

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Ministère de l'Environnement et du Développement Durable

Office Ivoirien des Parcs et Réserves

Direction de Zone Sud-ouest



2019

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 13



Citation

TIEDOUE Manouhin Roland, KONE Sanga Souleymane, DIARRASSOUBA Abdoulaye et TONDOSSAMA Adama, 2019. – Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 13. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-ouest. Soubré, Côte d'Ivoire. 36p.

Document rédigé avec l'appui financier de la GIZ à travers son Programme développement des espaces économiques et naturels Taï et Comoé en Côte d'Ivoire (PROFIAB II).

Appui technique des membres du Groupe de Travail pour le suivi écologique :

Dr KOUAKOU Yao Célestin, Enseignant-Chercheur à l'UFR Environnement de l'Université Jean Lorougnon GUEDE, Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire (CSRS) /Groupe de Recherche- Biologie Éthologie et Conservation.

Dr GNAGO Anthelme, Enseignant-Chercheur à l'UFR Environnement de l'Université Jean Lorougnon GUEDE

Dr ODOUKPE Guillaume, Enseignant-Chercheur à l'UFR Biosciences de l'Université Félix Houphouët-Boigny

KABLAN Yves Aka, Doctorant, Biologie de la conservation, Wild Chimpanzee Foundation (Abidjan - Côte D'Ivoire)



Table des matières

AVANT-PROPOS	iii
SIGLES ET ABREVIATIONS	iv
LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES ANNEXES	v
RESUME	vi
INTRODUCTION	1
I. GENERALITES	2
1.1. Milieu d'étude	2
1.2. Biodiversité du PNT	2
1.3. Climat	3
II. METHODOLOGIE	4
III. RESULTATS	6
3.1. Présentation générale des résultats	6
3.2. Etat des cibles de conservation	8
3.2.1. Données sur transect	8
3.2.1.1. Céphalophes	8
3.2.1.2. Singes	9
3.2.1.3. Chimpanzés	11
3.2.1.4. Eléphants	13
3.2.1.5. Hippopotame pygmée	14
3.2.1.6. Autres animaux	15
3.2.2. Données hors transect	18
3.2.2.1. Observations directes d'animaux	19
3.2.2.2. Observations indirectes	21
3.3. Etat des activités humaines illégales	23
3.4. Evolution des cibles de conservation et des pressions	24
3.4.1. Cibles de conservation	24
3.4.2. Pressions	28
IV. DISCUSSION	29
V. ACQUIS ET DIFFICULTES	30
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	32
BIBLIOGRAPHIE	33
ANNEXES	37

AVANT-PROPOS

Le suivi écologique désigné par le terme « ecological monitoring » en anglais et couramment assimilé au terme « biomonitoring », fait référence à l'inventaire régulier et périodique d'une population dans l'espace et dans le temps. Les programmes de suivi peuvent être mis en œuvre pour détecter simplement des changements sur le temps de la taille d'une population. Dans l'idéal, un objectif de taille, de distribution et de densité est prédéfini pour pouvoir évaluer le progrès effectué et mettre en œuvre des actions de gestion en réponse aux problèmes identifiés. Au Parc national de Taï, un tel programme de gestion est mis en œuvre annuellement par la Direction de Zone Sud-ouest avec l'appui de partenaires techniques et financiers. Ce suivi porte sur un ensemble d'espèces animales désignées comme cibles de conservation¹ et les facteurs qui influencent leur distribution. L'objectif de ce programme pour la période 2014-2018, selon le Plan d'Aménagement et de Gestion du PNT, est : « Contribuer à l'amélioration du système de gestion du PNT sur la base des connaissances issues des résultats du Suivi-écologique et de la Recherche ». Les résultats de ces inventaires périodiques sont présentés à tous les acteurs et servent à orienter les décisions de gestion.

¹ Dans une planification de gestion d'aire protégée naturelle, il est impossible de tenir compte de toutes les espèces présentes. Les cibles de conservation constituent le choix d'espèces représentatives pour chaque habitat, dont les exigences permettent de déduire les mesures nécessaires à la bonne gestion de l'aire protégée. Ils comportent les espèces cibles et/ou les espèces emblématiques qui servent à formuler des objectifs de protection et d'en vérifier le succès. Les espèces cibles sont des espèces menacées devant être sauvegardées, ce qui signifie que la sauvegarde de ces espèces est l'objectif des mesures. Lorsque c'est la conservation ou la revalorisation d'un habitat qui prévaut, on recourt aux espèces emblématiques, qui sont caractéristiques de cet habitat. Les mesures visant à l'amélioration d'un habitat profitent aussi aux autres habitants de l'habitat. Les espèces cibles et emblématiques servent d'instruments pour déterminer, justifier de manière compréhensible, mettre en pratique et vérifier les objectifs de développement et les mesures de revalorisation. Les cibles de conservation retenues pour le PAG du PNT sur la période 2014-2018 sont l'éléphant, le chimpanzé, l'hippopotame pygmée, le Cercopithèque diane, le Céphalophe de Jentink, le Céphalophe zébré, la Pintade à poitrine blanche, le Picatharte de Guinée qui se retrouvent dans un bloc forestier presque intact.

SIGLES ET ABREVIATIONS

DZSO	: Direction de Zone Sud-ouest
GdT	: Groupe de Travail pour le suivi écologique
GIZ	: <i>Kreditanstalt für Wiederaufbau</i>
IKA	: Indice Kilométrique d'Abondance
OD	: Observation Directe
OI	: Observation Indirecte
OIPR	: Office Ivoirien des Parcs et Réserves
PNC	: Parc national de la Comoé
PNT	: Parc national de Taï
SRET	: Station de Recherche en Ecologie de Taï
PROFIAB	: Promotion des Filières Agricoles et de la Biodiversité
WCF	: Fondation pour les Chimpanzés Sauvages
ZOC	: Zone d'Occupation Contrôlée

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Pluviométrie du sud-ouest de PNT de 2006 à 2018 (Source : PALMCI)	3
Figure 2 : Plan d'échantillonnage pour le suivi écologique	4
Figure 3 : Tracés de parcours des missions de collecte.....	7
Figure 4 : Proportion des données collectées	8
Figure 5 : Probabilité de présence des Bovidés.....	9
Figure 6 : Probabilité de présence de singe à queue.....	11
Figure 7 : Probabilité de présence de chimpanzé	12
Figure 8 : Probabilité de présence d'éléphant	14
Figure 9 : Probabilité de présence d'hippopotame pygmée	15
Figure 10 : Observation directe d'espèces animales hors transects	19
Figure 11 : Localisation des observations directes de Bovidés hors transect	20
Figure 12 : Localisation des observations directes de Singes hors transect.....	20
Figure 13 : Observations indirectes hors transect	21
Figure 14 : Localisation des observations directes et indirectes de chimpanzés hors transect ...	22
Figure 15 : Localisation des observations directes et indirectes d'éléphants hors transect	22
Figure 16 : Probabilité de présence d'indice d'activités humaine.....	24
Figure 17 : Abondance des bovidés de la phase 1 à la phase 13	25
Figure 18 : Abondance des singes à queue de la phase 1 à la phase 13	25
Figure 19 : Abondance des chimpanzés de la phase 1 à la phase 13	25
Figure 20 : Abondance des éléphants de la phase 1 à la phase 13	25
Figure 21 : IKA d'observations directes par espèces de singe de la phase 11 à la phase 13	26
Figure 22 : IKA d'observations directes par espèces de singe de la phase 11 à la phase 13	27
Figure 23 : IKA d'observations d'indices de présence de chimpanzé de la phase 11 à 13.....	27
Figure 24 : IKA d'observations d'indices de présence d'éléphant de la phase 11 à 13.....	28
Figure 25 : Evolution des indices d'activités humaines illégales.....	28
Figure 26 : Répartition des indices d'activités humaines illégales de la phase 11 à 13	29
Figure 27 : Restaurant de l'Ecotel inondé	32
Figure 28 : Ralliement de transect par la traversée de cours d'eau	32

