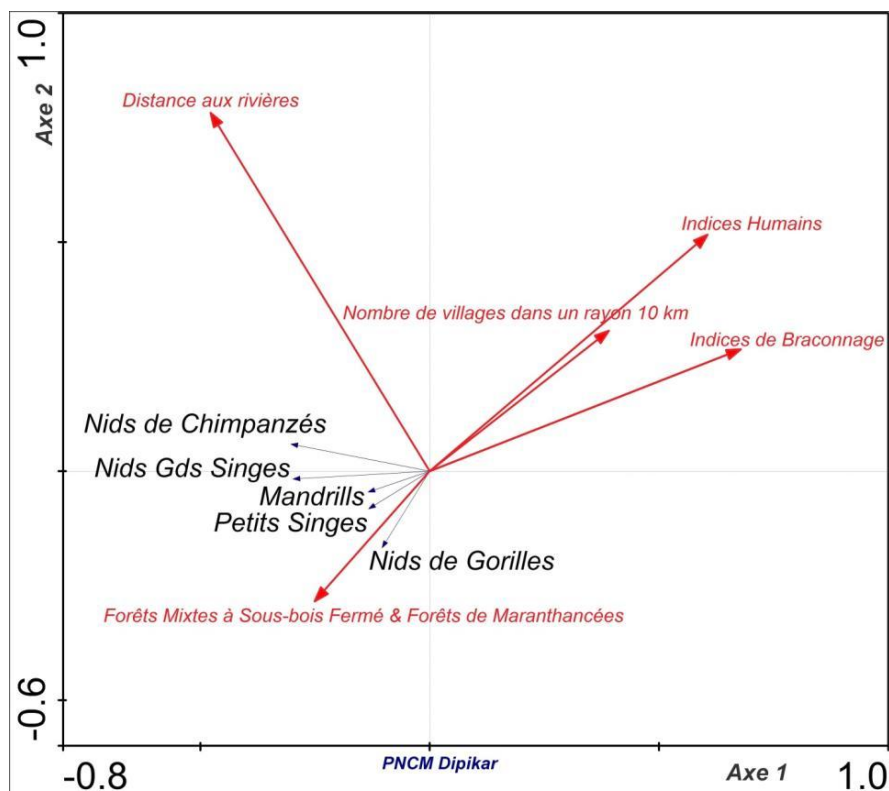


Figure 51. Effets de certains facteurs sur les primates dans le PN Campo Ma'an – Secteur Dipikar

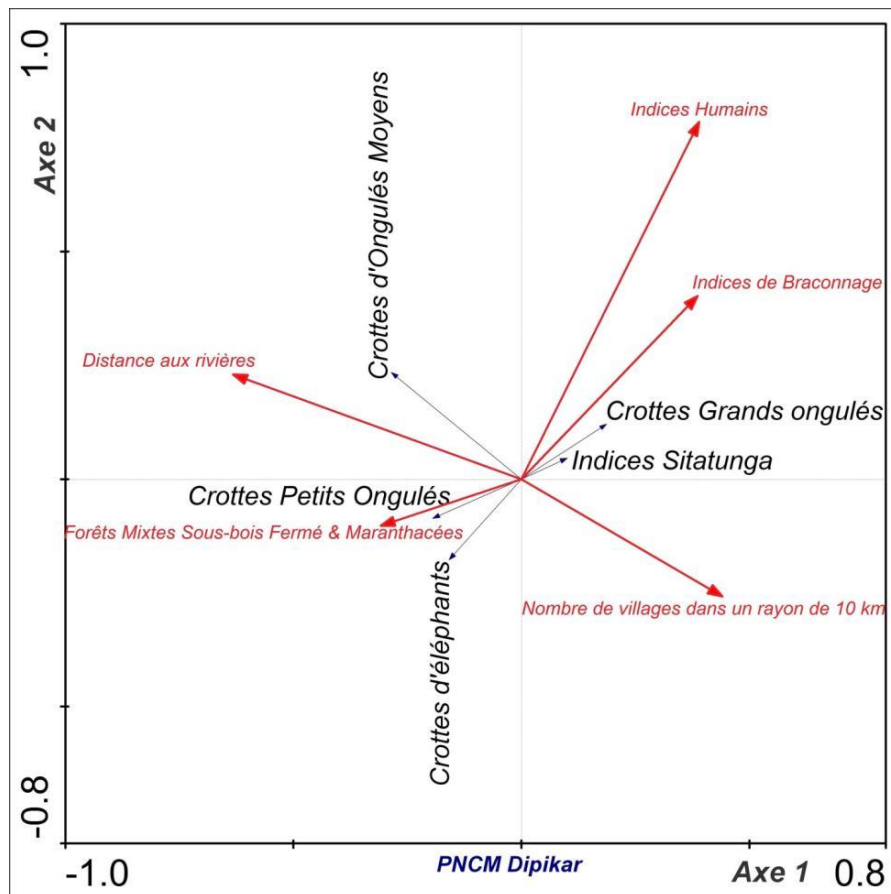


Figure 52. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans le PN Campo Ma'an – Secteur Dipikar

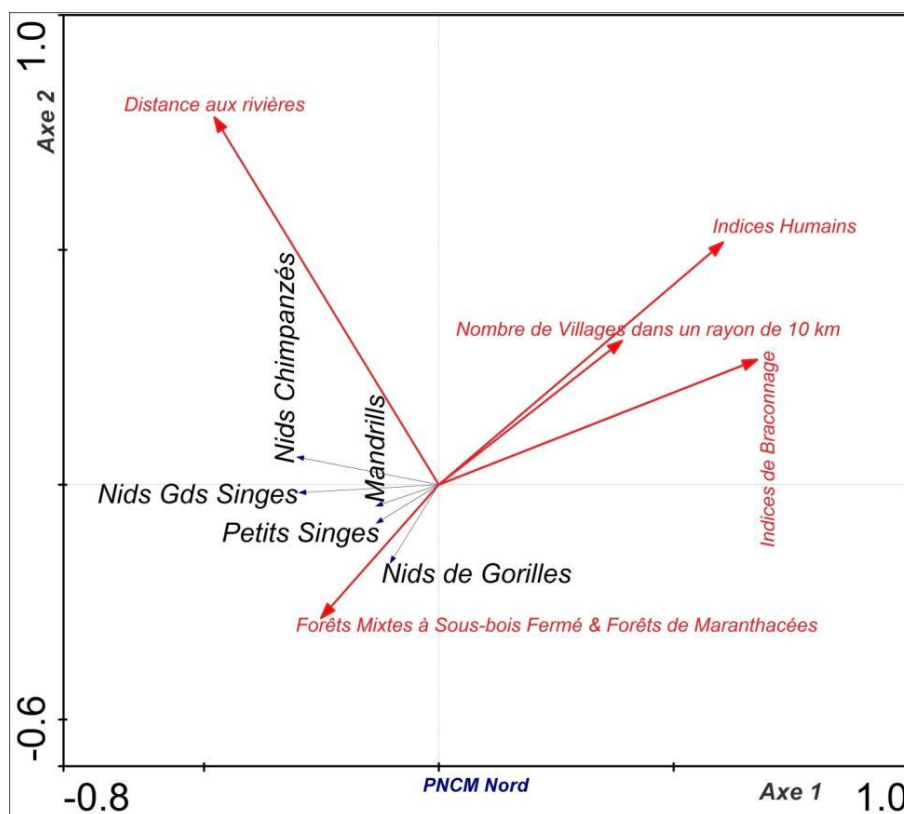


Figure 53. Effets de certains facteurs sur les primates dans le PN Campo Ma'an – Secteur Nord

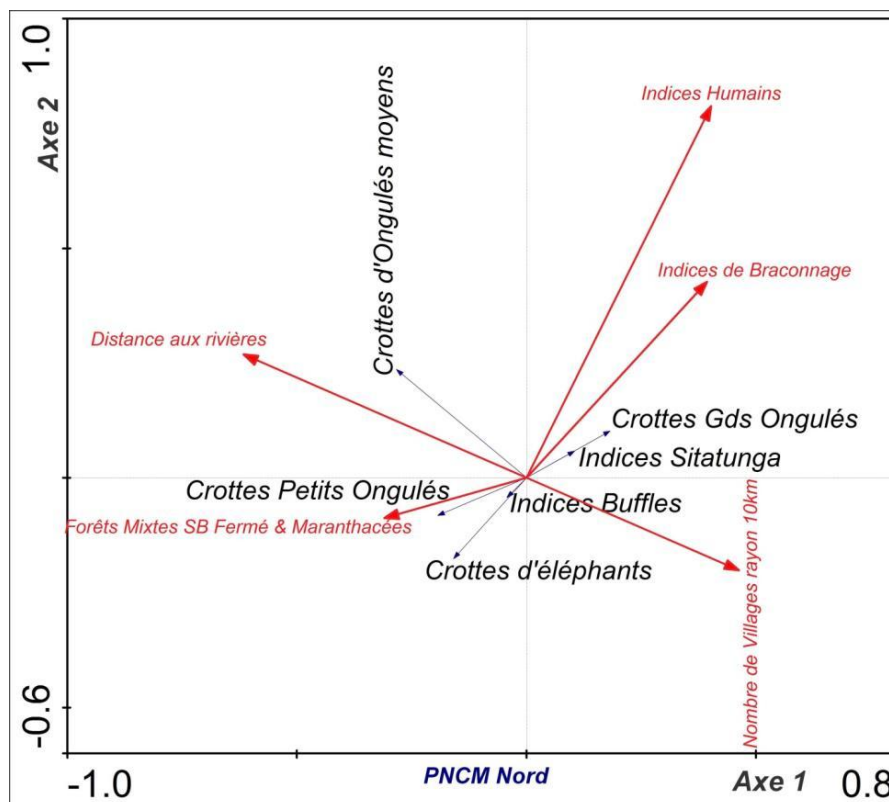


Figure 54. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans le PN Campo Ma'an – Secteur Nord

Dans l'UFA 09-021, la présence des villages influence négativement l'abondance des différents groupes d'espèces (Figures 55 et 56). En outre, tandis que les indices humains ont une influence négative sur la plupart des primates, ces indices de l'homme semblent être plus abondants dans les zones de forte présence des ongulés autres que les buffles.

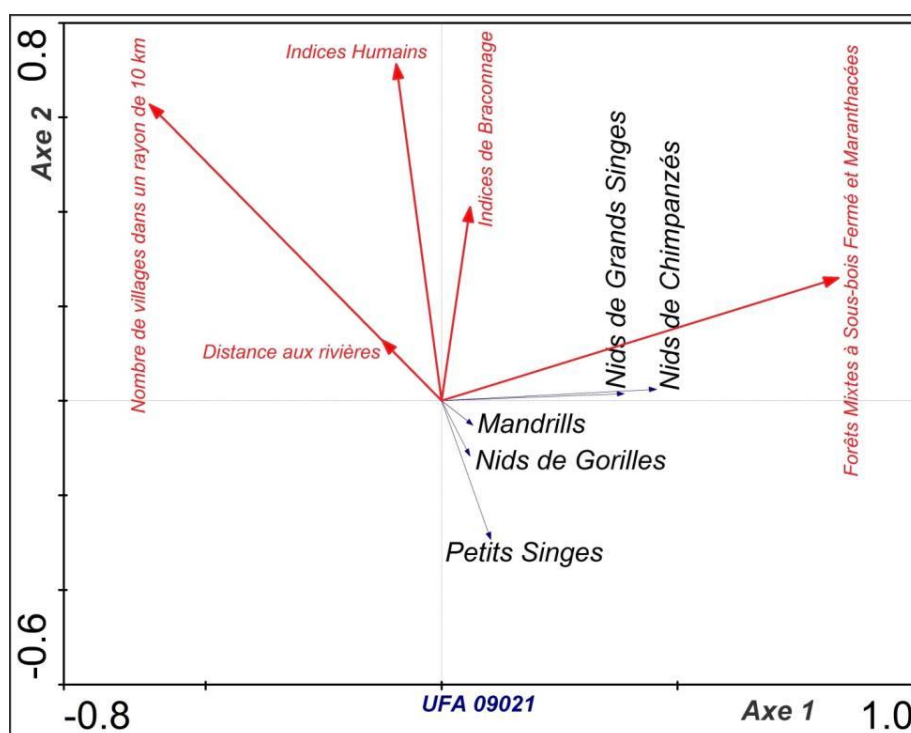


Figure 55. Effets de certains facteurs sur les primates dans l'UFA 09-021

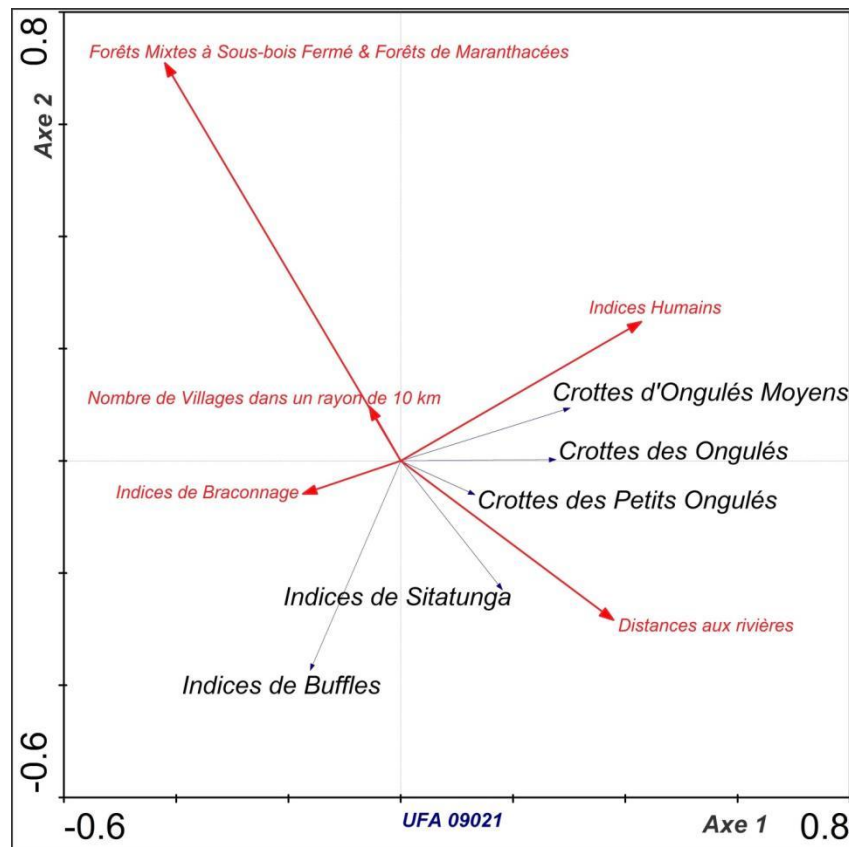


Figure 56. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans l'UFA 09021

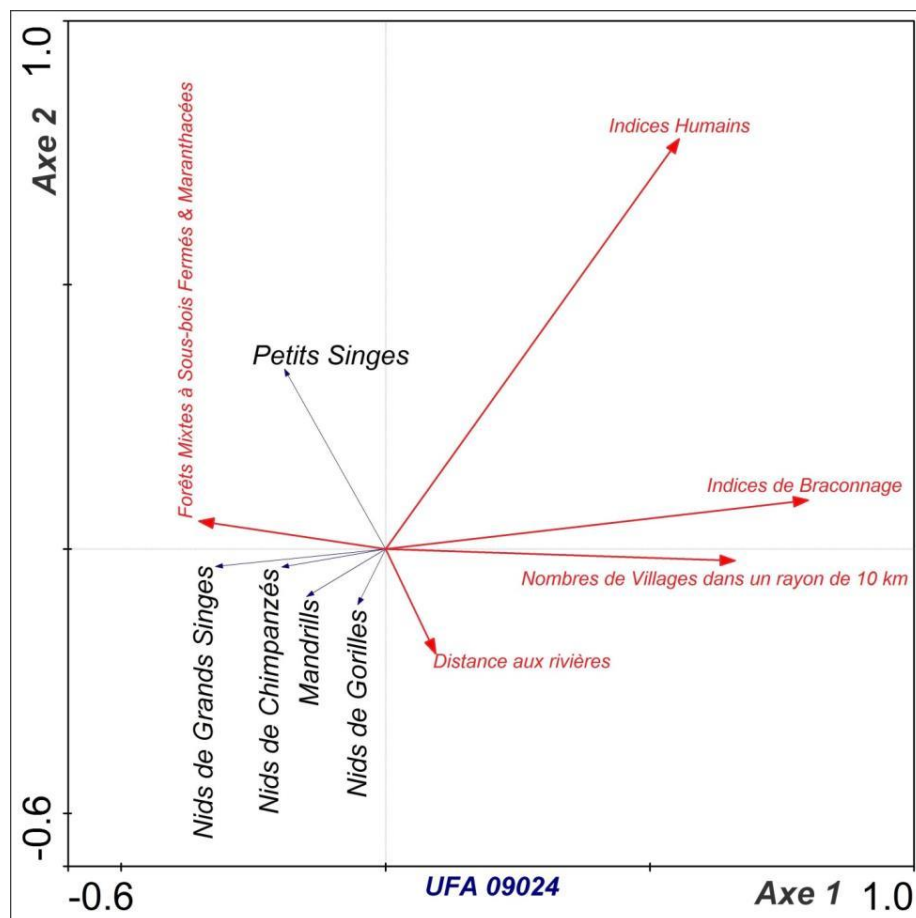


Figure 57. Effets de certains facteurs sur les primates dans l'UFA 09024

Dans l'UFA 09-024, les pressions humaines en général et les indices de braconnage en particulier, ont un impact négatif apparent sur les primates, les éléphants et sur les grands et petits ongulés (Figures 57 et 58).