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Effort d'échantillonnage.....	7
Tableau 2: Observations directes de Céphalophe	8
Tableau 3: Densité et abondance de Céphalophe.....	9
Tableau 4 : IKA d'observations directes et indirectes de singe	10
Tableau 5 : Densité et abondance de singes	10
Tableau 6 : Indices de présence de chimpanzés	11
Tableau 7 : Densité et abondance de chimpanzé.....	12
Tableau 8 : Indice de présence d'éléphants.....	13
Tableau 9 : Densité et abondance d'éléphants	13
Tableau 10 : Indice de présence d'hippopotame pygmée	14
Tableau 11 : Autres espèces d'animaux observées sur transect.....	16
Tableau 12 : Données hors transects	18
Tableau 13 :Observation d'indice d'agression.....	23
Tableau 14 : IKA des espèces de Bovidés de la phase 9 à la phase 13.....	26

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Dispositif de collecte de données sur transect	a
Annexe 2 : Distance parcourue par quadrat de 5km x 5 km	b
Annexe 3 :Résultats d'analyse distance 7.2	c

RESUME

Réalisée de juin à octobre 2018, la phase 13 de suivi écologique au Parc national de Taï (PNT) a enregistré la participation des auxiliaires villageois issus des communautés riveraines du parc, des agents de l'OIPR et d'étudiants en thèse désignés par le Groupe de Travail sur le suivi écologique. La supervision des missions de collecte de données par les chercheurs a permis d'assurer la qualité des données. Malgré l'abondance des pluies et la crue des cours d'eau du parc, 559,82 km de transect ont été parcourus pour un taux d'échantillonnage de 95,5%. Au total, 10559 données ont été collectées dont 771 données hors transects et 9788 sur transect. Ces données sont dominées à plus de 80% par celles relatives à la faune notamment les cibles de conservation que sont les céphalophes, les singes à queue, les chimpanzés et les éléphants. Hormis les nids de chimpanzés, le nombre d'observations directes de céphalophes, de singes à queue et de crottes d'éléphants sont assez suffisants et ont permis d'estimer les abondances des espèces et groupe d'espèces. Pour cette phase 13, l'abondance de céphalophe est estimée à 29175 individus compris entre 21480 et 39626 pour un coefficient de variation de 15,67%. Quant aux singes à queue, ils sont estimés à 76229 individus compris entre 51155 et 113590. Au regard des deux dernières phases, les populations de singes à queue et de céphalophes sont stables et ces deux groupes d'espèces s'observent dans presque toute l'aire du PNT. La population d'éléphants est estimée à 301 individus compris entre 210 et 432. Cette abondance d'éléphant est la plus importante estimée depuis le début du programme de suivi écologique en 2005. Contrairement à l'éléphant, la population de chimpanzé au PNT en cette phase 13 est l'une des estimations les plus faibles depuis 2005. En effet, compris entre 131 et 426 pour une moyenne de 236 individus avec un coefficient de variation de 30,69%, cette population de chimpanzé est sensiblement égale à celle estimée dans les années 2012 (phase 7), 2013 (phase 8) et 2014 (phase 9). Ce résultat d'abondance de chimpanzé pour cette phase 13 est lié au faible taux de rencontre des nids de chimpanzés induit par les conditions pluvieuses de parcours des transects. En effet, le chimpanzé demeure une espèce moins braconnée au PNT et aucun cas de mortalité de l'espèce due à des épizooties notamment l'anthrax n'a été relevé. Outre les céphalophes, les singes à queue, les chimpanzés et les éléphants, de nombreux autres espèces telles que le buffle, le bongo, le léopard, la pintade à poitrine blanche, le pangolin géant, etc. ont été observées durant cette phase 13 confirmant ainsi la richesse spécifique du PNT. L'hippopotame pygmée demeure présente dans le PNT notamment dans les environs des rivières Meno, Moumo et Hana. Les activités humaines pour cette phase 13 sont marquées par celles relatives au braconnage. Cependant la tendance par rapport à la phase précédente est stable avec 0,16 indice de braconnage par km. Ces indices d'agression restent localisés à la périphérie intérieure du parc avec les zones des points 23 dans le secteur de ADK/V6 et 18 à 19 dans le secteur de Djouroutou qui sont les plus agressées. Ces zones à fort indices d'agression et de présence de faune relevées par cette phase 13 devraient orienter les activités de surveillance et de sensibilisation des populations.

INTRODUCTION

Le Suivi écologique au Parc national de Taï, élément central de sa gestion, sert à mesurer le statut et l'évolution de ses valeurs. Il mesure également les pressions et menaces que ces valeurs subissent. De ce fait, il permet aux gestionnaires de mieux comprendre le fonctionnement de l'écosystème et d'évaluer l'impact des mesures de gestion, en particulier sur les cibles de conservation.

Mis en œuvre par la Direction de Zone Sud-ouest (DZSO) de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserve (OIPR) pour la gestion du Parc national de Taï (PNT) avec l'appui technique et financier de la Fondation pour les Chimpanzés Sauvages (WCF) depuis 2005, le suivi écologique par la méthode de transect linéaire a permis de connaître les zones de répartition des cibles de conservation et les pressions qui s'exercent sur le parc. Toutefois, les résultats d'estimation de densité et d'abondance restent à parfaire. A la lumière d'enseignant-chercheurs, d'experts et de professionnels de la biologie de la conservation un renforcement de la méthodologie a été faite en 2015. Les recommandations ont porté sur :

- l'abandon du dispositif de 364 km de transects linéaire (carré de 2 km à côté non jointif) exécuté de 2005 à 2014 au profit d'un design de 588 km de transects linéaires (lignes droites de 2 km) avec une augmentation du taux d'échantillonnage d'environ 62,59% (OIPR, 2015) ;
- la réorganisation du dispositif de parcours de transect avec l'élimination des personnes 5 et 6 disposées de part et d'autre de la ligne de transect dans le dispositif mis en œuvre de 2005 à 2014 ;
- la mise en place d'un Groupe de Travail (GdT) pour appuyer l'OIPR dans la formation, la supervision, le contrôle qualité et l'analyse de données de suivi écologique.

L'objectif de ce dispositif est d'accroître les observations directes d'animaux, de réduire les coefficients de variation des estimations de densité et d'abondance ainsi que les intervalles de confiance.

Le dispositif ainsi conçu est à sa troisième mise en œuvre représentant la phase 13 du programme. La collecte de données s'est déroulée de juin à octobre 2018, après une séance de formation et de mise à niveau des équipes à la méthodologie de collecte de données. Cette phase 13 a bénéficié de l'appui financier de la GIZ à travers son Programme développement des espaces économiques et naturels Taï et Comoé en Côte d'Ivoire (PROFIAB II) et l'appui technique des membres du GdT. Ce rapport rend compte des résultats obtenus. Le premier chapitre fait une présentation du PNT, de ses valeurs de biodiversité et de sa gestion. Ensuite, la méthodologie de suivi écologique est décrite allant de la collecte des données jusqu'à leur analyse. Les résultats de la phase 13 sont présentés dans le chapitre 3 en détaillant l'état des cibles de conservation ainsi que les activités anthropiques illégales. Chacun des résultats est discuté dans le chapitre 4. Pour finir, quelques recommandations sont formulées pour la mise en œuvre de la prochaine phase.

I. GENERALITES

1.1. Milieu d'étude

Créé en 1972, le Parc national de Taï (PNT) bénéficie des statuts de Réserve de biosphère (1978) et de site du Patrimoine mondial (1982). Il est situé au sud-ouest de la Côte d'Ivoire, dans l'interfluve entre le Cavally et le Sassandra précisément entre 5°08' et 6°24' Nord et 6°47' et 7°25' Ouest. Selon les décrets n° 495 et 496 du 23 mai 2018, le complexe PNT et RFN couvre une superficie de 536 016 ha. Cette superficie est constituée à 98,4% de forêt, 1,5% d'eau (une partie du lac de Buyo située à la limite nord) et 0,1% d'affleurements rocheux, habitat ou sol nu. Le PNT est drainé par plusieurs rivières dont les principales sont la Hana et le Meno qui la traversent du nord-est au sud-ouest.

La Direction de Zone Sud-Ouest de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves assure la gestion de cette aire protégée en collaboration avec les partenaires techniques et financiers dont la Coopération Allemande (KFW et GIZ), le CSRS et la WCF.

1.2. Biodiversité du PNT

L'état des connaissances de la biodiversité du PNT s'est amélioré avec la réalisation de nombreuses études et le programme de suivi-écologique mis en œuvre depuis 2005.

La classe des mammifères compte environ 146 espèces soit 93 % des espèces de mammifères de la zone forestière ouest-guinéenne. On y dénombre 43 espèces de chiroptères, 15 d'ongulés, 16 de carnivores, 41 de rongeurs, 14 d'insectivores, 12 de primates, 3 de pholidotes, 1 d'hyracoïdes et une espèce de proboscidiens. A titre d'exemple, on y trouve l'Eléphant de forêt, le Buffle de forêt, la panthère, des antilopes (le Céphalophe à dos jaune, le Bongo, le Céphalophe de Maxwell, le Céphalophe noir, le Céphalophe d'Ogilby, le Céphalophe de jentink, le Céphalophe zébré), l'Hylochère, le Potamochère, le Chevrotain aquatique, l'Athérure, les écureuils volants et des primates (Chimpanzé, Colobe de Van Beneden ou Colobe vert, Colobe noir-et-blanc ou Magistrat, Colobe bai, Cercopithèques Diane et Mone, Cercopithèque nictitans ou hocheur, Cercopithèque pétauriste ou hocheur à nez blanc). 12 espèces de mammifères, parmi lesquelles l'on peut citer le Céphalophe de Jentink, le Céphalophe zébré et le Cercopithèque diane, sont endémiques à la Région de l'Ouest de la Sierra-Léone jusqu'à Taï. L'Hippopotame pygmée ne vit plus qu'en Sierra-Léone, au Liberia, en Guinée et en Côte d'Ivoire dans la région d'Azagny et de Taï. Sur un total de 746 espèces d'oiseaux observées en Côte d'Ivoire², 234 (Gartshore 1989) ont été répertoriées, les familles les mieux représentées étant les Accipitridae – les « rapaces » –, les Alcedinidae – les martins-pêcheurs et martins-chasseurs – et les Bucerotidae – les calaos –. Certaines espèces d'importance internationale comme le Gobe-mouche du Nimba ou la Pintade à poitrine blanche sont très rares. De même, des espèces telles que le Picatharte chauve de Guinée, le Bulbul de Baumann, le Bulbul huppé à barbe jaune, le Duc à crinière, le Gladiateur de Lagden, la Nigrette à fond jaune, le Coucou à gorge jaune, la Chouette pêcheuse d'Ussher, l'Echenilleur à barbillon, le

² <http://www.oiseaux.net/oiseaux/cote.d.ivoire.html>

Merle métallique à dos bleu sont présentes au PNT. On trouve aussi l’Aigle couronné, le grand Touraco, le Calao casqué et les Tisserins de forêt, etc.

A l’instar de la quasi-totalité des aires protégées de Côte d’Ivoire, la biodiversité du PNT est menacée par les pressions agricoles, la perte d’habitats, le braconnage, l’orpaillage, le feu, etc.

1.3. Climat

Le climat est de type subéquatorial, chaud et humide toute l’année, et se caractérise par une pluviométrie moyenne annuelle supérieure à 1 600 mm sur tout le massif entre 1980 et 1997. Elle varie de 1700 mm au Nord à 2200 mm au Sud du parc (Adou & al., 2005, Van Rompaey, 1994).

A l’échelle régionale, les précipitations sont réparties en quatre saisons (Van Rompaey, 1994):

- grande saison des pluies: mars - avril à juillet
- petite saison sèche : août
- petite saison des pluies : septembre - octobre
- grande saison sèche : novembre à février - mars

A l’échelle locale, au sud-ouest du parc, dans les chaînes de montagnes de Grabo, on note ces dernières années une variabilité du régime pluviométrique, confirmée par les données de Brou (2010).

Les données pluviométrique du sud-ouest du PNT montre une année 2018 exceptionnelle en matière de quantité de d’eau tombée du ciel depuis les treize dernières années (Figure 1). La situation semble la même que 2010 mais avec un nombre de jour de pluie plus important jamais enregistré depuis 2006.

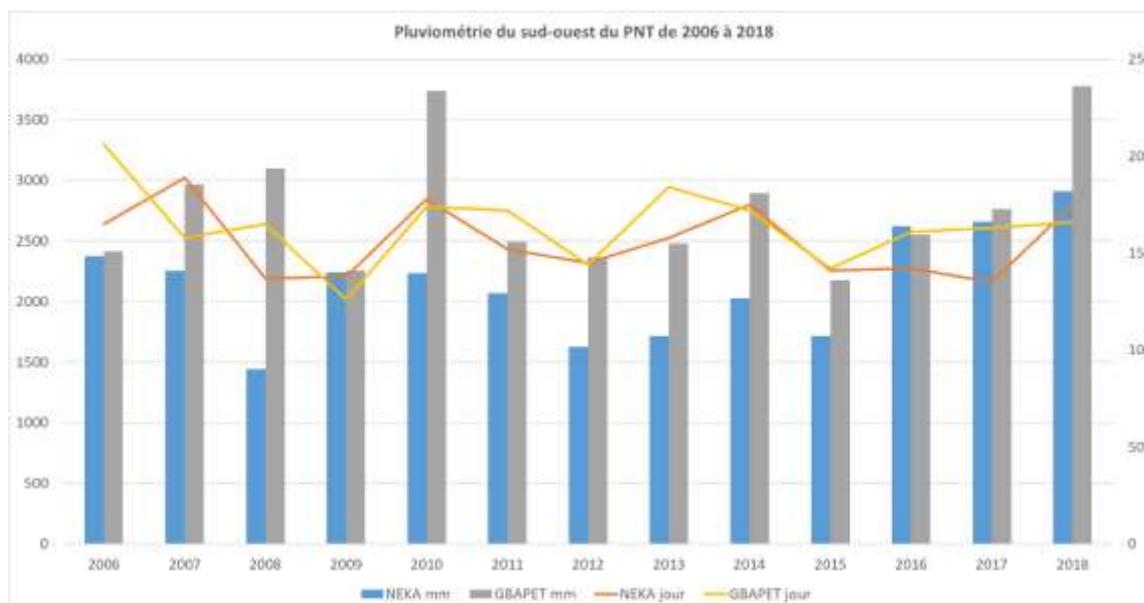


Figure 1 : Pluviométrie du sud-ouest de PNT de 2006 à 2018 (Source : PALMCI)

II. METHODOLOGIE

Approche générale

La méthode de collecte de données du programme de suivi écologique en cours au PNT est basée sur le recensement à partir de transects en ligne (Buckland et al., 1993). Le dispositif d'échantillonnage utilise une disposition systématique de transects reconnue comme la méthode la plus efficace pour étudier la distribution des animaux (Norton-Griffiths, 1978 ; Bouché, 2001). En effet, les transects de forme linéaire couvrent entièrement le parc et permettent d'explorer toute son étendue (Figure 2). Ainsi, on parvient non seulement à une estimation plus précise de l'abondance de certaines espèces animales, mais aussi à déterminer leur zone de répartition.