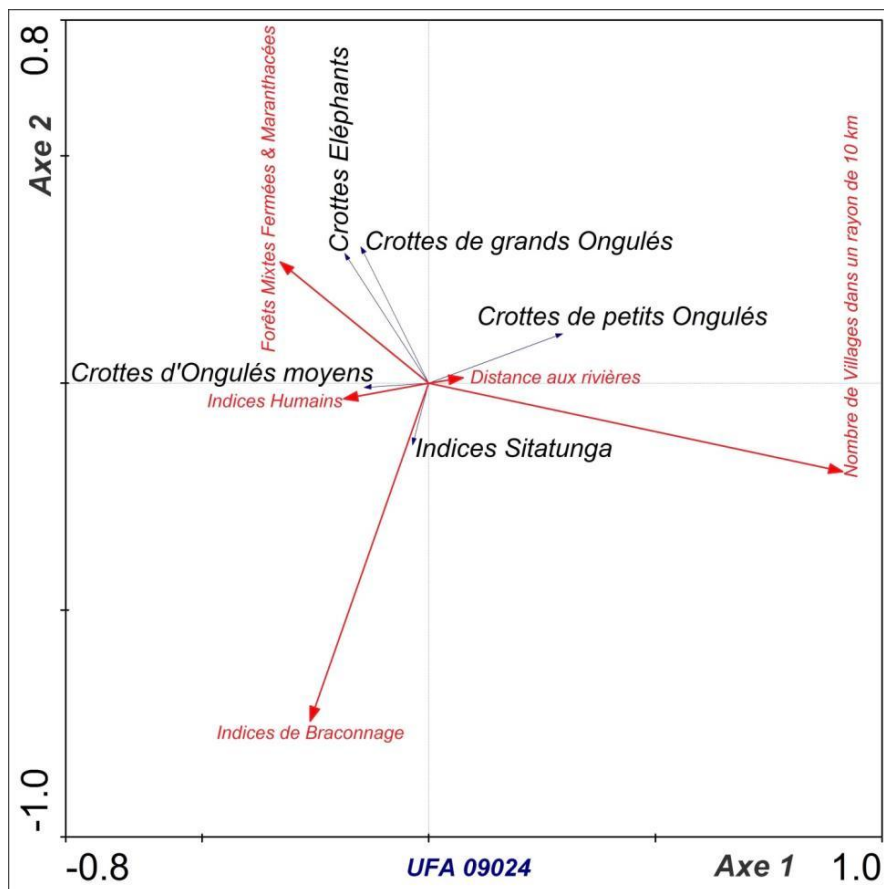


Figure 58. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans l'UFA 09024

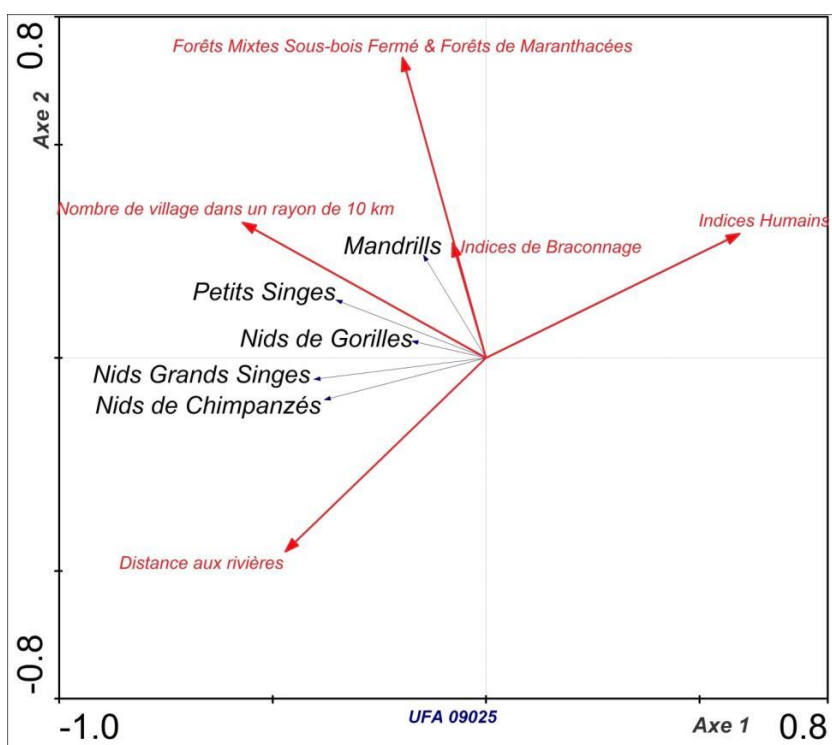


Figure 59. Effets de certains facteurs sur les primates dans l'UFA 09025

Dans l'UFA 09-025 par contre, les indices humains en général ont un impact plus ou moins négatif sur les primates, mais cette situation ne semble pas être le cas lorsqu'on considère les indices de braconnage (Figure 59).

Les effets négatifs du braconnage et de tous les indices humains sont assez perceptibles sur la densité et la distribution des éléphants, des buffles et des moyens ongulés (Figure 60).

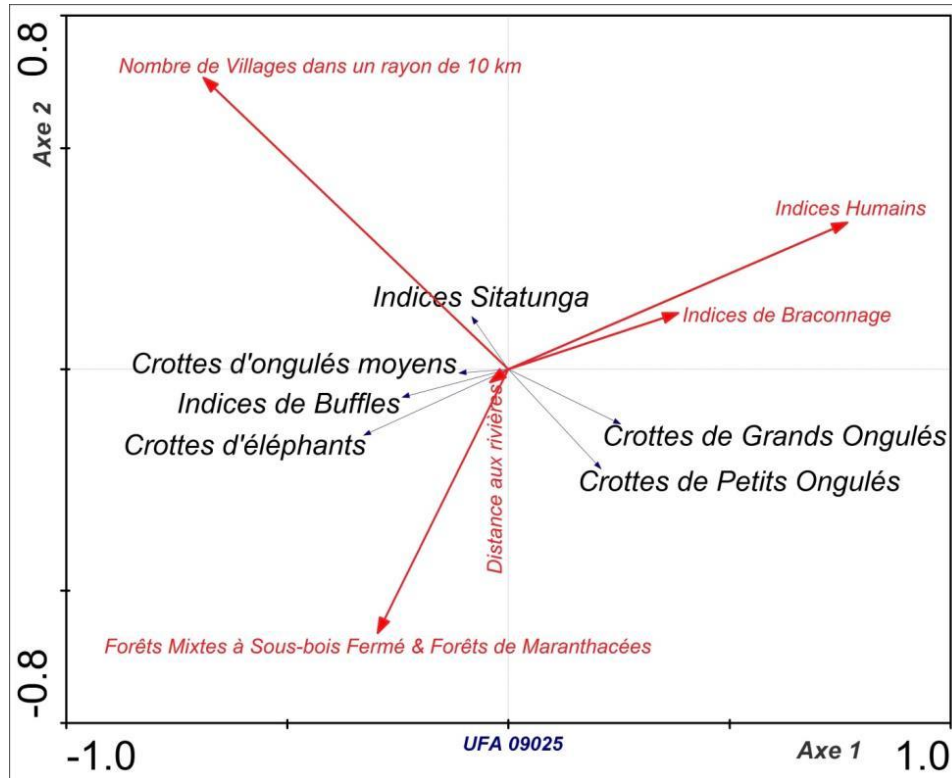


Figure 60. Effets de certains facteurs sur les éléphants et les ongulés dans l'UFA 09025

5. TENDANCES EVOLUTIVES ET DISCUSSION

5.1. Evolution des populations animales et des pressions anthropiques

5.1.1. Evolutions dans le Parc National de Campo Ma'an

5.1.1.1. Population d'éléphants

La densité des éléphants dans le Parc National de Campo Ma'an en 2014 est estimée à 0,12 [0.082- 0.156] individus/km² ; soit une population totale évaluée à 314 [211 – 470] individus.

Le coefficient de variation (CV) autour de cette moyenne est de 16,24%, non loin de celui attendu lors de la planification de l'inventaire (15%) ; ceci évoque une précision élevée dans l'estimation de la densité moyenne des éléphants.

La comparaison avec les estimations faites en 2008 et 2011 laisse apparaître une densité plus élevée en 2011, d'où une probable augmentation de la taille de la population (tableau 15 et figure 61). Cependant, les intervalles de confiance à 95% permettent de conclure à une population stable d'éléphants de 2008 à 2014 dans le Parc National de Campo Ma'an, même si elle semble légèrement en baisse.

Ces différences constatées pourraient avoir des sources méthodologiques dues aux modifications apportées dans la technique de collecte de données. Par ailleurs, les données de 2011 collectées avec la méthodologie qu'en 2008 pourraient avoir un problème de qualité de données au vue des écarts dans les valeurs estimées.

Parmi, les sources méthodologiques on pourrait citer :

- La différence de facteurs de conversion de la densité des crottes en densités d'individus ;
 - o l'utilisation en 2008 et 2011 de facteurs de conversion provenant exclusivement d'autres sites : taux de déposition (TD) des crottes de $19,77 \pm 0,23$ crottes/jour de la réserve de Santchou (Tchamba 1992) et taux de dégradation de 110,763 jours de la Lopé au Gabon (White & Edwards 2000),
 - o l'utilisation en 2014 d'un taux de déposition des crottes de 17,45 crottes/jour provenant de Lobéké (Ekobo, 1995), associé à un taux de dégradation estimé au cours de l'étude dans la même zone ; l'utilisation du même taux de production qu'en 2011 aurait plus réduit la densité des éléphants ;
- L'effort de sondage a été sensiblement constant 255 km en 2008, 265 km en 2011 et 255 km en 2014 ; mais, en 2008 et 2011, les longueurs des transects étaient de 2,5 km, tandis qu'en 2014, des transects courts de 1 km ont été mis en place à Dipikar et des transects de 2 km dans l'autre secteur du Parc ; permettant d'améliorer la précision de l'estimation (LEN et al. 2010).

De 2011 à 2014, la distribution des éléphants au PNCM n'a pas beaucoup changé. L'île de Dipikar reste le secteur où se trouve l'essentiel des populations d'éléphant du Parc National de Campo Ma'an (figure 62).

Tableau 15. Densité et abondance des populations d'éléphants dans le Parc National de Campo Ma'an de 2008 à 2014

Paramètres estimés	2008	2011	2014 (TD = 17,45)	2014 (TD = 19,77 ± 0,23)
Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	1,21 ± 0,22	1,53 ± 0,35	2,01 ± 0,29	2,01 ± 0,29
Densité des éléphants (individus/km ²)	0,12 [0,085-0,17]	0,23 [0,14- 0,36]	0,119 0,082- 0,156	0,102 0,074 0,139
Population d'éléphants (nombre d'individus)	335 [226 - 496]	596 [368 - 964]	314 [211 – 470]	266 [193 – 366]
Source :	Etoga & Foguekem (2008)	Etoga & Fondja Hendji, C (2011)	Présent travaux	

NB : TD = taux de déposition journalier des crottes

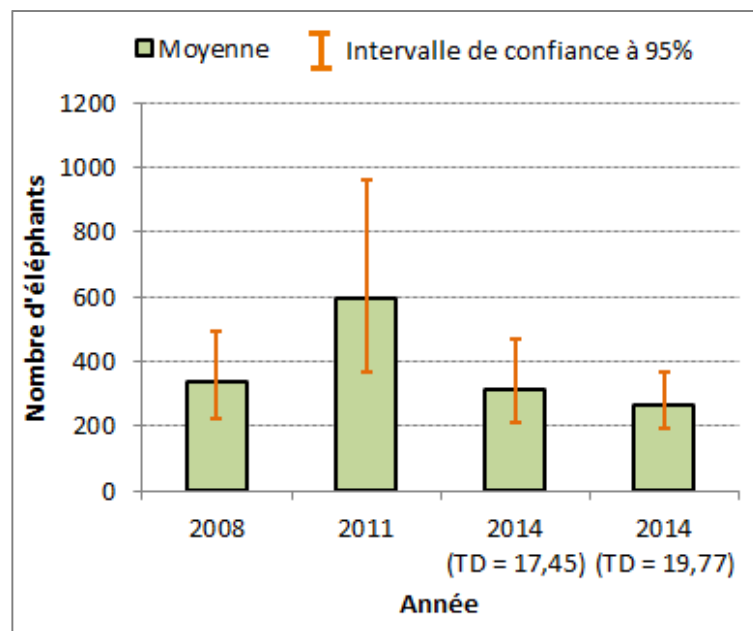


Figure 61. Comparaison de l'abondance des éléphants dans la Parc National de Campo Ma'an de 2008 à 2014

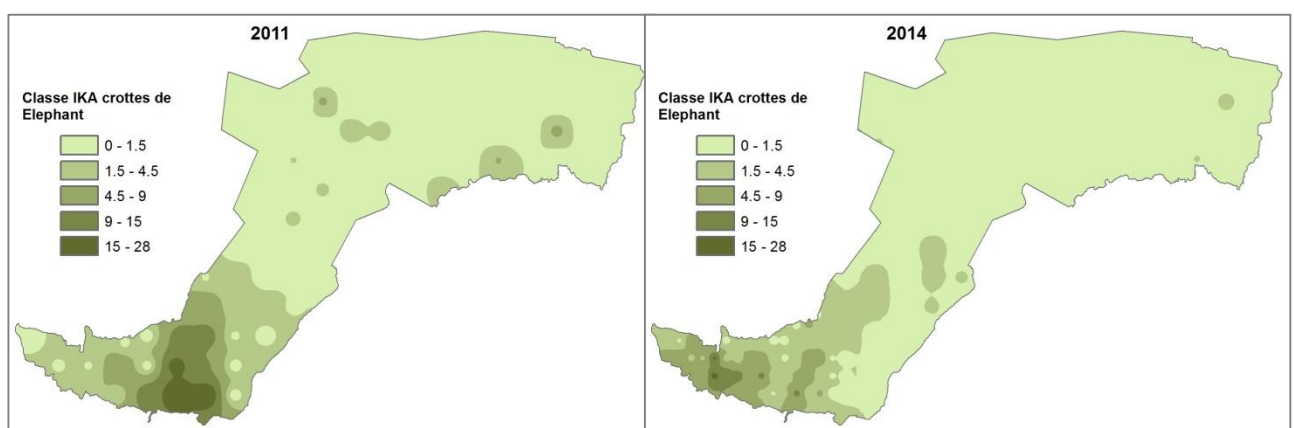


Figure 62. Distribution spatiale des éléphants au PNCM en 2011 et 2014

5.1.1.2. Population de Grands singes

La densité des Grands Singes dans le Parc National de Campo Ma'an en 2014 est estimée à 0,56 [0.38 - 0.84] individus/km²; soit une population totale évaluée à 1472 [997 – 2190] individus

avec un coefficient de variation de 15,8%, très proche de la précision élevée de 15% attendue pendant la planification de l'inventaire.

Les densités de Grands Singes estimées en 2008, 2011 et 2014 sont différentes les unes des autres (tableau 16). Une augmentation d'environ 124% notée entre 2008 et 2011 semble irréaliste ; cela révèle un problème de qualité de données entre 2008 et 2011.

Cependant, la comparaison des estimations montre une population plus ou moins stable entre 2008 et 2014. Les différences seraient également dues à des ajustements dans la méthodologie :

- En 2008 et 2011, les distances perpendiculaires ont été relevées pour le centre de sites de nids et non pour chaque nid du groupe ; et il était demandé aux observateurs de rechercher dans un rayon de 50 m les nids appartenant au même groupe et de les compter. Ce qui peut être source de biais dans l'estimation de la taille de la population, dans ce sens que d'une part il est pratiquement difficile à tous les observateurs de fouiller les sites de nids à 100 % dans un rayon 50 m, et d'autre part le risque est très élevé d'attribuer à un même groupe, des nids de deux groupes différents construits dans la même semaine et détectés sur le même site plus de deux mois plus-tard lors de l'inventaire (car ces nids auront tous le même âge),
- Comme chez les éléphants, les taux de dégradation et de déposition des nids utilisé comme facteur de conversion de la densité des nids en densité d'individus sont ceux obtenus ailleurs (90 jours et 1,09 déterminer à Nouabale-Ndoki par Morgan et al en 2006 et Sanz en 2004) ;
- En 2014, la dispersion et la densification à Dipikar, de l'effort de sondage partant de 17 transects de 2,5 km (42,5 km) à 50 transects de 1 km (50 km) pour renforcer la précision dans l'estimation,
- Le taux de dégradation (132,7 jours) utilisé est celui estimé pendant la période d'inventaire. L'utilisation d'un taux « étranger » comme celui de 2008 et 2011, aurait donné une densité similaire à celle de 2011 (Tableau 16 et Figure 63).