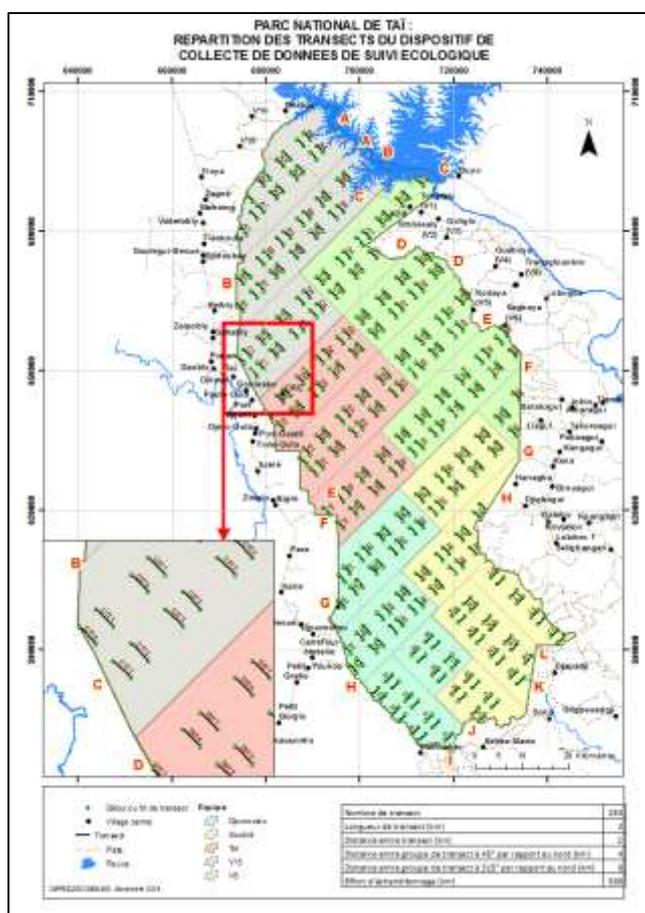


Figure 2 : Plan d'échantillonnage pour le suivi écologique

Collecte des données

La collecte des données, réalisée conformément aux directives du guide méthodologie de suivi écologique du PNT (OIPR, 2015) a été assurée par cinq équipes constituées de 6 ou 7 personnes provenant des communautés locales (Auxiliaires), de l'OIPR (Agents) et des Universités Félix Houphouët-Boigny (UFHB) et Lorougnon Guédé (ULoG) (Doctorants). Ces personnes préalablement formées à la pratique de la méthodologie ont en majorité acquis une expérience de plusieurs années.

Pour cette phase, la collecte des données a été faite de juin à octobre 2018 avec l'utilisation des tablettes à assistance personnalisée via l'application *Cybertracker*. Une fois en forêt, chaque équipe se scinde en deux groupes de trois ou quatre personnes (2 auxiliaires, 1 agent et 1 étudiant) pour le parcours des transects. Ainsi, l'équipe parcourt deux transects par jour pendant la mission qui dure 7 à 8 jours. Deux missions sont organisées par mois afin de collecter les données dans un délai de 4 mois. Le plan d'échantillonnage est constitué de 293 transects orientés de façon perpendiculaire aux principaux cours d'eau et répartis systématiquement sur toute l'étendue du PNT.

Contrôle de la qualité des données

Pour s'assurer de la qualité des données collectées et de la fiabilité de leurs analyses, des contrôles sont effectués sur le terrain par des superviseurs. Les observations faites sur le terrain sont enregistrées aussi bien sur des fiches que dans les tablettes. Des relevés tels que les coordonnées géographiques, les altitudes, les distances parcourues sont également faits au GPS. En plus des contrôles de terrain, d'autres contrôles sont faits pendant les opérations de récupération des données des tablettes dans l'outil SMART (*Spatial Monitoring And Reporting Tool*) ou de saisie et d'analyses de données. En particulier, la dispersion des données le long des lignes de transects, la conformité de la distribution des observations par classes de distances perpendiculaires et les écarts par rapport aux lignes théoriques de transects sont contrôlées et corrigées.

Traitement et analyse des données

Après correction, les données sont analysées à différents niveaux. Dans la base de données SMART, des tris, des filtres et des requêtes sont effectués pour organiser les données par espèce, par groupe d'animaux, par transect, etc. Cette organisation permet de dresser, après exportation sous Excel, des tableaux de synthèse des observations, de calculer le taux d'échantillonnage, des Indices Kilométriques d'Abondance (IKA) ou taux de rencontre, des proportions, et aussi de produire des histogrammes.

$$\text{Taux d'échantillonnage} = \frac{\text{Distance réellement parcourue}}{586} \times 100$$

$$\text{IKA} = \frac{\text{Nombre d'observation}}{\text{Distance réellement parcourue}}$$

Le logiciel Distance 7.2 est utilisé pour estimer la densité et l'abondance des espèces ou groupes d'espèces phares du PNT (chimpanzés, éléphants, bovidés, singes). Pour ajuster les données, des modèles théoriques (fonction uniforme, semi-normale, hazard rate et séries annexes) ont été testés sous le logiciel Distance 6.2 conformément à Buckland et al, (2001). Ainsi, pour les estimations relatives à chaque espèce ou groupe d'espèces, le meilleur modèle a été choisi en utilisant le critère d'information Akaike (modèle ayant le plus faible AIC - Akaike Information Criterion) après avoir analysé les tests d'adéquation (graphique quantité-quantité QQ-Plot, Kolmogorov et Cramer).

La conversion du nombre de nids en abondance des chimpanzés a été faite en utilisant le taux de production (1,143 nids par individu par jour avec une variance de 0,04) et la durée moyenne de dégradation des nids (84,38 jours avec une variance de 4) estimées au PNT respectivement par Kouakou et al, (2009) et N'goran et al, (2011). Pour les éléphants, l'abondance des individus a été estimée en utilisant la durée moyenne de dégradation des crottes jusqu'au stade 3 au PNT (57,83 jours avec une variance de 2,40) déterminée par Boafo et Nandjui (2011) et le taux de défécation de 19,77 crottes par individu par jour avec une variance de 0,91 déterminée en Afrique Centrale par Tchamba (1992).

Pour les données collectées hors transect ne faisant pas l'objet de prise de mesure de distance parcourue ni de distance perpendiculaire, une analyse de présence ou absence des espèces animales ou indices d'agression a été faite. Aussi, des cartes de localisation des différentes observations ont été produites.