Tableau 16. Densité et abondance des Grands Singes dans le Parc National de Campo Ma'an de 2008 à 2014

Paramètres estimés	2008	2011	2014 (Disp = 132.5)	2014 (Disp = 90)
Taux de rencontre des nids (nids/km)	0,85 ± 0,13	1,83 ± 0,34	2,94 ± 0,415	2,94 ± 0,415
Densité des Grands Singes (individus/km ²)	0,393 [0,276 – 0,559]	0,88 [0,597 – 1,29]	0,56 [0,38- 0,84]	0,866 [0,64 - 1,17]
Population de Grands Singes (nombre d'individus)	1039 [730 - 1477]	2326 [1583 - 3418]	1472 [997 – 2190]	2265 [1669 – 3074]
Source :	Etoga & Foguekem (2008)	Etoga & Fondja Hendji, C (2011)	Présent travaux	

NB : Disp = temps (jour) de dégradation des nids

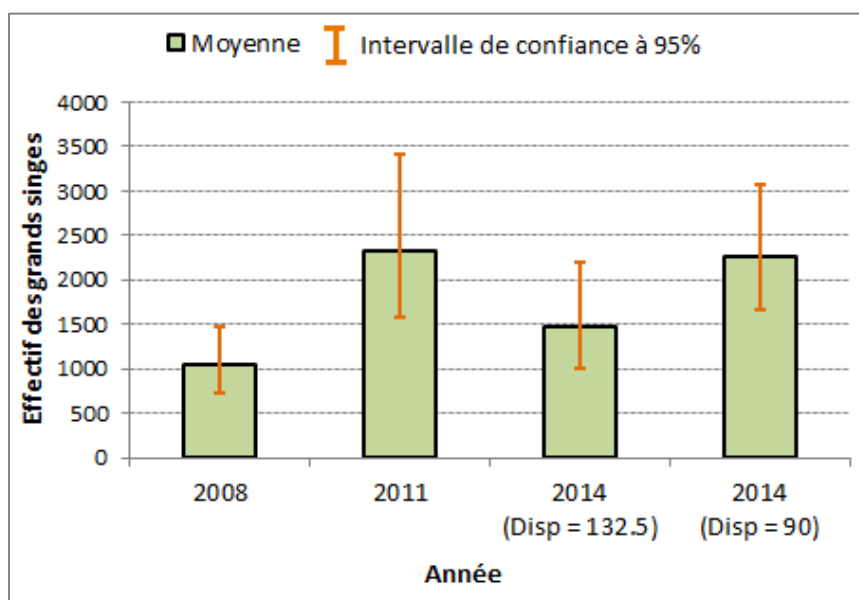


Figure 63. Comparaison de l'abondance des grands singes du Parc National de Campo Ma'an entre 2008 et 2014

5.1.1.3. Population de Céphalophes

La densité des céphalophes dans le Parc National de Campo Ma'an en 2014 est estimée à 6,41 [4,89 – 8,42] individus/km² ; soit une population totale évaluée à 16763 [12785 – 22012] individus (tableau 17) avec pour coefficient de variation 11,34%.

Tableau 17. Densité et abondance des populations de céphalophes dans le Parc National de Campo Ma'an de 2008 à 2014

		2008	2011	2014
Céphalophe Bleu (U1)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	0,694 ± 0,13	0,39 ± 0,08	0,73 ± 0,10
	Densité (individus/km ²)	2,45 [1,53 - 3,92]	1,92 [1,24 - 2,98]	1,93 [1,27 – 2,94]
	Effectif de la Population	6476 [4043 - 10371]	5072 [3272 – 7862]	5055 [3329 – 7677]
Céphalophe roux (U2)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	1,13 ± 0,17	0,94 ± 0,16	1,81 ± 0,27
	Densité (individus/km ²)	2,92 [1,92 - 4,45]	4,04 [2,83- 5,76]	3,87 [2,68 - 5,61]
	Effectif de la Population	7731 [5082 – 11764]	10681 [7495 - 15222]	10122 [6997 - 14666]
Céphalophe à dos jaune (U3)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	0,204 ± 0,083	0,25 ± 0,08	0,66 ± 0,10
	Densité (individus/km ²)		0,898 [0,61 – 1,33]	0,97 [0,65 – 1,44]
	Effectif de la Population		2373 [1603 - 3514]	2528 [1712 - 3778]
Céphalophe (toutes les espèces)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	2,02 ± 0,235	1,46 ± 0,22	3,21 ± 0,38
	Densité (individus/km ²)	7,1 [4,65-10,84]	7,23 [5,15 - 10,16]	6,41 [4,89 – 8,42]
	Effectif de la Population	18751 [12280 – 28631]	19095 [13591 – 26828]	16763 [12785 – 22012]
Source :		Etoga & Foguekem (2008)	Etoga & Fondja Hendji, C (2011)	Présent travaux

La densité des petits ongulés (céphalophes bleus en général) est de 1,93 [1,27 – 2,94] individu/Km², avec un CV de 16,77% ; celle des ongulés moyens (céphalophes roux pour la

plupart) est de 3,87 [2,68 - 5,61] individus/Km², avec un CV de 15.98% ; et celle des grands ongulés (céphalophes à dos jaune en général) est de 0,97 [0,65 – 1,44] individus/km², avec pour CV 18,75%. Dans l'ensemble, les CV obtenus sont inférieurs à ceux projetés lors de la planification de cet inventaire qui était de 25%.

Les estimations faites dans le PNCM en 2008 et 2011, comparées à celles de 2014, laisse apparaître une légère diminution des populations de céphalophes (tableau 17 et figure 64). Cependant, les intervalles de confiance à 95% ne font ressortir aucune différence significative.

Par conséquent, la population de céphalophes dans le PNCM est restée sensiblement stable de 2008 à 2014. Aussi bien en 2011 qu'en 2014, les zones de forte densité de céphalophes se trouvent dans l'île de Dipikar ; mais en 2014, les fortes densités se sont également retrouvées dans la partie ouest du parc (figure 65).

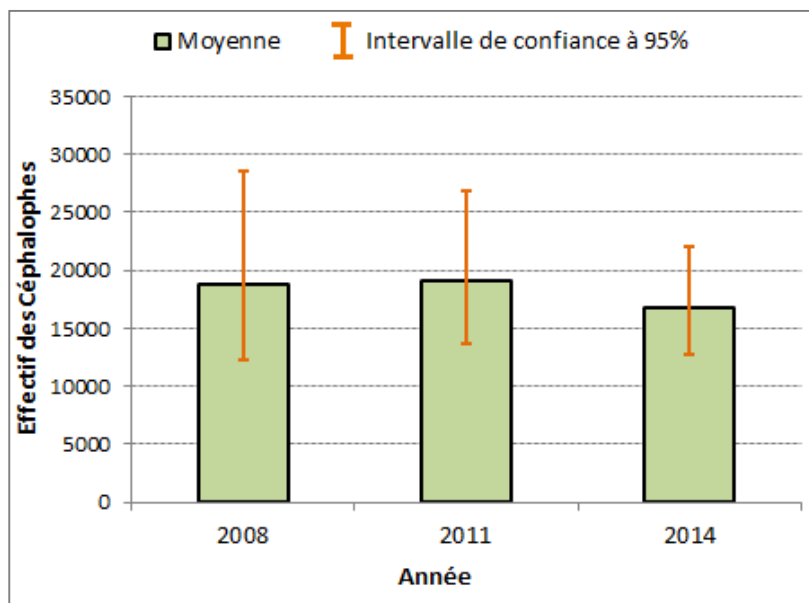


Figure 64. Comparaison des populations de céphalophes dans la Parc National de Campo Ma'an entre 2008 et 2014

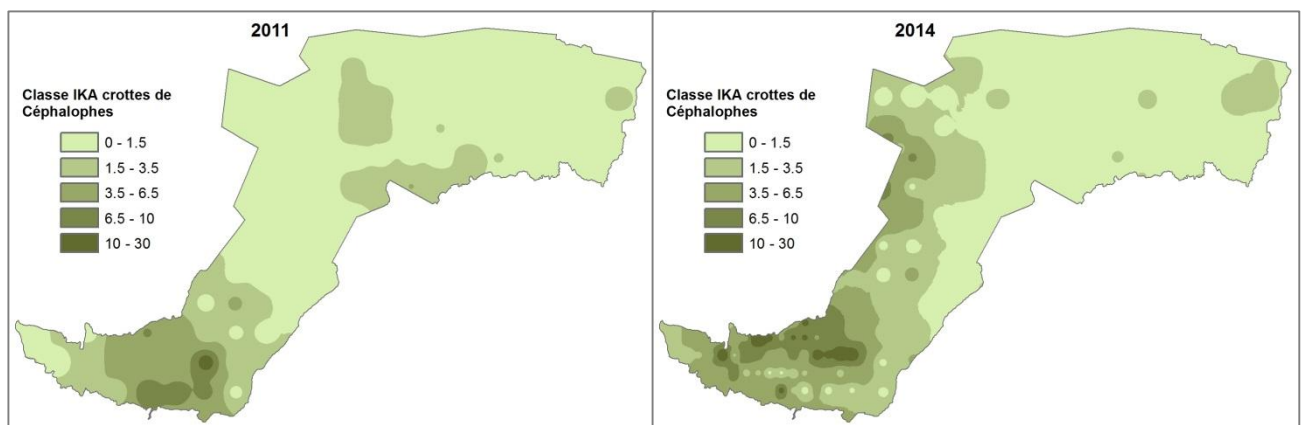


Figure 65. Distribution spatiale des céphalophes au PNCM en 2011 et 2014

5.1.1.4. Pressions de chasse

Le taux de rencontre des signes de chasse observés dans le PNCM en 2014 est de $0,44 \pm 0,07$. Cette valeur est significativement inférieure de celle obtenue en 2008 ($1,05 \pm 0,20$) et en 2011 ($1,41 \pm 0,19$).

Il apparait une légère augmentation de la pression de chasse entre 2008 et 2011, cependant, cette pression a diminué significativement de 58% entre 2008 et 2014 (figure 66). Cette diminution est particulièrement observée dans les parties nord-est et centrale du PNCM (figure 67).

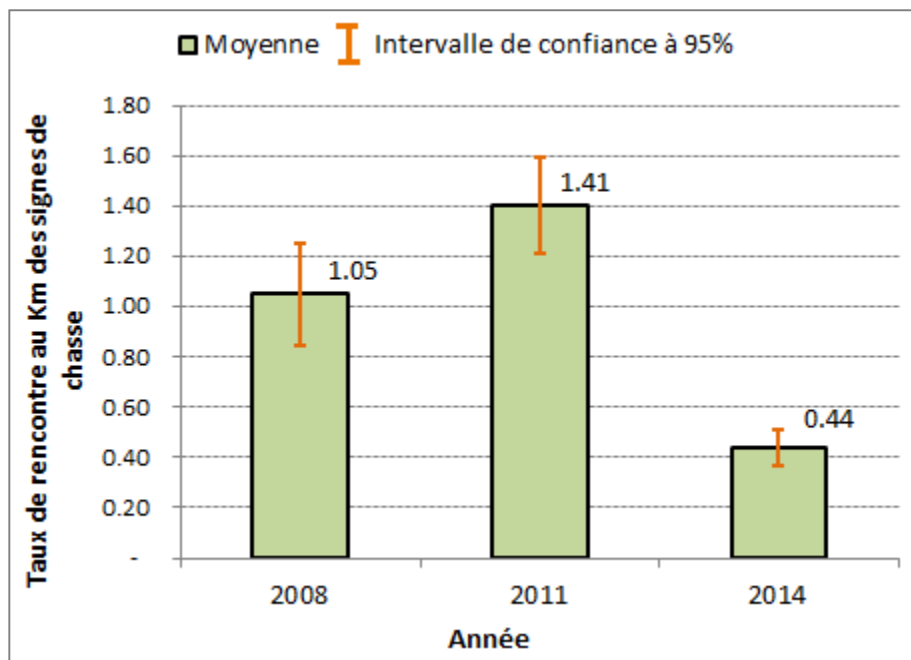


Figure 66. Evolution comparée du taux de rencontre au km des signes de chasse dans la Parc National de Campo Ma'an entre 2008 et 2014

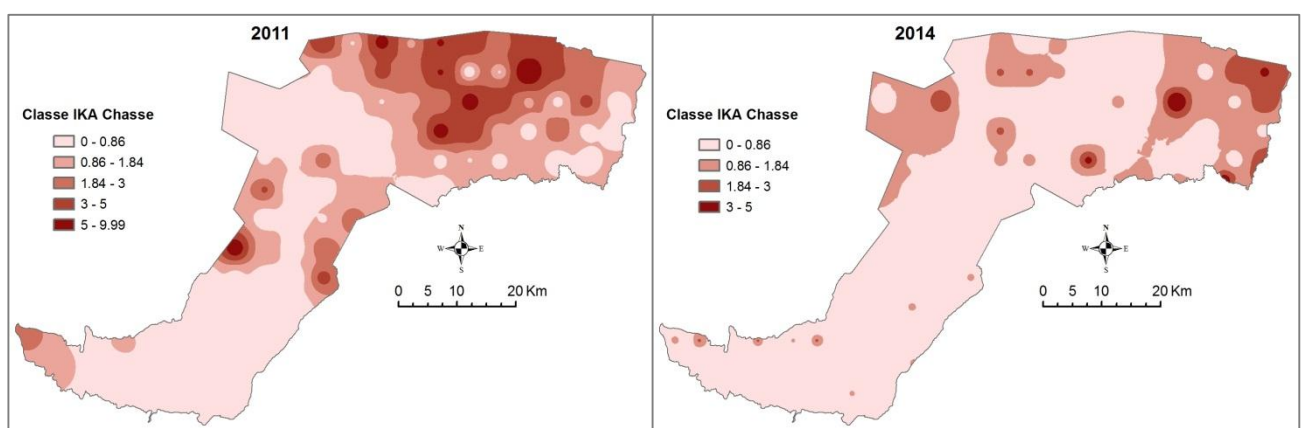


Figure 67. Evolution de la distribution spatiale des signes d'activités chasse au PNCM entre 2011 et 2014

5.1.2. Evolutions dans l'UFA 09-021

5.1.2.1. Populations de Grands Singes

La densité des populations de grands singes dans l'UFA 09-021 est estimée à 0,45 individu/km², soit une population évaluée à 165 [88-309] individus ; le coefficient de variation étant de 32,43% due à la densité relativement faible de grands singes dans cette macro-zone. Un effort de 94 km de transect a été réalisé alors qu'il fallait atteindre 162 km pour espérer avoir un CV de 25%.

Au regard de l'évolution dans le temps des effectifs, les données de 2008 n'ont pas permis une estimation de densité. Cependant, il apparaît une différence significative entre les taux de rencontre des nids de grands singes ; les grands singes étant relativement plus abondants en 2014 qu'en 2008 (tableau 18).

On ne saurait attribuer cette différence à une augmentation de la population de grands singes, compte tenu des variances méthodologiques présentés au '5.2.1.2.' De plus la distribution dans l'espace des populations de grands singes en 2008 paraît plus concentrées dans les sites spécifiques du secteur sud de l'UFA 09-021 ; tandis qu'elle apparaît beaucoup plus dispersée en 2014 (figure 68). Ce qui laisse penser à une recolonisation de certaines zones par les grands-singes.

Tableau 18. Taux de rencontre et abondance des grands singes dans l'UFA 09-021 en 2008 et 2014

	2008	2014 (Disp = 132,5)	2014 (Disp = 90)
Taux de rencontre des nids (nids/km)	0,375 ± 0,12	1,3 ± 0,42	1,3 ± 0,42
Densité des Grands Singes (individus/km ²)		0,45 [0,24-0,85]	0,66 [0,35 – 1,25]
Population de Grands Singes (nombre d'individus)		165 [88-309]	242 [129 – 454]
Source :	Eyebe et al (2008)	Présent travaux	

NB : Disp = temps (jour) de dégradation des nids

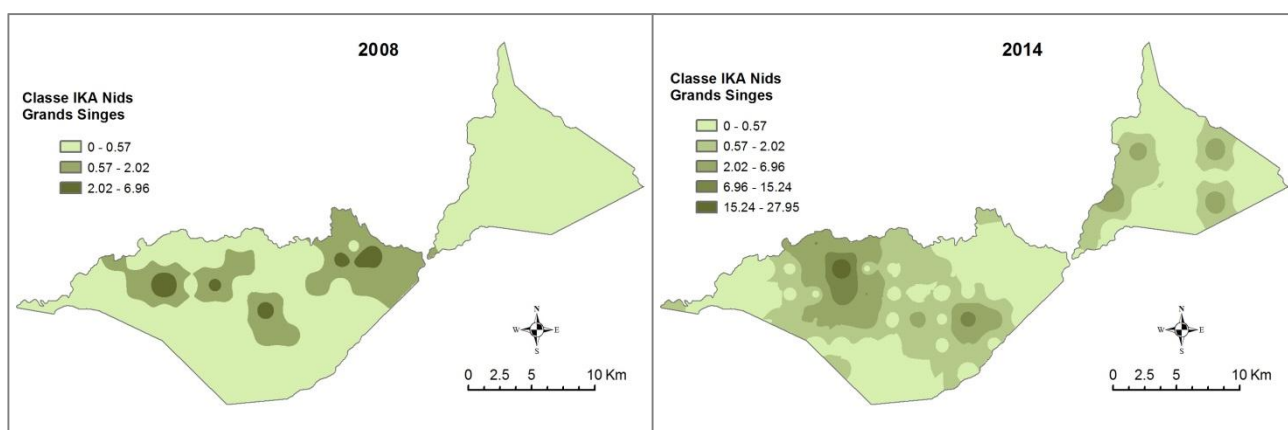


Figure 68. Distribution spatiale des grands singes dans l'UFA 09-021 en 2008 et 2014

5.1.2.2. Population de céphalophes

La population de céphalophes toutes espèces confondues dans l'UFA 09-021 est estimée à 767 [521 – 1129] individus ; les céphalophes de moyenne et de petite tailles étant les plus

abondants. Les densités n'ont pas été estimées en 2008, cependant, au regard des taux de rencontre des crottes, on pourrait relever que la densité relative de ces espèces est restée sensiblement stable (tableau 19).

En ce qui concerne leur distribution spatiale, il apparaît une diminution dans secteur sud de cette UFA au profit du secteur nord (figure 69). Ceci serait aussi lié à la pression de la chasse qui était accentuée dans le secteur sud en 2008.

Tableau 19. Abondance des populations de céphalopes dans l'UFA 09-021 en 2008 et 2014

		2008	2014
Céphalope Bleu (U1)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	$0,2 \pm 0,04$	$0,254 \pm 0,069$
	Densité (individus/km ²)		1,02 [0,59 – 1,74]
	Effectif de la Population		371 [216 – 638]
Céphalope roux (U2)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	$0,25 \pm 0,06$	$0,258 \pm 0,069$
	Densité (individus/km ²)		1,14 [0,65 – 1,98]
	Effectif de la Population		416 [240 – 721]
Céphalope à dos jaune (U3)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	$0,067 \pm 0,027$	$0,038 \pm 0,022$
	Densité (individus/km ²)		0,11 [0,04 – 0,34]
	Effectif de la Population		43 [15 – 125]
Céphalope (toutes les espèces)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	$0,5 \pm 0,083$	$0,551 \pm 0,107$
	Densité (individus/km ²)		2,1 [1,42 – 3,09]
	Effectif de la Population		767 [521 – 1129]
Source :		Eyebe et al (2008)	Présent travaux

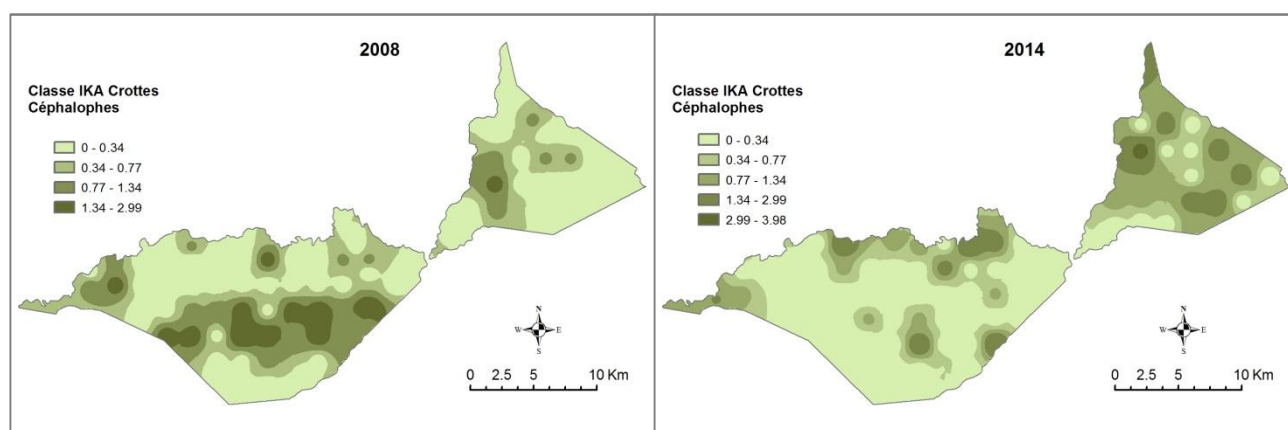


Figure 69. Distribution spatiale des céphalopes dans l'UFA 09-021 en 2008 et 2014

5.1.2.3. Pressions de chasse

Le taux de rencontre des indices de chasse dans l'UFA 09-021 en 2014 est de $1,17 \pm 0,16$. Cette valeur n'est pas significativement différente de celle obtenue en 2008 ($1,55 \pm 0,28$) (figure 70) bien qu'il y ait eu une légère diminution de la pression de chasse entre 2008 et 2014, et ce, particulièrement dans le secteur sud de l'UFA (figure 71).

Les activités de chassent s'orientent beaucoup plus dans le secteur nord à cause de la relative diminution de la densité des céphalophes (espèces couramment chassées) dans le secteur sud.

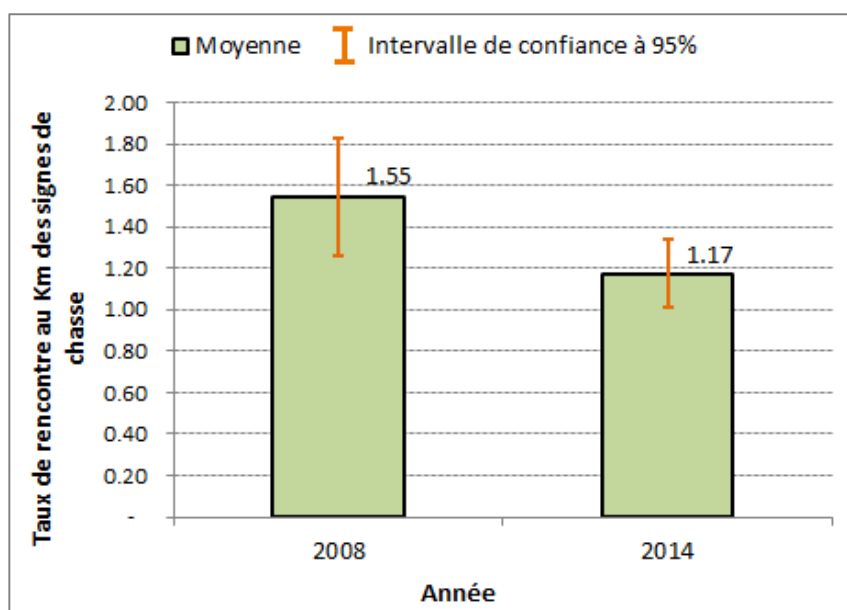


Figure 70. Comparaison du taux de rencontre des signes de chasse dans l'UFA 09-021 entre 2008 et 2014

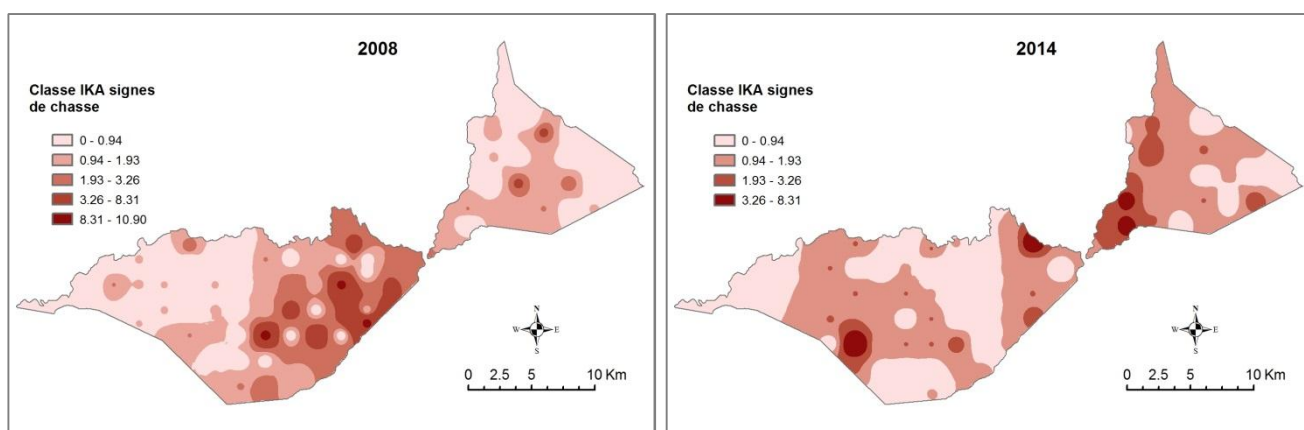


Figure 71. Distribution spatiale des pressions de chasse dans l'UFA 09-021 en 2008 et 2014

5.1.3. Evolutions dans l'UFA 09-024

Les inventaires de la faune de 2008 dans l'UFA 09-024 ont été effectués pour un effort de sondage de 102 km de transects, essentiellement concentré centre de cette concession (en transects de 2,5 km) (figure 72).

La zone sud et ouest n'a pas été couverte. L'effort de sondage investi en 2014 a été de 109,82 km, distribué en transects de 1 km sur l'ensemble de la zone. Par conséquent, les résultats obtenus au cours des 2 périodes ne sont presque pas comparables.

Les esquisses ci-dessous (tableaux 20 à 22 et figures 73 à 77) ne sont que des ordres de grandeurs pour présenter les clichés de 2008 et 2014.

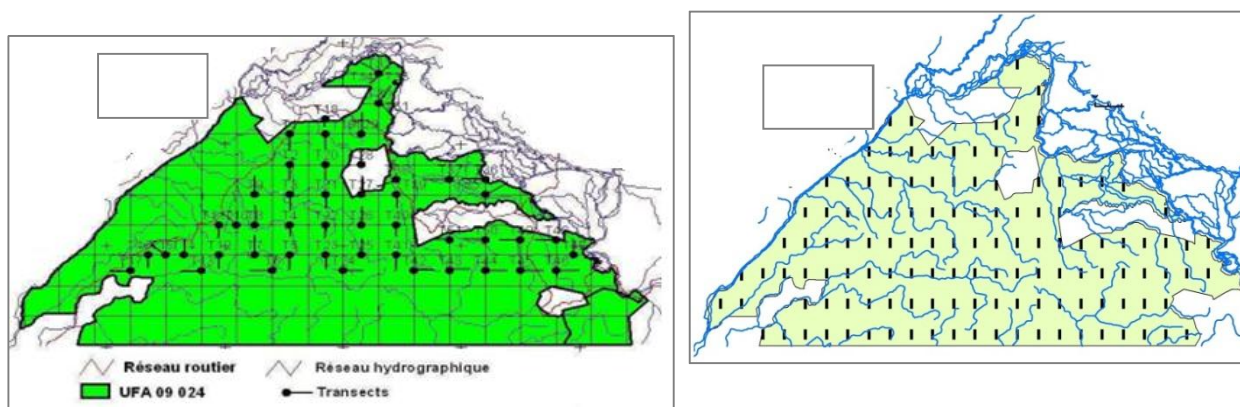


Figure 72. Comparaison de la distribution de l'effort de sondage dans l'UFA 09-024 entre 2008 et 2014

5.1.3.1. Population d'éléphants

La population d'éléphants de l'UFA 09-024 reste concentrée à l'Ouest, limitrophe avec le PNCM (figure 73).

Bien que le taux de rencontre des crottes soit resté constant, il serait difficile de conclure de la stabilité des éléphants dans cette concession (tableau 20) à cause de la non-couverture de l'ensemble de l'UFA en 2008.

Tableau 20. Abondance des populations d'éléphants dans l'UFA 09024 en 2008 et 2014

	2008	2014 (TD = 17,45)	2014 (TD = 19,77 ± 0,23)
Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	0,23 ± 0,086	0,249 ± 0,065	0,249 ± 0,065
Densité des éléphants (individus/km ²)		0,038 [0,022- 0,064]	0,33 [0,019 - 0,056]
Population d'éléphants (nombre d'individus)		28 [17 – 48]	25 [15 – 42]
Source :	Belinga (2009)	Présent travaux	

NB : TD = taux de déposition journalier des crottes

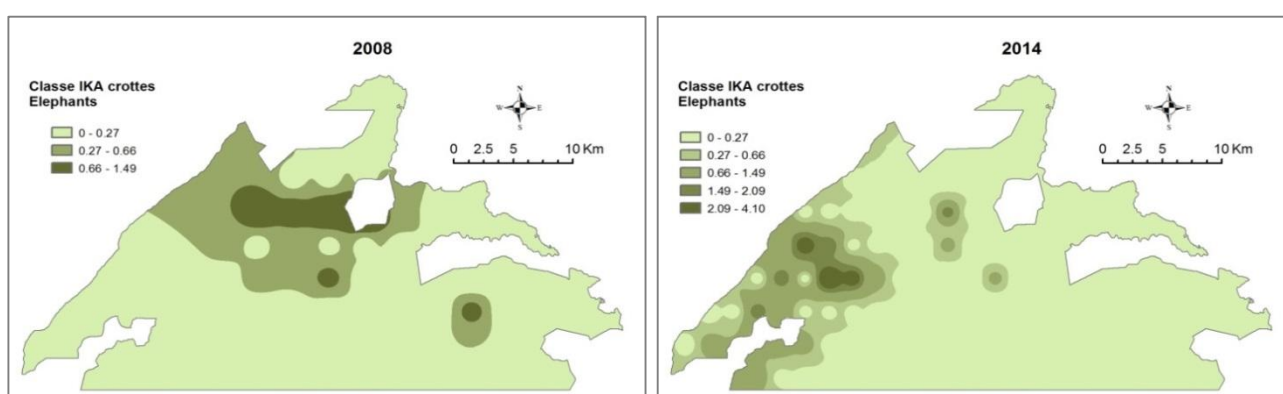


Figure 73. Distribution spatiale des éléphants dans l'UFA 09-024 entre 2008 et 2014

5.1.3.2. Population de Grands Singes

L'analyse présentée, plus haut pour les éléphants dans cet UFA 09-024, s'applique également aux populations de grands singes : différence non significative du taux de rencontre des nids et stabilité des populations de grands singes entre 2008 et 2014 (tableau 21). Mais, les zones à

abondance relative élevée restent plus grandes et concentrées de l'Ouest au centre de l'UFA (figure 74).

Tableau 21. Abondance des populations de Grands Singes dans l'UFA 09-024 en 2008 et 2014

	2008	2014 (Disp = 132,5)	2014 (Disp = 90)
Taux de rencontre des nids (nids/km)	1,34 ± 0,27	1,64 ± 0,34	1,64 ± 0,34
Densité des Grands Singes (individus/km ²)		0,52 [0,34-0,78]	0,77 [0,51 - 1,15]
Population de Grands Singes (nombre d'individus)		389 [257 - 587]	572 [380 - 861]
Source :	Belinga (2009)	Présent travaux	

NB : Disp = temps (jour) de dégradation des nids

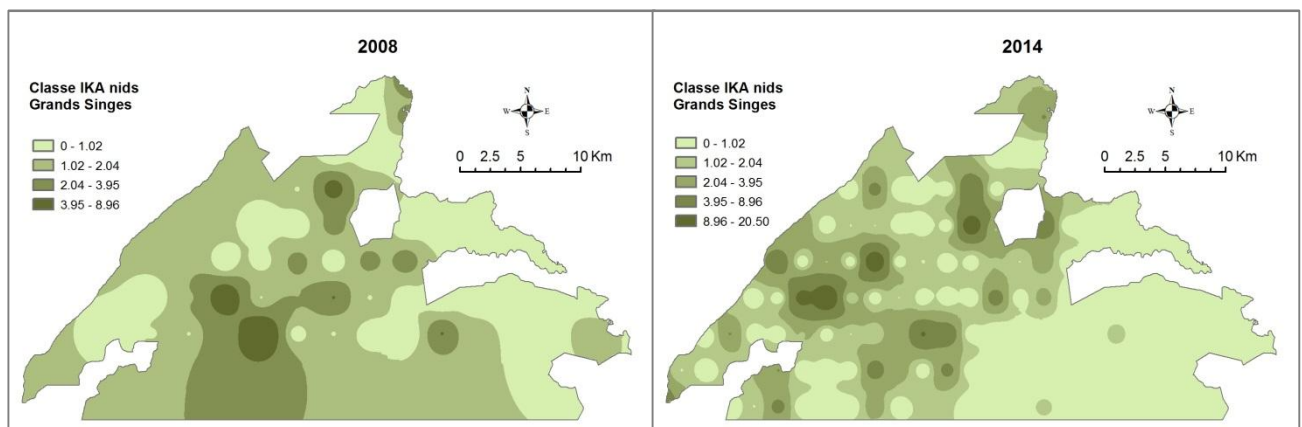


Figure 74. Distribution spatiale des Grands singes dans l'UFA 09-024 en 2008 et 2014

5.1.3.3. Populations de céphalophes

Au regard des taux de rencontres présentés dans le tableau 22, il apparaît que les populations de céphalophes sont restées plus ou moins stables entre 2008 et 2014 dans l'UFA 09-024.