Analyse spatiale des données

En liant les coordonnées géographiques des transects aux observations faites, des cartes de répartition spatiale ont été produites avec le logiciel ArcGIS version 10.2. La méthode d'interpolation spatiale des taux de rencontre par pondération inverse à la distance (*Inverse Distance Weighted (IDW)*) a été utilisée (Laing et al, 2008 ; N'goran et al, 2011). Pour les données hors transect, des cartes de localisation des différentes observations ont été produites.

III. RESULTATS

3.1. Présentation générale des résultats

Démarré en juin 2018, la collecte de données de la phase 13 de suivi écologique s'est achevée en octobre 2018. Elle a donc duré cinq mois, dépassant ainsi légèrement les quatre mois initialement prévus par la méthode. Cela est dû aux pluies abondantes tombées dans la dans le Sud-ouest du pays ; causant des crues des cours d'eau du PNT et des inondations. Par conséquent, l'accès aux transects par des équipes de collecte de données durant un mois et demi (septembre à mi-octobre 2018) a été impossible. Cette situation n'a non plus pas permis de parcourir la totalité de certains transects. Ainsi, sur les 293 transects que compte le dispositif d'échantillonnage, 287 ont pu être accessibles pour un effort d'échantillonnage total de 559,82 km sur 586 km prévus. Le taux d'échantillonnage est donc de 95,5%. Bien que ce taux soit inférieur à celui des deux phases précédentes (98,7% à la phase 11 et 97,18% à la phase 12), l'effort d'échantillonnage réalisé (559,82 km) reste suffisant pour l'atteinte d'un coefficient de variation de 15% d'estimation de densité et d'abondance des singe à queue, des céphalophes, des chimpanzé et des éléphants.

Tableau 1 : Effort d'échantillonnage

Secteur	Effort d'échantillonnage prévu	Effort d'échantillonnage réalisé	Taux d'échantillonnage
ADK-V6	102,00	94,308	92,5%
Djapadji	110,00	109,52	99,6%
Djouroutou	116,00	110,738	95,5%
Soubré	108,00	104,892	97,1%
Tai	150,00	140,36	93,6%
Total	586,00	559,818	95,5%

Pour cette phase 13, les équipes de collecte de données ont parcouru environ 3 535 km à l'intérieur du parc avec environ 2 975 km réalisés hors transect. Le taux de couverture de ces missions de suivi écologique est estimé à environ 66,9% en considérant les quadrats de surveillance de 5kmx5km parcourus à plus de 5 km.

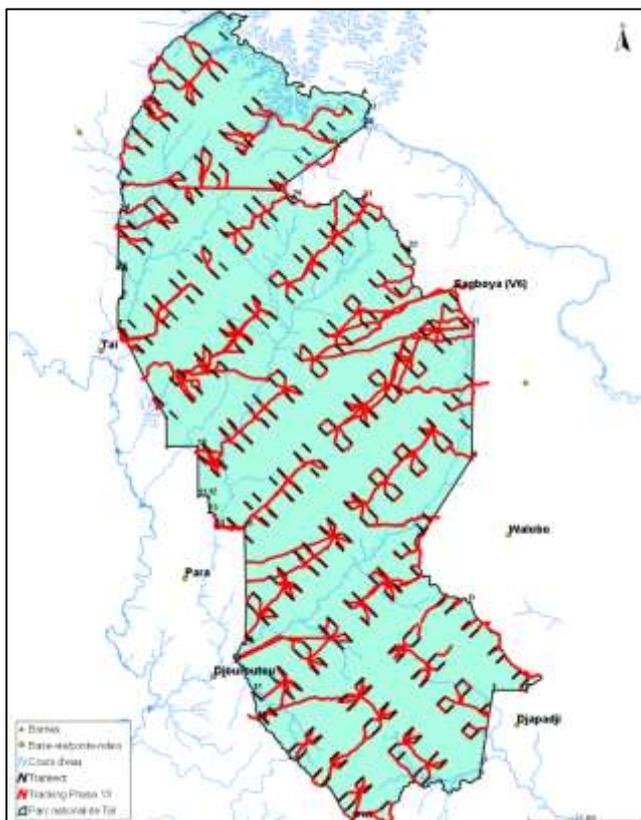


Figure 3 : Tracés de parcours des missions de collecte

Au total, 10 559 données ont été collectées dont 771 données sur hors transects et 9788 sur transect. Ces données sont dominées par celles relatives à la présence de la faune à 80% sur transect et 61% hors transect.

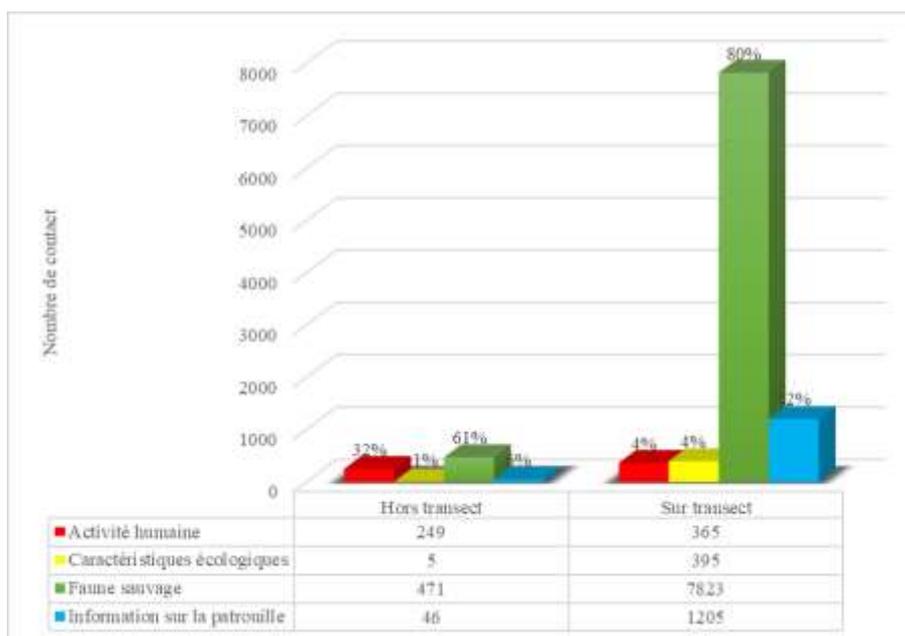


Figure 4 : Proportion des données collectées

3.2. Etat des cibles de conservation

3.2.1. Données sur transect

Les données sur transect permettent de déterminer pour les céphalophes, les singes à queue, les éléphants et les chimpanzés les attributs quantitatifs tels que l’IKA, la densité et l’abondance. Pour chacune de ces cibles de conservation, une carte de probabilité de présence est établie.

3.2.1.1. Céphalophes

Au total, 49 observations directes de Céphalophe ont été faites sur transects pour un IKA de 0,089 (Tableau 2). Le Céphalophe à bande dorsale noire et le Céphalophe de Maxwell sont les plus observées avec chacune 20 observations directes. Les espèces endémiques telles que le céphalophe de Jentink et le Céphalophe zébré ont également été observés au cours de cette phase 13. Seul le Céphalophe d’Ogilby n’a pu être observé sur transect durant cette phase.

Tableau 2: Observations directes de Céphalophe

Espèce	Nombre de contact	IKA_contact
Céphalophe à bande dorsale noire	20	0,036
Céphalophe à dos jaune	1	0,002
Céphalophe de Jentink	4	0,007
Céphalophe de Maxwell	20	0,036
Céphalophe noir	2	0,004
Céphalophe zébré	2	0,004
TOTAL	49	0,088

La population de Céphalophe au PNT est estimée à 29 175 individus (compris entre 21 480 et 39 626) avec un coefficient de variation de 15,67%.

Tableau 3: Densité et abondance de Céphalophe

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	5,44	0,85	15,67	4,01	7,39
Abondance	29 175	4570,4	15,67	21 480	39 626

La figure 3 montre une présence des céphalophes sur l'ensemble de l'aire protégée. Les zones à forte probabilité de présence de bovidés se situent à l'Est de la station de recherche jusqu'à la lisière du village de V6 ainsi qu'au nord-est de la zone écotouristique de Djouroutou.

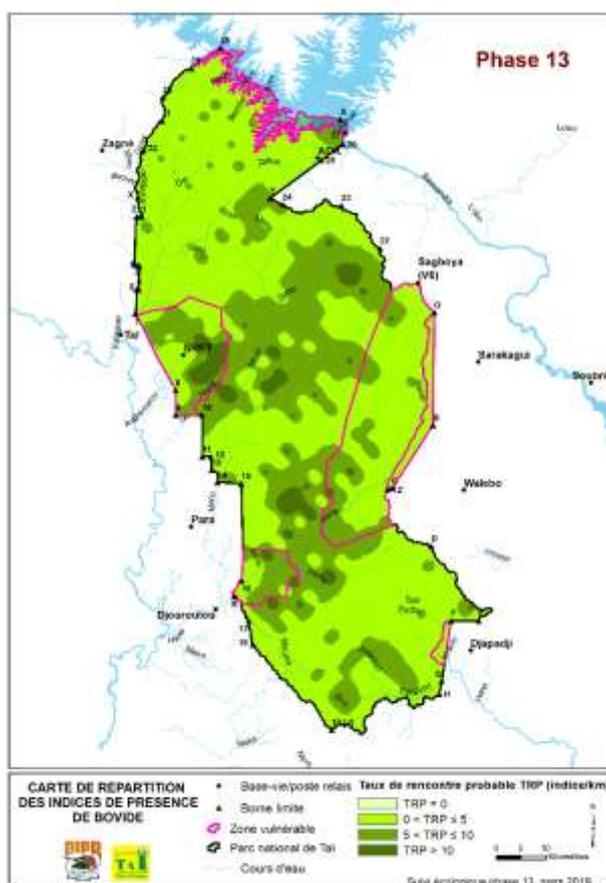


Figure 5 : Probabilité de présence des Bovidés

3.2.1.2. Singes

Hormis le Cercopithèque nictitans (Hocheur), toutes les espèces de singe à queue présentes au PNT ont été observées sur transect.

Au total, 71 observations directes de 336 individus ont été faites. L'IKA de contact de singe à queue est estimé à 0,127 observation/km (Tableau 4).

Tableau 4 : IKA d'observations directes et indirectes de singe

Espèces	Nombre de contact	IKA contact	Nombre d'individus	IKA individus	Total OI	IKA OI
Atys - Cercocèbe fuligineux	10	0,018	53	0,095	33	0,059
Badius _ Colobe bai	6	0,011	36	0,064	15	0,027
Diane - Cercopithèque diane	24	0,043	147	0,263	93	0,166
Hocheur – Cercopithèque nictitans	0	0,000	0	0,000	5	0,009
Mone - Mone de Campbell	7	0,013	23	0,041	59	0,105
Pétauriste - Hocheur à nez blanc	13	0,023	47	0,084	14	0,025
Polykomos - Colobe blanc et noir	7	0,013	24	0,043	16	0,029
Verus - Colobe de Van Beneden	4	0,007	6	0,011	1	0,002
Total général	71	0,127	336	0,600	236	0,422

Le Cercopithèque diane est l'espèce la plus observée avec 24 contacts de 147 individus. Cette espèce domine également au niveau des vocalisations. Elle est suivie par le Mone de Campbell qui n'enregistre que 7 observations directes sur transect. L'IKA de vocalisations de singe au PNT est estimé à 0,42 vocalisation/km.

La densité de singe à queue diurne au PNT est estimée à 14,22 individus/km² compris entre 9,54 et 21,19 individus/km² (Tableau 5). Le CV de cette estimation est de 20,49%. Le nombre moyen de groupe par km² est de l'ordre de 3,98 (compris entre 2,84 et 5,58) pour environ 3,57 individus par groupe.

Tableau 5 : Densité et abondance de singes

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité de groupe	3,98	0,69	17,27	2,84	5,58
Abondance par groupe	3,57	0,39	11,04	2,87	4,45
Densité	14,22	2,91	20,49	9,54	21,19
Abondance	76 229	15 623	20,49	51 155	113 590

L'analyse cartographique montre une dispersion des zones de forte probabilité de présence de singe à queue dans le PNT (Figure 6). La zone la plus importante se situe aux alentours de la station de recherche.

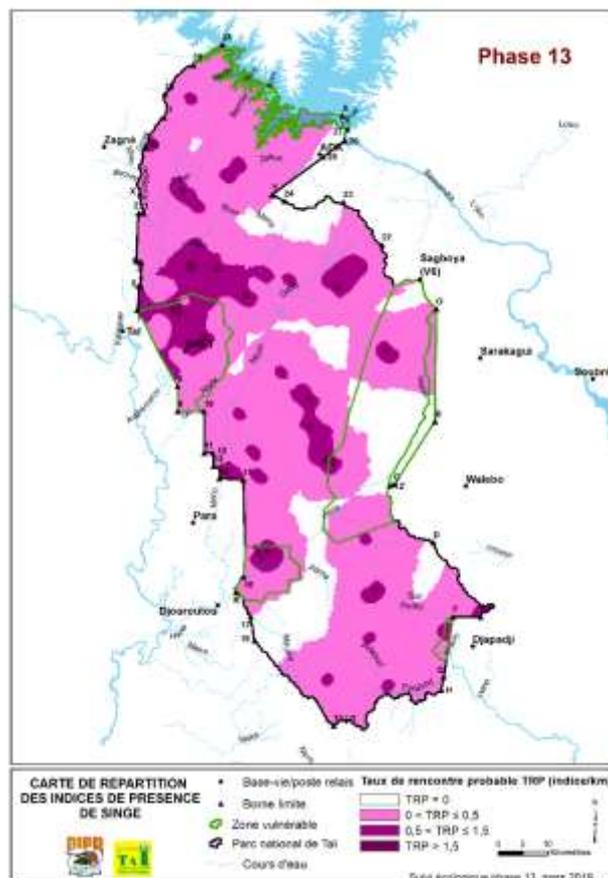


Figure 6 : Probabilité de présence de singe à queue

3.2.1.3. Chimpanzés

La présence de chimpanzés au PNT a été relevée par les indices de présence que sont les ateliers de cassage de noix, les nids et les vocalisations. Au total, 86 indices ont été relevés parmi lesquels 42 nids pour un IKA de 0,075 nid/km.

Tableau 6 : Indices de présence de chimpanzés

Désignation	Nombre de contact	IKA_contact	Nombre d'indice	IKA_individus
Atelier de cassage	27	0,048	46	0,082
Nid	42	0,075	42	0,075
Vocalisation	17	0,030	17	0,030
TOTAL	86	0,154	105	0,188

Les Chimpanzés au PNT sont estimés à 236 individus pour cette phase 13 compris entre 131 et 426 individus. Le Coefficient de variation de cette estimation est de 30,69%.