Cependant, de la distribution dans l'espace, il apparaît une distribution plus dispersée avec des zones à forte densité largement localisées au nord-est de l'UFA (figure 75).

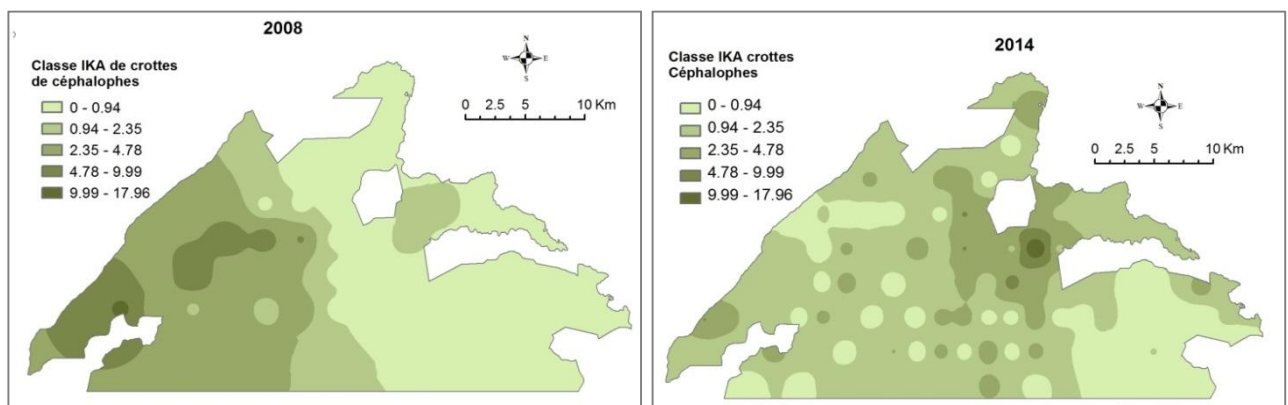


Figure 75. Distribution spatiale des céphalophes dans l'UFA 09-024 en 2008 et 2014

Tableau 22. Abondance des populations de céphalopes dans l'UFA 09-024 entre 2008 et 2014

		2008	2014
Céphalope Bleu (U1)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	$0,74 \pm 0,23$	$0,71 \pm 0,18$
	Densité (individus/km ²)		2,68 [1,61 – 4,49]
	Effectif de la Population		2006 [1200 – 3354]
Céphalope roux (U2)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	$0,88 \pm 0,20$	$0,73 \pm 0,081$
	Densité (individus/km ²)		3,21 [2,45 – 4,20]
	Effectif de la Population		2398 [1832 - 3139]
Céphalope à dos jaune (U3)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)		$0,197 \pm 0,045$
	Densité (individus/km ²)		0,58 [0,36 – 0,93]
	Effectif de la Population		433 [268 - 699]
Céphalope (toutes les espèces)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	$1,62 \pm 0,37$	$1,63 \pm 0,199$
	Densité (individus/km ²)		6,18 [4,84 – 7,89]
	Effectif de la Population		4620 [3615 – 5905]
Source :		Belinga (2008)	Présent travaux

5.1.3.4. Pressions de chasse

Le taux de rencontre des signes de chasse dans l'UFA 09-024 en 2014 ($0,75 \pm 0,11$ indice/km) n'est pas significativement supérieur à celui de 2008 ($0,65 \pm 0,11$ indices/km) (figure 76).

Une intensification des activités de chasse dans le sud-est de l'UFA est perceptible en 2014 ; ceci serait difficile à apprécier et à comparer vue que les transects ne couvraient pas la zone sud de l'UFA en 2008 (figure 77).

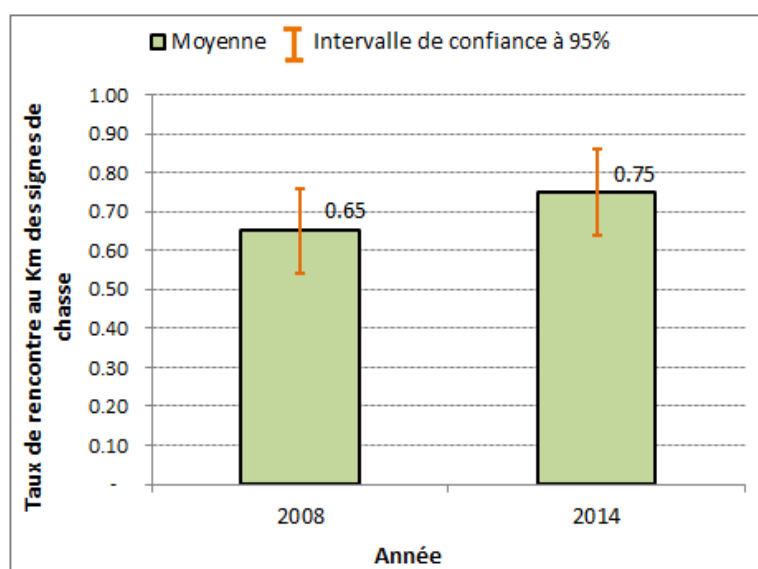


Figure 76. Comparaison du taux de rencontre des signes de chasse dans l'UFA 09-024 entre 2008 et 2014

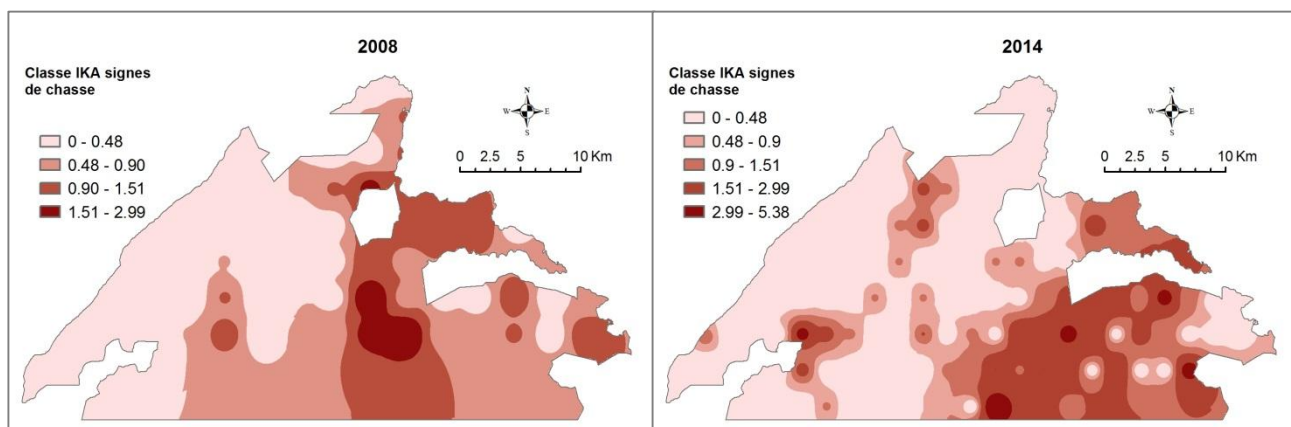


Figure 77. Distribution spatiale des pressions de chasse dans l'UFA 09-024 en 2008 et 2014

5.1.4. Evolutions dans l'UFA 09-025

L'effort de sondage pour les inventaires de la faune de 2011 dans l'UFA 09-024 a été de 144 km divisé en transects de 2,5 km, essentiellement orienté Ouest-Est (figure 78). Cette orientation prend en compte (suivant la perpendiculaire) le facteur de perturbation généré par la route Campo Kribi, le cours d'eau Lobé et les affluents du Ntem.

L'effort de sondage pour 2014 a été de 146,52 km, distribué en transects de 1 km sur l'ensemble de la zone, et orienté dans le sens Nord-Ouest – Sud-Est. Cette orientation prend en compte, la route Campo-Mvini (Ouest-Est), en plus des facteurs ci-dessus présenté de 2011, et influençant la distribution de la faune. Par conséquent, les résultats obtenus au cours des 2 périodes pourraient être comparables.

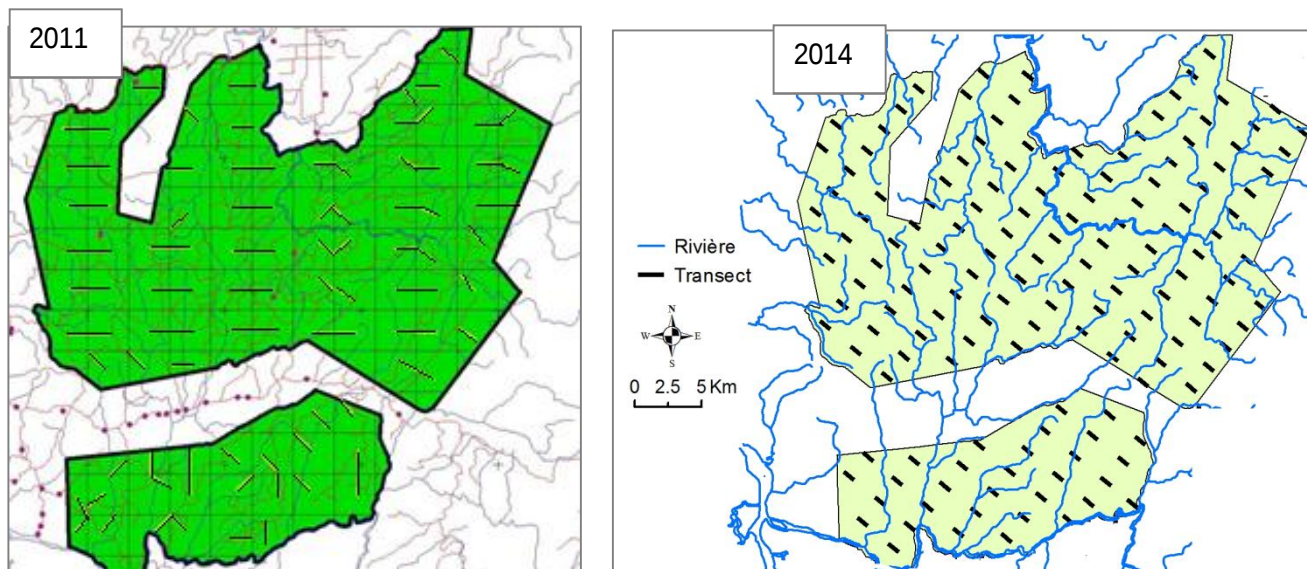


Figure 78. Comparaison de la distribution de l'effort de sondage dans l'UFA 09-025 entre 2011 et 2014

5.1.4.1. Population d'éléphants

La densité des éléphants dans l'UFA en 2014 est estimée à 0,23 [0,17-0,31] individus/km² ; soit une population totale évaluée à 200 [147-271] individus (tableau 23) avec un coefficient de

variation de 15,70%, inférieur à celui projeté lors de la planification de cet inventaire qui était de 20%.

En considérant un taux de production de $19,77 \pm 0,23$ crottes/jour/éléphant (Tchamba 1992) provenant de la réserve de faune de Santchou, cette densité estimée en 2014 passe à 0,19 [0,14 – 0,27], pour une population de 176 [130 – 240] individus.

Au regard des estimations faites en 2011, il apparaît une immigration des éléphants dans la concession 09-025 en 2014, sanctionnée par une légère augmentation de leur population (tableau 23 et figure 79). En effet, un agrandissement de leur zone d'activités intenses est perceptible, mais le cœur de leur aire de distribution est resté sensiblement le même (figure 79).

Tableau 23. Abondance des populations d'éléphants dans l'UFA 09025 en 2011 et 2014

	2011	2014 (TD = 17,45)	2014 (TD = 19,77 ± 0,23)
Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	0,65 ± 0,22	1,52±0,19	1,52±0,19
Densité des éléphants (individus/km ²)	0,076 [0,037 - 0,154]	0,23 [0,17-0,31]	0,19 [0,14 – 0,27]
Population d'éléphants (nombre d'individus)	67 [33 - 136]	200 [147-271]	176 [130 – 240]
Source :	Etoga et al. (2011)	Présent travaux	

NB : TD = taux de déposition journalier des crottes

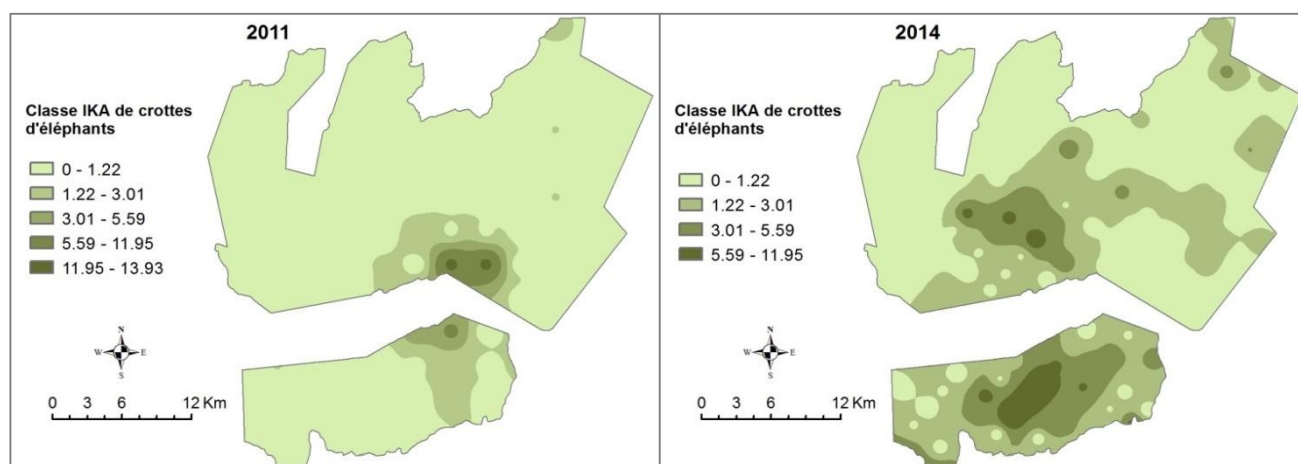


Figure 79. Distribution spatiale des éléphants dans l'UFA 09-025 entre 2011 et 2014

5.1.4.2. Population de céphalophes

Les données de 2011 et 2014 sur les populations de céphalophes dans l'UFA 09-025 font ressortir des différences importantes sur les taux de rencontres qui ne s'auraient être attribuées à une augmentation de la population de ces espèces (tableau 24).

La distribution dans l'espace des crottes en 2014, fait ressortir leur présence sur l'ensemble de la zone, avec des secteurs à abondance relative élevée au centre, au sud et à l'est de la concession. Les zones est et sud sont limitrophes au PNCM (figure 80).

La distribution spatiale des céphalophes en 2008 semble plus localisée, avec une forte connexion avec le PNCM dans le secteur de Dipikar.

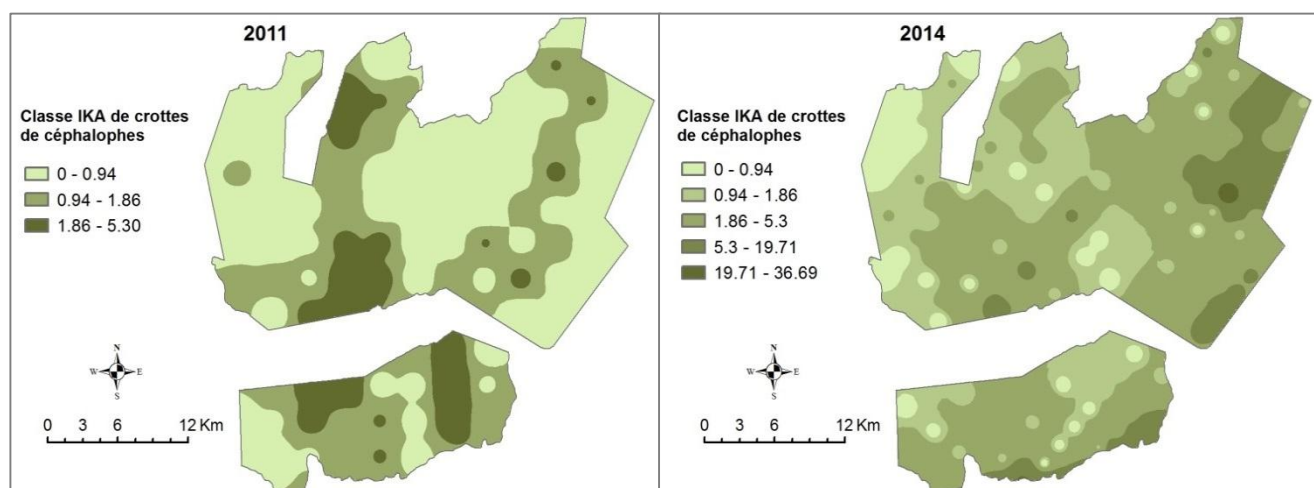


Figure 80. Distribution spatiale des céphalopes dans l'UFA 09-025 en 2011 et 2014

Tableau 24. Abondance des populations de céphalopes dans l'UFA 09-025 en 2011 et 2014

		2011	2014
Céphalope Bleu (U1)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	0,48 ± 0,08	1,088 ± 0,186
	Densité (individus/km ²)	2,5 [1,58 - 4,03]	4,24 [2,91 – 6.19]
	Effectif de la Population	2233 [1400 – 3560]	3745 [2566 – 5465]
Céphalope roux (U2)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	0,44 ± 0,073	1,11 ± 0,15
	Densité (individus/km ²)		4,82 [3,54 – 6,572]
	Effectif de la Population		4252 [3119 - 5797]
Céphalope à dos jaune (U3)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	0,15 ± 0,033	0,55 ± 0,12
	Densité (individus/km ²)		1,61 [1,04 – 2,51]
	Effectif de la Population		1424 [913 - 2222]
Céphalope (toutes les espèces)	Taux de rencontre des crottes (crottes/km)	1,07 ± 0,11	2,75 ± 0,33
	Densité (individus/km ²)		10,33 [8,03 – 13,303]
	Effectif de la Population		9116 [7082 – 11735]
	Source :	Etoga et al. (2011)	Présent travaux

5.1.4.3. Pressions de chasse

Les activités de chasse dans l'UFA 09-025 ont connu une légère augmentation mais non significative entre 2011 et 2014, variant de 0,55 ± 0,10 indice/km en 2011 à 0,73 ± 0,11 indice/km en 2014 (figure 81).