Tableau 7 : Densité et abondance de chimpanzé

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	0,04	0,013	30,69	0,02	0,08
Abondance	236	72,43	30,69	131	426

En tenant compte de la proportion de jeunes non sevrés dans un groupe de chimpanzés estimée à 17,5% selon Plumptre et Reynolds (1996), alors le nombre total de chimpanzés au PNT en 2018 serait d'environ 277 individus (compris entre 154 et 501).

Pour cette phase 13, l'analyse cartographique des observations d'indices de présence de chimpanzés montre une répartition éparse de l'espèce dans le PNT. Une zone de forte probabilité de rencontre (> 1,5 indices/km) se situe au sud-ouest plus précisément dans la zone d'écotourisme. Quelques zones à faible probabilité de présence ont été relevées. Elles partent de la station de recherche à l'ouest du parc pour s'étendre vers le point B à l'Est.

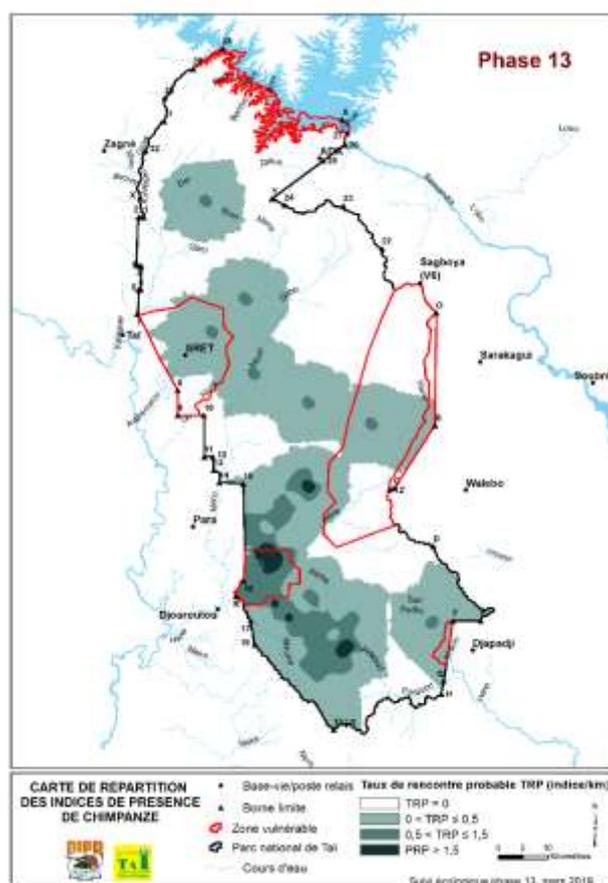


Figure 7 : Probabilité de présence de chimpanzé

3.2.1.4. Eléphants

La phase 13 de suivi écologique a enregistré une seule observation directe d'éléphant. L'IKA des indices de présence d'éléphant est de 1,054. Les indices les plus observés sont les empreintes (0,559 indice/km) et les crottes (0,314 indices/km).

Tableau 8 : Indice de présence d'éléphants

Désignation	Nombre d'observations	IKA
Observation directe	1	0,002
Chemin de passage	98	0,175
Crotte	176	0,314
Empreinte	313	0,559
Trace d'alimentation	2	0,004
Vocalisations	0	0,000
Total	590	1,054

Parmi les 176 crottes relevés, 144 étaient fraîches (stade 1, 2 ou 3) et ont servi à l'estimation de la densité de l'espèce. Ainsi, l'abondance d'éléphant au PNT en cette phase 13 est estimée à 301 individus compris entre 210 et 432 avec un CV de 18,48%. La densité d'éléphants est de 0,06 individu/km² compris entre 0,04 et 0,08 individu/km²).

Tableau 9 : Densité et abondance d'éléphants

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	0,06	0,01	18,48	0,04	0,08
Abondance	301	55,64	18,48	210	432

Les éléphants sont observables dans presque toute la partie allant de horizontale point 22 – point 3 jusqu'au point 19 au sud de parc. Le sud du parc est la grande zone à forte probabilité de rencontre de l'espèce. Le taux de rencontre dans cette zone est supérieur à 1,5 indice/km.

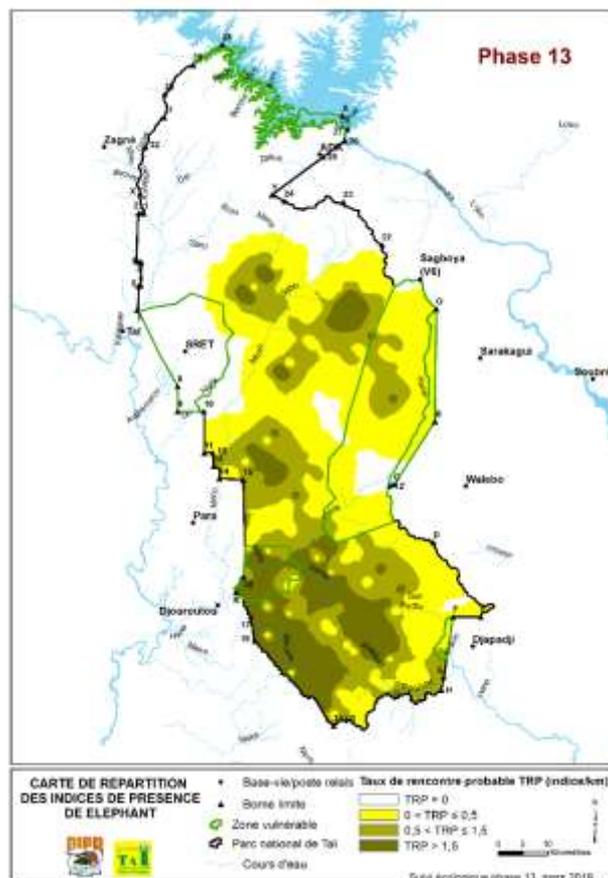


Figure 8 : Probabilité de présence d'éléphant

3.2.1.5. Hippopotame pygmée

Deux observations directes d'hippopotame pygmée ont été faites sur transect. L'IKA de présence d'hippopotame pygmée est de 0,18 indice/km.

Tableau 10 : Indice de présence d'hippopotame pygmée

Désignation	Nombre de contact	IKA	Taille	IKA
Observation directe	2	0,004	2	0,004
Crotte	50	0,089	53	0,095
Empreinte	45	0,080	45	0,080
Total	97	0,173	100	0,179

Deux zones de présence d'hippopotame pygmée sont identifiées par l'analyse cartographique. Il s'agit de la partie sud-ouest et la partie centrale du parc, généralement le long des cours d'eau de Meno, Hana et Moumo.