Cependant, en 2008, le pôle de pression le plus important était localisé au nord-ouest de l'UFA, tandis qu'en 2014, on relève deux pôles de pressions, à savoir tout le front ouest et nord-est (au sud de la concession agro-industrielle d'HEVECAM) (figure 82).

Cette extension de la pression de chasse au nord-est serait probablement liée à la mise en exploration minière du massif des mamelles.

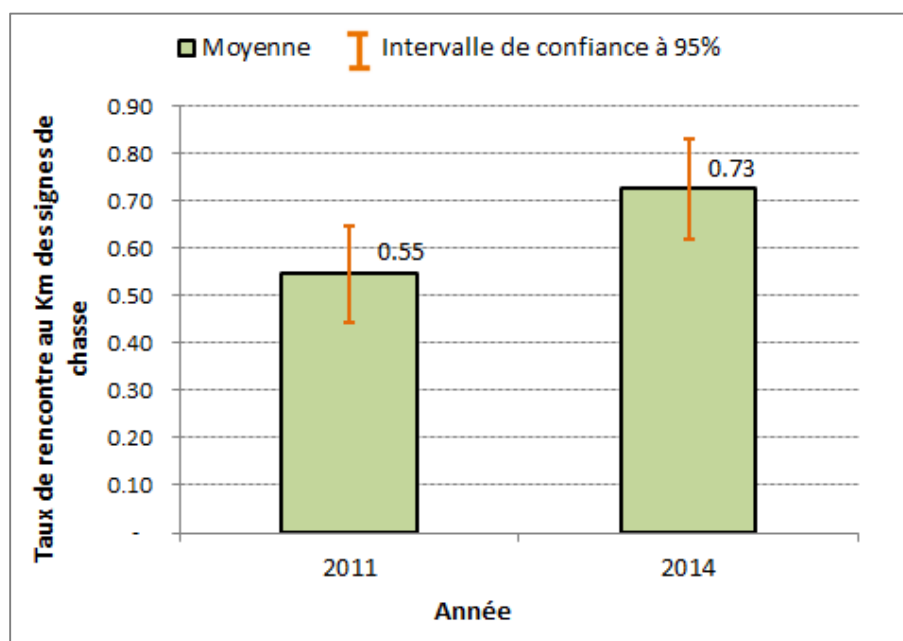


Figure 81. Comparaison du taux de rencontre des signes de chasse dans l'UFA 09-025 entre 2011 et 2014

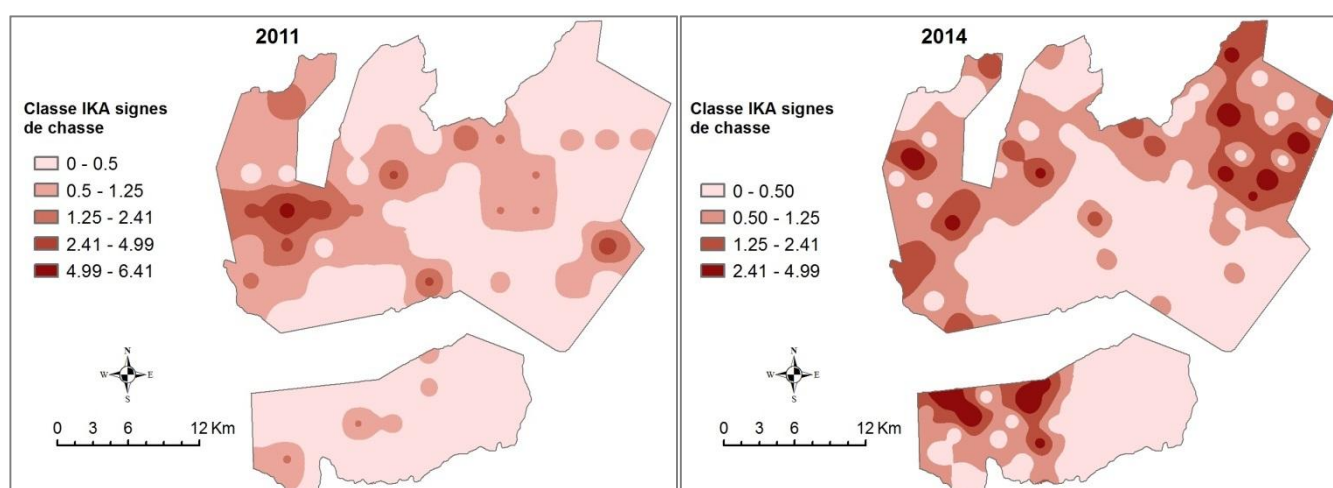


Figure 82. Distribution spatiale des pressions de chasse dans l'UFA 09-025 en 2011 et 2014

5.2. Analyse comparée avec d'autres sites du Cameroun

L'UTO Campo Ma'an regorge d'une population relativement abondante d'espèces de grands et moyens mammifères. Cependant, les densités d'éléphants, de grands singes et de céphalophes restent inférieures à la plupart des sites du sud-est Cameroun (tableau 25), compte tenu de sa proximité avec les pôles de pression que sont les villes de Niété, de Kribi et de Douala.

De manière spécifique :

- La densité des éléphants et des grands singes du PNCM est plus ou moins comparable à celle du sanctuaire à gorille de Mengamé ;
- Celle des éléphants de UFA 09-025 est également plus ou moins comparable à celle des UFA 10-013 et 10-009 du Sud-Est Cameroun ;

- La densité des céphalophes de l'UFA 09-025 est assez élevée par rapport à celle d'autres concessions du Sud-Est Cameroun.

Tableau 25 : Densité (n/km²) des grands et moyens mammifères dans quelques sites de la zone forestière du Cameroun.

Site	Eléphant	Grands Singes	Céphalophes U1	Céphalophes U2	Céphalophes U3	Auteurs
PNCM	0,119 [0,082- 0,156]	0,56 [0,38- 0,84]	1,93 [1,27 – 2,94]	3,87 [2,68 - 5,61]	0,97 [0,65 – 1,44]	Présents travaux
UFA 09-021		0,45 [0,24-0,85]	1,02 [0,59 – 1,74]	1,14 [0,65 - 1,98]	0,11 [0,04 – 0,34]	
UFA 09-024	0,038 [0,022- 0,064]	0,52 [0,34-0,78]	2,68 [1,61 – 4,49]	3,21 [2,45 – 4,20]	0,58 [0,36 – 0,93]	
UFA 09-025	0,23 [0,17-0,31]		4,24 [2,91 – 6,19]	4,82 [3,54 – 6,572]	1,61 [1,04 – 2,51]	
Ngoila-Mintom	0,19 [0,16 – 0,23]	2,13 1.83 - 2.48]	3.01 [2.48 – 3.64]	7.67 [6.84 – 8.62]	1.27 [1.03 – 1.57]	Foguekem & Nzooh (2012)
Sanctuaire à Gorille de Mengame	0,13 [0,079 – 0,24]	0,98 [0,60 – 1,6]				MINFOF (2006)
PN Nki	1,02 [0,89 – 1,18]		4,52 [3,450 -5.94]	14,46 [11,02 - 18.96]	4,74 [3,29 - 6.84]	Fouda & Nzooh (2013)
PN Boumba Bek	1.21 (0.91-1.61)	1.60 (1.22-2.10)				CITES-MIKE 2012
ZICGC 13	0,1	0,3	1,6	2,3	0,2	Bobo et al (2014)
ZIGC 14	0,1	0,8	4,9	7,2	0,6	
UFA 10-013	0.356 [0.212-0.6]	4.72 [2.79-7.98]	2.92 [1.62-5.27]	15.47 [8.18-29.24]	-	Nzooh et al (2004)
UFA 10-021	0.092 [0.036-0.232]	5.81 [2.59-13.01]	7.66 [5.72-10.25]	4.58 [3.03-6.93]	10.90 [7.53-15.79]	Nzooh et al (2003)
UFA 10-022	0.08 [0.04 – 0.16]	-	1.15 [0.53 – 2.48]	2.21 [1.32 – 3.70]	-	Nzooh et al (2004)
UFA 10-052	-	-	0.91 [0.54-1.54]	1.36 [0.80-2.33]	-	Nzooh & Bassama (2003)
UFA 10-064	0.83 [0.65-1.05]	5.72 [3.67-8.91]	6.15 [3.45-10.95]	6.10 [4.34-8.58]	0.37 [0.17-0.80]	Nzooh et al (2004)
UFA 10-008		2.34 [1.32-4.15]	5.28 [4.19-6.65]	4.17 [3.14-5.54]		Nzooh & al (2005)
UFA 10-009	0.23 [0.16-0.33]	4.28 [2.72-6.74]	4.29 [2.88-6.39]	10.89 [8.46-14.01]		
UFA 10-010	0.53 [0.33-0.86]	3.33 [1.77-6.27]	2.74 [1.63-4.59]	10.45 [7.21-15.14]	3.58 [1.77-7.28]	
UFA 10-012	0.96 [0.65-1.42]		32.78 [24.81-43.31]	11.59 [8.17-16.44]		

En ce qui concerne les pressions de chasse, et particulièrement la chasse au piégeage et au fusil de petit calibre, elle est relativement élevée dans la zone de Campo (tableau 26).

Les taux de rencontre des signes d'activités de chasse sont supérieurs ou égale à 0,4 et viennent en quatrième position après les ZIGC 13 et 14 (au nord du Parc National de Boumba Bek), l'UFA 10-47 b (au nord de la réserve de faune du Dja), l'UFA 10-052 du département de la Kadei.

Tableau 26. Abondance relative (n/km) de la pression de la chasse dans quelques sites de la zone forestière du Cameroun

Site	IKA Chasse	Auteurs	Site	IKA Chasse	Auteurs
PNCM	0,44 ± 0,07	Présents travaux	UFA 10-013	0,32	Nzooh et al (2004)
UFA 09-021	1,17 ± 0,16		UFA 10-021	0,46	Nzooh et al (2003)
UFA 09-024	0,75 ± 0,11		UFA 10-022	0,07	Nzooh et al (2004)
UFA 09-025	0,73 ± 0,11		UFA 10-052	0,79	Nzooh & Bassama (2003)
UFA 10-047	1,15	Horizon Vert (2014)	UFA 10-064	0,29	Nzooh et al (2004)
Sanctuaire à Gorille de Mengame	0,62	MINFOF (2006)	UFA 10-008		
PN NKI	0,048 ± 0,032	Fouda & Nzooh (2013)	UFA 10-009	0,31 ± 0,04	Nzooh & al (2005)
ZICGC 13	2.52	Bobo et al (2014)	UFA 10-010		
ZIGC 14	1.45		UFA 10-012		

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

6.1. Conclusion

Les données sur l'abondance et la distribution spatiale des populations de grands et moyens mammifères, et des pressions de chasse dans le domaine forestier permanent de l'Unité Technique Opérationnelle (UTO) Campo Ma'an ont été actualisées.

Les macro-zones concernées par cette actualisation ont été le Parc National de Campo Ma'an (divisé en 2 strates – Iles de Dipikar et PNCM-Nord), les UFA 09-021, 09-024 et 09-025. La durée moyenne de vie des nids de grands singes et de crottes d'éléphants, comme paramètre de conversion de la densité de ces indices en densité des individus a été déterminée.

Une évaluation des tendances évolutives de l'abondance des principales espèces de grands et moyens mammifères, ainsi que des pressions de chasse a été faite pour chaque macro-zone en prenant en compte les données des précédents inventaires.

Des principaux résultats obtenus, il est essentiel de retenir les points ci-après :

- La diversité des grands et moyens mammifères dans ce paysage forestier reste assez élevée, avec près de 32 espèces sur une cinquantaine ciblée pendant l'inventaire ;
- L'UTO Campo Ma'an regorge d'une population relativement abondante des espèces de grands et moyens mammifères ; cependant, leur abondance reste inférieure à la plupart des sites du sud-est Cameroun ;
- L'île de Dipikar dans le Parc National de Campo Ma'an a des densités significativement plus élevées de populations d'éléphants, de gorilles, de chimpanzés et des céphalophes (toutes espèces confondues) que celle des quatre autres macro-zones ou strates ;
- Les populations d'éléphants sont principalement présentes dans deux zones ; la plus petite est située entre les rivières Biwomé et Ndjo'o, chevauchant le nord-est du PNCM et le milieu de l'UFA 09-021 ; la plus grande au Sud-Ouest couvre l'île de Dipikar, l'UFA 09-025, la partie ouest du PNCM et de l'UFA 09-024 ;
- Les mouvements d'éléphants dans l'UTO Campo Ma'an partent de l'île de Dipikar vers les autres secteurs, et particulièrement vers UFA 10-025 en traversant la route Campo-Nyabizam ;
- Les populations de Mandrills sont moins abondantes que d'autres espèces et sont plus concentrées dans trois secteurs de l'UTO Campo Ma'an ; le premier au nord-est couvrent en partie la PNCM et l'UFA 09-021 ; le second couvrent l'UFA 09-024 et le troisième secteur Dipikar et la partie sud de l'UFA 09-025 ;
- Les populations de petits singes et de buffles se rencontrent sur l'ensemble de la zone, avec cependant pour les petits singes une abondance relative plus élevée dans l'île de Dipikar ;
- Les potamochères, comme les céphalophes sont plus abondantes à l'ouest de l'UTO Campo Ma'an, et se retrouvent particulièrement dans l'île de Dipikar, l'UFA 09-025, et l'ouest du PNCM-Nord ;
- Les pressions de chasse sont significativement plus faible dans l'île de Dipikar, par rapport aux quatre autres macro-zones ; les plus élevées s'étendent sur quatre zones :

(1) de Ma'an-Akom II jusqu'à la rivière Biwomé, couvrant l'UFA 09-025 et le nord-est du PNCM ; (2) le sud de Nyeté (HEVECAM) chevauchant l'UFA 09-025 et le PNCM jusqu'au fleuve Lobé ; (3) Campo- Ipono-Ebodjé, longeant la route Campo-Kribi (dans l'UFA 09-025) ; et (4) le sud-est de l'UFA 09-024, partant de la limite avec la Guinée Equatoriale jusqu'au fleuve Ntem ;

- Les pressions humaines ont un impact négatif sur l'abondance et la distribution des espèces de grands et moyens mammifères. Cet effet négatif est plus accentuée sur les primates dans presque toutes les macro-zones considérées ;
- La pression de chasse, et particulièrement la chasse aux pièges et aux fusils de petit calibre est relativement élevée dans la zone de Campo par rapport au sud-est Cameroun.

Par rapport aux différentes macro-zones ou unité de gestion, les résultats obtenus appellent aux principales conclusions ci-dessous :

Pour le Parc National de Campo Ma'an :

- L'île de Dipikar regorge de la plus importante population des espèces de grands et moyens mammifères (en terme de densité absolue et relative) et particulièrement l'éléphant, les gorilles, les chimpanzés, les céphalophes, et les petits singes ;
- Les populations des éléphants, des Grands Singes et des Céphalophes sont restées sensiblement stable entre 2008 et 2014 ;
- La pression de chasse a diminué de moitié entre 2011 et 2014. Cette diminution est particulièrement observée dans la partie nord-est du PNCM et à l'ouest de l'île de Dipikar.

Pour l'UFA 09-021

- L'UFA 09-021 comporte l'abondance relative la moins élevée de la plupart des espèces de grands et moyens mammifères. Cette population est plus concentrée dans le segment sud de la concession et le long de sa limite avec le PNCM ;
- La pression de chasse reste relativement élevée sur toute l'étendue de cette concession, malgré la légère diminution observée entre 2008 et 2014 ;

Pour l'UFA 09-024

- Dans l'UFA 09-024, la plus part des espèces de grands et moyens mammifères sont restées relativement plus concentrées dans le secteur ouest limitrophe du PNCM, entre 2008 et 2014.
- Le secteur sud-est de l'UFA 09-024 subit la plus forte pression de chasse depuis 2008 ; cette pression a augmenté, et d'autres pôles de pressions se sont créés le long de la piste partant de Nyabizam vers la frontière.

Pour l'UFA 09-025

- Les populations d'éléphants parcourent presque toute la concession ; les zones de forte concentration chevauchent le bassin de la rivière Bitande et celui du fleuve Lobe, vers le nord-est de l'UFA 09-025.
- La plupart des espèces de grands et moyens mammifères sont restées relativement plus concentrées dans le segment sud de cette concession, contiguë à l'île de Dipikar entre 2011 et 2014.
- Les pressions de chasse dans l'UFA 09-025 ont légèrement augmentées entre 2011 et 2014, et particulièrement, deux fronts de pression se sont accentués, notamment à l'Ouest et Nord-Est.

6.2. Recommandations

Suite aux importants résultats obtenus à l'issue de cette étude, il s'avère crucial de mener des actions concrètes dans le but de l'amélioration de la gestion de UTO Campo Ma'an et de parvenir à une réduction des menaces. Ainsi, les actions suivantes qui sont non exhaustives, pourraient constituer une base et susciter d'autres activités importantes :

- L'île de Dipikar reste le cœur du Parc National de Campo Ma'an, et de tout ce paysage forestier, de par l'abondance significativement élevée des espèces de grands et moyens mammifères. Malgré le fait que les pressions de chasse y aient relativement diminué entre 2011 et 2014, il est requis d'y maintenir un niveau de surveillance-contrôle élevé ; notamment,
 - o à partir du poste de Mabiogo pour contrer le front de pression venant du nord,
 - o le long du Ntem, par les patrouilles régulières mixtes (écogardes et militaires) pour limiter les incursions des braconniers provenant de la Guinée Equatoriale,
 - o par la concrétisation du processus de mise en place de la Bi-Nationale Campo Ma'an – Rio Campo dont les effets vont consolider la surveillance le long des frontières jusqu'au moins à l'UFA 09-025 ;
 - o Et par le maintien des programmes de recherche, tel que ceux en cours (habituatation des gorilles, le suivi de l'utilisation de l'habitat par les chimpanzés), qui constituent entre autres, des moyens de sécurisation de la zone (avec la présence permanente des équipes de recherche en forêt).
- Le couloir de migration des éléphants traversant la route Campo-Nyabizam (dans la zone d'AKAK et après Mvini (le long de la route traversière du PNCM)) doit être sécurisé, de même la dégradation de l'habitat le long de ce couloir doit être évitée, tout au moins minimisée. Ceci permettrait d'assurer le brassage de différents groupes d'éléphants. Un programme adapté d'agriculture doit être mis en œuvre pour limiter l'amplitude des conflits Homme-Faune. En outre, la fréquence de circulation des véhicules le long de cet axe doit être règlementée, l'interdiction de circuler pendant la nuit doit être maintenue.
- Un cadre de collaboration globale avec les industries extractives et grands travaux (WIJMA, CMC, Barrage de Memve'ele, SINOSTEEL, HEVECAM, SOCAPALM) pour la surveillance – contrôle de la chasse, de même que pour la mobilisation de la

participation communautaire à la surveillance doit être mise en œuvre, afin de réduire la pression de la chasse, qui reste relativement élevée dans le paysage Campo. Un système de « score card » (*lié à l'évolution des activités illégales observées dans les terroirs de chaque village*) pourrait être mise en œuvre pour motiver le soutien de la réalisation des AGR et inciter la participation des communautés à la lutte contre le braconnage.

De manière spécifique, par rapport aux différentes unités de gestion, les recommandations ci-après sont formulées.

Pour l'UFA 09-021 :

- Il existe une infime population des céphalophes (767 [521 – 1129] individus), qui subit une pression de chasse assez élevée, compte tenu de la proximité de cette concession aux villages périphériques. Il y a la nécessité d'organiser les communautés pour l'autocontrôle de la chasse de subsistance. Pour cette raison, il est indispensable de classer cette zone en « zone de chasse communautaire », en plus de son statut de concession forestière.
- Différentes zones à abondance relativement élevée de petits singes, de chimpanzés et de gorilles ont été identifiées et cartographiées dans cette concession. A ce titre, lors d'exploitation forestière, des mesures rigoureuses doivent être appliquées pour minimiser les impacts de ces opérations sur la survie de ces primates. Il s'agira entre autres, de densifier les ponts de canopée dans ces zones, d'identifier les espèces d'arbre dont les organes sont consommés par les gorilles et les chimpanzés, et de préserver plusieurs de leurs tiges lors de l'exploitation forestière ;
- En plus de l'organisation d'un système communautaire d'autocontrôle de la chasse de subsistance (dont les impacts positifs sont inscrits pour le long terme) ;
 - o mettre en œuvre de manière concertée avec les différents acteurs, des actions de surveillance-contrôle pour réduire significativement l'évolution des pressions de chasse, particulièrement dans le secteur sud ;
 - o Renforcer la collaboration avec le Projet de barrage de Mem'vele pour la gestion de leur impact sur l'augmentation de la pression de braconnage dans l'UFA 09-021 et 09-024

Pour l'UFA 09-024

- En plus des actions de renforcement de la surveillance et de la gestion participative listées plus haut, des normes d'exploitation forestière à faible impact doivent être rigoureusement respectés, et particulièrement dans le secteur ouest (limitrophe du PNCM) qui regorge de la plupart des espèces de grands et moyens mammifères. Il s'agira entre autres des ponts de canopées dans les sites à forte concentration de petits singes, de la préservation d'arbres ou d'autres espèces végétales dont certains organes sont consommés par les grands singes, les éléphants, etc.

Pour l'UFA 09-025

- Le segment sud de l'UFA 09-025, a sensiblement la même importance pour l'ensemble du paysage Camp Ma'an que l'île de Dipikar. A ce titre, les standard élevés de surveillance – contrôle doivent y être appliqués ;
- La route partant d'Ipono à Eboje et traversant cette concession constitue un moyen pouvant favoriser l'augmentation, des pressions de chasse ; il est recommandé d'accroître l'effort de surveillance le long de cet axe. Deux barrières doivent y être construites, respectivement aux deux extrémités (à la limite du domaine forestier permanent) pour filtrer la circulation des personnes et des véhicules. A ce titre :
 - o des équipes mixtes (écogardes, gardiens communautaires, gardes des entreprises forestières) doivent être posté à chaque barrière, équipés d'un moyen de communication de type VHF ;
 - o un système de ticket de passage sur le quel est porté l'heure d'entrée d'un véhicule et le nombre de personne à bord doit être mis en œuvre ; Ce ticket devant être remis à la barrière de sortie, permettra d'apprécier le nombre de personnes à l'entrée et à la sortie, ainsi que le temps de passage ;
- Deux fronts de pression de chasse (à l'ouest et au nord-est) sont en progression, d'une part par les communautés de l'axe Campo-Ebogé, et d'autre part par la progression des explorations minières dans le zone du massif des mamelles. Afin de les réduire significativement, il convient :
 - o comme dans le cas de UFA 09-021, d'organiser les communautés pour l'autocontrôle de la chasse de subsistance, et par conséquent le classement d'un espace réservé à la chasse communautaire ;
 - o d'œuvrer à la mise en œuvre des mesures d'atténuation de l'impact des prospections minières, et particulièrement, celles liées aux flux humains dans la zone.
- Le bassin de la rivière Bitande (vers le Ntem) et celui du fleuve Lobe, vers le nord-est, hébergent la plus part des espèces de grands et moyens mammifères de cette concession. Il est requis comme dans le cas des UFA 09-021 et 09-024, d'y assurer la mise en œuvre rigoureuse des normes d'exploitation forestière à faible impact.

7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Belinga Bana, J.P. (2009). Etude du potentiel faunique de l'UFA 09 024 WIJMA : Cas des grands et moyens mammifères. Mémoire, DBPV, Fac. Sc. UY1, 108 p.
- Bobo, K.S., Kamgaing, T.O.W., Ntumwel, B.C., Kagalang, D., Kengne, P.N., Ndengue, S.M.L., Badjeck, M.M.N. & Aghomo, F.F.M. (2014). Species richness, spatial distributions and densities of large and medium-sized mammals in the northern periphery of Boumba-Bek national park, southeastern Cameroon. African Study Monographs, Suppl. 49: 91–114
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. & Laake, J.L. (1993). Distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Chapman and Hall, London.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. & Thomas, L. (2001). Introduction to Distance Sampling: Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford.
- CITES-MIKE (2012). Boumba Bek National Park, Republic of Cameroon: Wildlife and Human Impact Survey. Technical report, 62 p.
- Ekobo, A. (1995) Conservation of the African Forest Elephant (*Loxodonta africana*) in the Lobeke, South-east Cameroon. PhD Thesis, University of Kent, 151 pp.
- England K., S. H. & Hart, J. A. (1988). Methods in estimating ungulate populations in tropical forests. Afr. Ecol. 26: 117-126.
- Etoga, G. & Foguekem, D., (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. & Fondja Hendji, C. (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.
- Etoga, G., Seme, P.M. & Belinga Bana, J.P. (2011). Etude des potentialités fauniques des grands et moyens mammifères et des activités anthropiques dans l'UFA 09 025, Sud-Cameroun. Rapport Technique, SCIEB-MINFOF-PNCM, 67 p.
- Eyebe J.P. (2008). Le potentiel faunique de l'Unité Forestière d'Aménagement (UFA) 09-021 en périphérie du Parc National de Campo Ma'an. Mem. FASA, UDS
- Foguekem, D & Nzooch Dongmo, Z.L. (2012). Abundance, distribution of large mammals and human activities in the Ngoyla-Mintom forest block, Cameroon: implication for land-use planning, management and biodiversity conservation, Rapport Technique, WWF CCPO, 64p.
- Fouda, E & Nzooch Dongmo, Z.L. (2013). Populations des grands et moyens mammifères dans le parc national de Nki : données de base de 2012-2013. Draft Rapport Technique, WWF CCPO, 60 p.
- Horizon vert (2014). Evaluation du potentiel faunique mammalien de L'UFA 10-047b, C.F. 1083: Diversité biologique, densité animale, activités humaines et distribution spatiale de la faune sauvage. Rapport d'étude, PALLISCO, 97p
- Laing, S. E., Buckland, S. T., Burn, R. W., Lambie, D. & Amphlett, A. (2003). Dung and nest surveys: estimating decay rates. Journal of Applied Ecology 40:1102–1111p
- MINFOF (2006). Evaluation des potentialités fauniques du Sanctuaire à Gorilles de Mengame, Rapport technique 51 p.

- Nzoooh Dongmo, Z-L & Bassama, C (2003). Evaluation préliminaire de l'environnement bioécologique : statut des grands et moyens mammifères et des activités humaines dans l'UFA 10-052. Rapport WWF CPO - Decolvenaere. 48 p + annexes.
- Nzoooh Dongmo, Z-L , Bassama, C. & Konje, P. (2004). Statut des grands et moyens mammifères et des activités humaines dans l'UFA 10-013. Rapport WWF CARPO.-CFE. 55 pp
- Nzoooh Dongmo, Z-L , Bassama, C. & Kouop, S. (2004). Statut des grands et moyens mammifères et des activités humaines dans l'UFA 10-064. Rapport WWF CARPO.-Groupe SEFAC-SEBAC. 58 pp
- Nzoooh Dongmo, Z-L , Mahop, J. P & Fouda, E. (2004). Statut des grands et moyens mammifères et des activités humaines dans l'UFA 10-022. Rapport WWF CARPO.-SCIFO. 50 pp.
- Nzoooh Dongmo, ZL, Bassama, C, & Ndinga, H. (2005). Partenariat entre WWF Jengi et le Groupe SEFAC, SEBAC ET FB pour la promotion de la gestion durable des forêts et la certification ; Populations des grands et moyens mammifères dans les UFA 10-008, 10-009, 10-010, 10-012 : Données de base pour l'aménagement durable des concessions. Rapport WWF-SEFAC, 62p.
- Nzoooh Dongmo, Z-L, Ngniado Wouala, A & Mahop, J-P. (2003). Statut des grands et moyens mammifères et des activités humaines dans l'UFA 10-018. Rapport WWF CPO - SIBAF. 48 p + annexes
- Sanz, C. (2004). Behavioral ecology of chimpanzees in a Central African forest : *Pan troglodytes troglodytes* in the Goualoungo Triangle, Republic of Congo. PhD. Washington University, Saint Louis.
- Tchamba, M.N. & Seme, P.M. (1992). Diet and feeding behavior of the forest elephant in the Santchou Reserve, Cameroon. African Journal of Ecology 31:165-171p
- Ter Braak, C. J. F. & Šmilauer, P. (2002). CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power (Ithaca NY, USA), 500 pp.
- Thomas, L., Buckland, T.S., Rexstad, E.A., Laake, J.F., Strindberg, S., Hedley, S.L., Bishop, J.R.B., Marques, T.A., & Burnham K.P. (2010). Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. Journal of Applied Ecology 47, 5–14
- Thomas, L., Laake, J.L., Strindberg, S., Marques, F.F.C., Buckland, S.T., Borchers, D.L., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Hedley, S.L., Pollard, J.H., Bishop, J.R.B., & Marques, T.A. (2014). Distance 6.2, Research Unit for Wildlife Population Assessment. University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>.
- White, L., & Edwards, A. (2000): Conservation en forêts pluviale africaine: méthodes de recherche. Wildlife conservation society, New York. 444 pp.

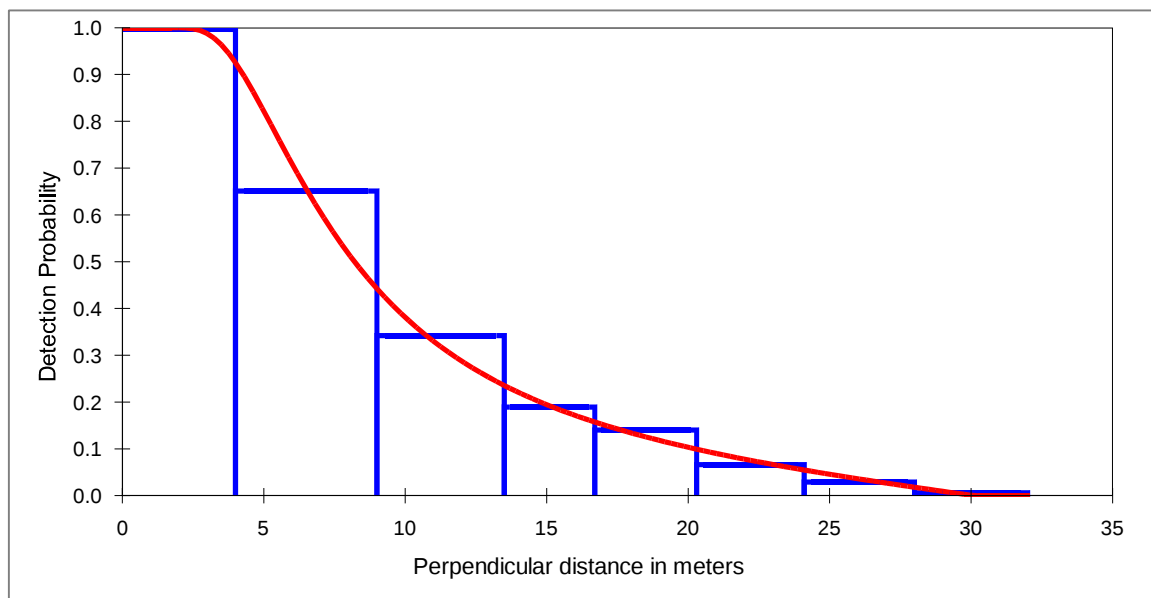
ANNEXES

Annexe I. Taux de rencontre (n/km) des signes des présences de différentes espèces ou groupe d'espèces observées

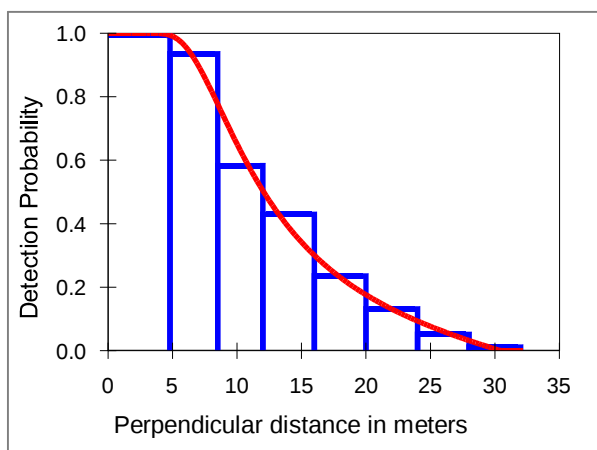
Nom scientifique	Nom français	PNCM_Dipikar	PNCM_Nord	UFA_09021	UFA_09024	UFA_09025	IKA Total
<i>Cephalophus callipygus</i> , <i>Cephalophus dorsalis</i> , <i>Cephalophus nigrifrons</i> , <i>Cephalophus ogilbyi</i>	Céphalophes roux (Céphalophe de Peters, Céphalophe à banade dorsale noire, Céphalophe à front noir, Céphalophe de Ogilby)	6.416	4.625	1.664	2.113	3.249	3.483
<i>Loxodonta africana cyclotis</i>	Eléphant	10.666	1.367	0.416	1.102	3.781	2.703
<i>Philantomba monticola</i>	Céphalophe bleu	1.728	2.915	0.988	1.138	3.201	2.245
<i>Potamochoerus porcus</i>	Potamochère	2.384	1.380	1.690	1.120	1.324	1.450
<i>Pan troglodytes</i>	Chimpanzé	4.847	0.916	1.014	1.712	0.587	1.370
<i>Cephalophus sylvicultor</i>	Céphalophe à dos jaune	2.642	0.858	0.897	0.810	1.863	1.294
<i>Gorilla gorilla</i>	Gorille	3.536	0.497	1.027	0.291	0.334	0.770
<i>Pahtaginus tricuspidis</i>	Pangolin à écailles tricuspidées	0.278	0.651	0.650	0.200	1.160	0.663
<i>Tragelaphus spekei</i>	Sitatunga	0.973	0.716	0.494	0.756	0.485	0.653
<i>Cercopithecus nictitans</i>	Hocheur	0.655	0.406	0.325	0.437	0.328	0.403
<i>Manis gigantea</i>	Pangolin géant	0.953	0.194	0.325	0.410	0.362	0.373
<i>Syncerus caffer</i>	Buffle	0.139	0.135	0.143	0.018	0.253	0.145
<i>Cercopithecus cephus</i>	Moustac	0.457	0.045	0.156	0.055	0.143	0.128
<i>Aonyx congica</i>	Loutre aux joues blanc de Congo	0.000	0.006	0.273	0.228	0.096	0.113
<i>Mandrillus sphinx</i>	Mandrill	0.139	0.084	0.104	0.182	0.082	0.111
<i>Uromanis tetradactyla</i>	Pangolin à longue queue	0.199	0.052	0.078	0.000	0.184	0.095
<i>Civettictis civetta</i>	Civette	0.000	0.019	0.052	0.000	0.068	0.032
<i>Hyemoschus aquaticus</i>	Chevrotain aquatique	0.099	0.039	0.000	0.018	0.027	0.032
<i>Colobus satanas</i>	Colobe noir	0.119	0.000	0.013	0.027	0.041	0.030
<i>Herpestes naso</i>	Mangouste à long museau	0.020	0.000	0.052	0.036	0.041	0.028
<i>Orycteropus afer</i>	Oryctérope	0.000	0.000	0.000	0.118	0.000	0.024
<i>Cercocebus agilis</i>	Cercocèbe agile	0.020	0.013	0.052	0.009	0.014	0.019
<i>Neotragus batesi</i>	Antilope de Bates	0.099	0.019	0.000	0.018	0.000	0.019
<i>Bdeogale nigripes</i>	Mangouste à pattes noires	0.099	0.006	0.000	0.000	0.020	0.017
<i>Mangouste</i>	Mangouste	0.000	0.000	0.039	0.000	0.041	0.017
<i>Cercopithecus pogonias</i>	Singe courounée	0.000	0.000	0.013	0.009	0.048	0.017
<i>Panthera pardus</i>	Léopard	0.000	0.000	0.000	0.009	0.048	0.015
<i>Cercopithecus mona</i>	Mone	0.000	0.026	0.026	0.000	0.007	0.013
<i>Lophocebus albigena</i>	Cercocèbe à joues grises	0.020	0.019	0.000	0.000	0.007	0.009
<i>Atilax paludinosus</i>	Mangouste des marais	0.040	0.000	0.000	0.000	0.014	0.007

Annexe II. Courbes de détection des crottes d'éléphants et de céphalophes, et des nids de grands singes

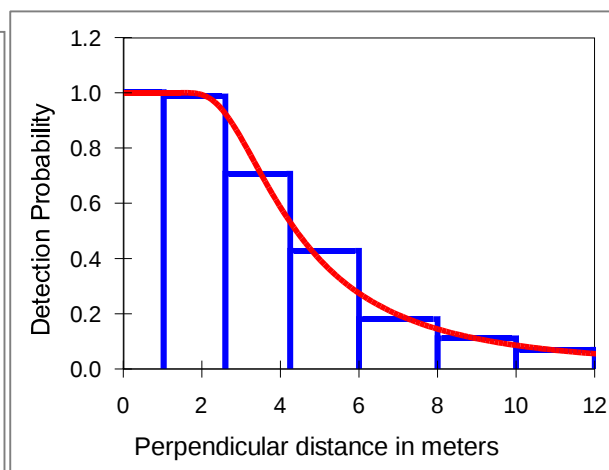
Courbes de détection des nids Grands singes



Tous les grands singes

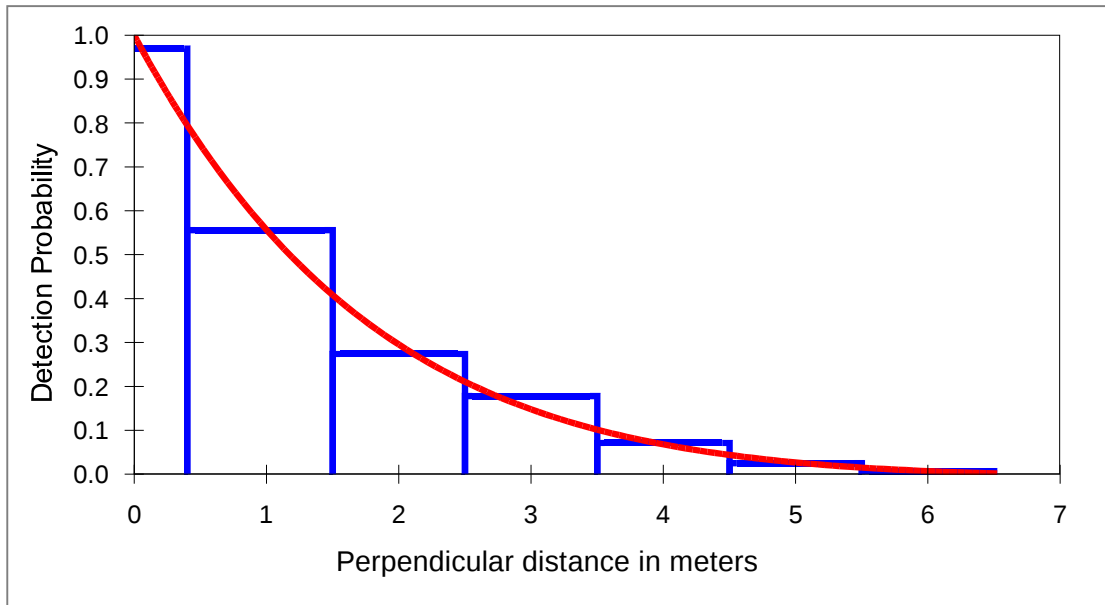


Gorilles

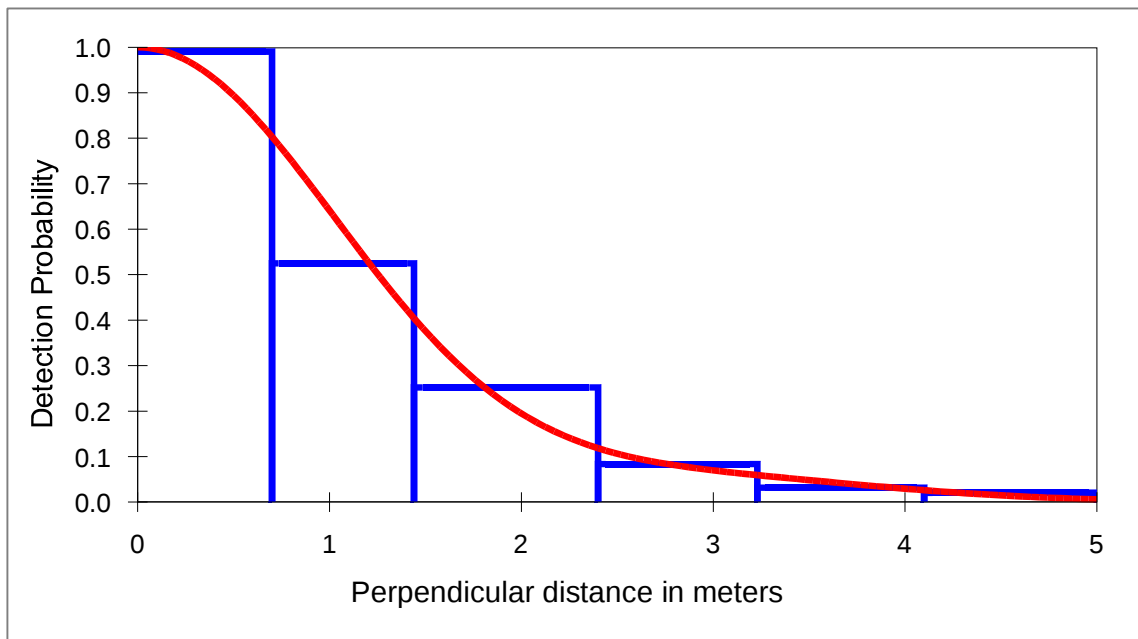


Chimpanzés

Courbes de détection des crottes d'Eléphants



Courbes de détection des crottes de Céphalophes



Annexe III. Listes et codes des types de données à collecter

VégétationPenteEspèce de grands et moyens mammifèresType de signes

Chaque fois que la végétation change:		
Vegetation (Transects)	Code	Pente
Forêt de Bambous	FB	Plat=0
Forêt de Colonisation (Bokassa/Dogmo)	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	

Nom Scientifique	Nom français	Nom local	Code
<i>Aonyx congica</i>	Loutre aux joues blanc de Congo	Abang	AC
<i>Atherurus africanus</i>	Atherure	Ngom	AA
<i>Atilax paludinosus</i>	Mangouste des marais		AP
<i>Bdeogale nigripes</i>	Mangouste a pattes noires		BN
<i>Cephalophus callipygus</i>	Céphalophe de Peters	Mvim	CP
<i>Cephalophus dorsalis</i>	Céphalophe bai	So	CD
<i>Philantomba monticola</i>	Céphalophe bleu	Okpweng	CM
<i>Cephalophus nigrifrons</i>	Céphalophe à front noir		CN
<i>Cephalophus ogilbyi</i>	Céphalophe de Ogilby		CO
<i>Cephalophus rufilatus</i>	Céphalophe à flancs roux		RU
<i>Cephalophus spp.</i>	Céphalophes rouges		CR
<i>Cephalophus sylvicultor</i>	Céphalophe à dos jaune	Zip	CS
<i>Cercocebus agilis</i>	Cercocebe agile	Foum	CG
<i>Cercocebus torquatus</i>	Cercocebe a calotte rouge		CQ
<i>Cercopithecus cephus</i>	Moustac	Ossok	CC
<i>Cercopithecus mona</i>	Mone		MO
<i>Cercopithecus nictitans</i>	Hocheur	Avembe	NI
<i>Cercopithecus pogonias</i>	Singe courounée		PG
<i>Civettictis civetta</i>	Civette		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 crane plat		FC
<i>Dendrohyrax dorsalis</i>	Daman d'arbres		DD
<i>Genetta spp.</i>	Genet spp.		UG
<i>Gorilla gorilla</i>	Gorille		GG
Grands singes	Grands singes		GS
<i>Herpestes naso</i>	Mangouste a long museau		HN
<i>Homo sapiens</i>	Humain		HS
<i>Hyemoschus aquaticus</i>	Chevrotain aquatique	Vion	HA
<i>Lophocebus albigena</i>	Cercocebe à joues grises		LA
<i>Lophocebus aterrimus</i>	Cercocebe noir	Mvone	LAT
Loutres	Loutres		UO
<i>Loxodonta africana cyclotis</i>	Eléphant		E
<i>Mandrillus sphinx</i>	Mandrill	Zombo	MS
Mangouste	Mangouste		UM

Traces des animaux	Code
Alimentation	A
Boue sur l'arbre	B
Crotte	C
Décorticage	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
Signe de passage	SP
Utilisation artisanale	UA
Village abandonné	VA

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

Debut/Fin Transect	
Debut transect	DB
Fin transect	FN

Catégories de Crottes et Empreintes des ongulés	
Petites	U1
Moyennes	U2
Grands	U3

<i>Manis gigantea</i>	Pangolin géant		MG
<i>Nandinia binotata</i>	African palm civet/ Nandinie	Mvae	PC
<i>Neotragus batesi</i>	Antilope de Bates	Odjoe	NB
<i>Orycteropus afer</i>	Oryctérope	Ngoéssi	OA
<i>Pahtaginus tricuspidis</i>	Pangolin à écailles tricuspidées	Okeka	P3
<i>Pan troglodytes</i>	Chimpanzé		PT
<i>Panthera pardus</i>	Léopard		PP
<i>Perodicticus potto</i>	Potto	Nsain	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)	Mvep	TH
<i>Tragelaphus spekei</i>	Sitatunga		ST
<i>Uromanis tetradactyla</i>	Pangolin à longue queue		MT

Age de crotte d'éléphant		Code
Fraîche (odeur et surface luisante)		F
Récente (surface mate, sans moisissure)		R
Vielle (peut avoir de la moisissure, crottes commençant à se désagréger)		V
Très Vielle (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 reste intacte.		D
plat- fibres. Pas de matière fécale		E

Type de Nids	Code
Zéro: pas de structure-de nid, le gorille a dormi sur le sol. Le site apparaît comme une aire aplatie, habituellement avec des feuilles éparpillées ou- de petites- plantes aplaties. La présence de fèces, de poils, et parfois l'odeur du gorille, aide à l'identification du " nid ".	Z
Minimum : le nid est constitué d'une ou deux tiges de plantes herbacées qui ont été pliées (parfois plusieurs fois) pour former un matelas rudimentaire où le gorille a dormi.	Min
Herbacé: le nid est constitué de 3-20+ tiges de plantes herbacées ayant été pliées, et parfois entremêlées, pour former un matelas substantielle, avec une dépression grossièrement circulaire où le gorille a dormi.	H
Mixte : similaire au précédent, mais de la végétation ligneuse (lianes, arbustes, jeunes arbres ou branches de petits arbres) a été incorporée au nid.	Mi
Arbre : nids construits dans les arbres, avec des branches pliées ou cassées pour faire une plate-forme. C'est le seul type de nid de nuit construit par les chimpanzés, bien qu'ils fassent parfois des nids de jour sur le sol.	Ar
Ligneux : nid au sol fait entièrement de végétation ligneuse, lianes, arbustes et jeunes arbres pliés.	Li
Ligneux détaché: similaire au précédent, mais construit entièrement avec des branches feuillues détachées apportées sur le site et assemblées en un nid.	Ld
Palmier: nid fait uniquement avec des feuilles de palmiers, spécialement des <i>Raphia spp</i>	P

Age des Nids	Code
Fraîche (1 jour): Feuilles vertes, présence de crottes fraîches et/ou odeur	A
Récente (1 semaine): plantes toujours vertes pour la plupart mais plus d'odeur de crottes	B
Vieille (1 mois) : intact mais toute la végétation est morte	C
Très Vieille : décomposition avancée de la végétation, avec quelque fois des branches seulement	D

Utilisation d'éléphants	Piste	Code
Peu Fréquenté		PF
Fréquenté		FR
Abandonné		AB

Age indices humains	Code
Campement, Piste, Piège/ligne de piège	
Utilisé	UT
Abonadonné	AB
Age Empreintes et autres indices d'animaux	
Fraîche	F
Récente	R
Vieille	V

Annexe IV. Fiches de collecte des données

Fiche de collecte de données sur les transects

Date : _____ N° Tr: _____ N° Fiche : _____ N° bloc : _____ Noms observateurs : _____

Heure	N° Way Pt	Coordonnées		Code de l'observation	Type d'indice	Age/ classe indice	Quantité	Type de nid	Hauteur nid	Distce perp (centimètre)	Distce long (en mètre)	Milieu	Pente	Météo	Remarque
		Long.	Lat.												

NB: Mesurer la distance perpendiculaire de chaque nid de grands singes observé à partir du transect

Fiche de collecte de données pour l'étude de dégradation des nids et des crottes

Numéro mission : Date : Numéro de fiche : Localité/Site :

Nature de l'indice : Nom Enquêteurs :

Heure détect.	Code indice	Code micro habitat	Pente lieu	Hauteur estimée/ Diamètre crotte	Espèce d'arbre	Position géographique (d, dddddd)			Informations de revisites			
						Longitude	Latitude	Altitude (m)	Date de revisite	Absent /Présent	Stade dégrad.	Remarques/ Commentaires