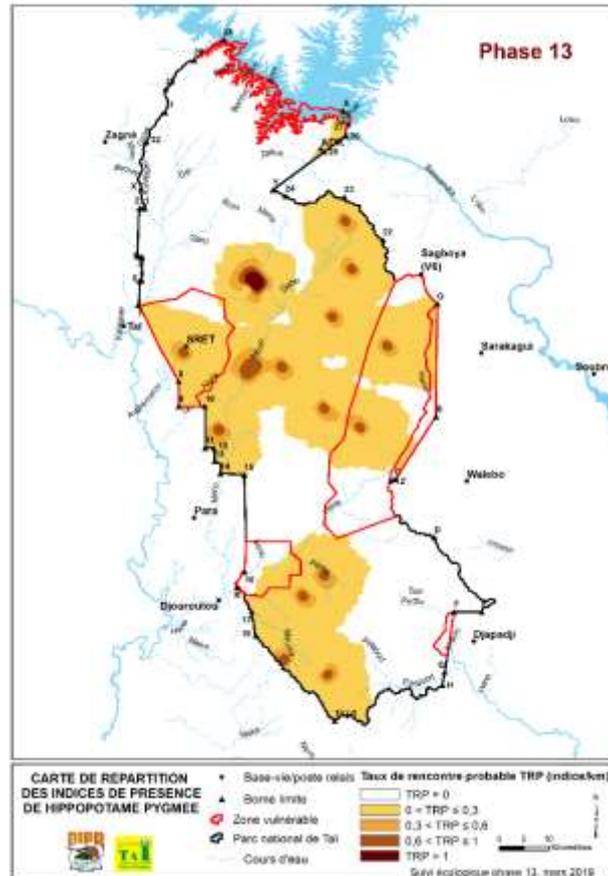


Figure 9 : Probabilité de présence d’hippopotame pygmée

3.2.1.6. Autres animaux

De nombreuses autres espèces d’animaux ont été directement observées sur transect ou à travers des indices de présence (vocalisation, empreinte, crotte, plume, nid, etc.). Parmi elles, figurent des espèces de valeur soit de par leur statut de conservation (IUCN ou CITES) ou leur endémisme. Ce sont entre autre la Pintade à poitrine blanche, le léopard, le perroquet jaco et le pangolin géant. Le Tableau 11 présente l’ensemble de ces animaux observés.

Tableau 11 : Autres espèces d'animaux observées sur transect

Groupe/Famille	Espèces	Observation directe				Observation indirecte				Observation			
		Contact	IKA_C	Taille	IKA_T	Contact	IKA_C	Taille	IKA_T	Contact	IKA_C	Taille	IKA_T
Féliné	Léopard	0	0,000	0	0,000	4	0,007	4	0,007	4	0,007	4	0,007
Gastéropode	Escargot géant noir	1	0,002	1	0,002	0	0,000	0	0,000	1	0,002	1	0,002
	Escargot géant rouge	50	0,089	55	0,098	0	0,000	0	0,000	50	0,089	55	0,098
Herpestidé	Mangouste brune	2	0,004	2	0,004	115	0,205	652	1,165	117	0,209	654	1,168
	Mangouste des marais	0	0,000	0	0,000	6	0,011	33	0,059	6	0,011	33	0,059
	Mangouste rouge	0	0,000	0	0,000	8	0,014	48	0,086	8	0,014	48	0,086
Manidé	Pangolin géant	0	0,000	0	0,000	23	0,041	46	0,082	23	0,041	46	0,082
Mustelidé	Loutre à joues blanches	0	0,000	0	0,000	2	0,004	2	0,004	2	0,004	2	0,004
Oiseau	Aigle couronné (blanchard)	0	0,000	0	0,000	10	0,018	10	0,018	10	0,018	10	0,018
	Calao à casque jaune	6	0,011	18	0,032	55	0,098	63	0,113	61	0,109	81	0,145
	Calao à casque noir	101	0,180	192	0,343	246	0,439	324	0,579	347	0,620	516	0,922
	Calao à huppe blanche	4	0,007	4	0,007	37	0,066	38	0,068	41	0,073	42	0,075
	Calao à joues brunes	0	0,000	0	0,000	1	0,002	2	0,004	1	0,002	2	0,004
	Calao Longibande	9	0,016	36	0,064	33	0,059	36	0,064	42	0,075	72	0,129
	Calao Pygmée	0	0,000	0	0,000	24	0,043	25	0,045	24	0,043	25	0,045
	Calao Pygmée à bec noir	2	0,004	2	0,004	22	0,039	24	0,043	24	0,043	26	0,046
	Calao siffleur	8	0,014	15	0,027	32	0,057	35	0,063	40	0,071	50	0,089
	Inséparable à collier noir	1	0,002	1	0,002	0	0,000	0	0,000	1	0,002	1	0,002
	Perroquet jaco	0	0,000	0	0,000	4	0,007	5	0,009	4	0,007	5	0,009
	Pintade à poitrine blanche	3	0,005	17	0,030	1	0,002	1	0,002	4	0,007	18	0,032
	Pintade huppée (bleu)	3	0,005	32	0,057	0	0,000	0	0,000	3	0,005	32	0,057
	Touraco à gros bec	3	0,005	5	0,009	496	0,886	690	1,233	499	0,891	695	1,241
	Touraco géant	7	0,013	17	0,030	161	0,288	221	0,395	168	0,300	238	0,425
	Touraco vert	0	0,000	0	0,000	29	0,052	36	0,064	29	0,052	36	0,064
Reptile	Crocodile à front large	2	0,004	2	0,004	0	0,000	0	0,000	2	0,004	2	0,004
	Crocodile à nuque cuirassée	0	0,000	0	0,000	1	0,002	1	0,002	1	0,002	1	0,002
	Kinixys rongée	17	0,030	17	0,030	0	0,000	0	0,000	17	0,030	17	0,030

Groupe/Famille	Espèces	Observation directe				Observation indirecte				Observation			
		Contact	IKA_C	Taille	IKA_T	Contact	IKA_C	Taille	IKA_T	Contact	IKA_C	Taille	IKA_T
	Mamba vert	1	0,002	1	0,002	0	0,000	0	0,000	1	0,002	1	0,002
	Varan orné	1	0,002	1	0,002	0	0,000	0	0,000	1	0,002	1	0,002
	Vipère hirsute	1	0,002	1	0,002	0	0,000	0	0,000	1	0,002	1	0,002
	Vipère nasicornis	3	0,005	3	0,005	0	0,000	0	0,000	3	0,005	3	0,005
Rongeur	Athérure	5	0,009	5	0,009	14	0,025	14	0,025	19	0,034	19	0,034
	Ecureuil	28	0,050	32	0,057	24	0,043	27	0,048	52	0,093	59	0,105
	Rat géant Emin	1	0,002	1	0,002	2	0,004	2	0,004	3	0,005	3	0,005
Suidé	Hylochère	0	0,000	0	0,000	56	0,100	103	0,184	56	0,100	103	0,184
	Potamochère	0	0,000	0	0,000	360	0,643	453	0,809	360	0,643	453	0,809
Viverridé	Civette	0	0,000	0	0,000	2	0,004	2	0,004	2	0,004	2	0,004
Total général		262	0,468	463	0,827	1769	3,160	2898	5,177	2031	3,628	3361	6,004

3.2.2. Données hors transect

Sur les trajets de ralliement des bases de camping et des différents transects, des observations directes d'espèces animales et des observation indirectes (crottes, nids et indices d'agressions) ont été relevés.

Tableau 12 : Données hors transects

Espèces	Observation directe		Signe indirecte		Toutes les Observations	
	Contact	Taille	Contact	Taille	Contact	Taille
Buffle	1	1	0	0	1	1
Céphalophe à bande dorsale noire	21	22	0	0	21	22
Céphalophe à dos jaune	2	2	0	0	2	2
Céphalophe de Jentink	2	2	0	0	2	2
Céphalophe de Maxwell (Philantomba maxwellii)	31	36	0	0	31	36
Céphalophe d'Ogilby	3	3	0	0	3	3
Céphalophe zébré	1	2	0	0	1	2
Chevrotain aquatique	1	1	0	0	1	1
Chimpanzé	2	4	29	53	31	57
Eléphant (de forêt)	2	2	199	223	201	225
Léopard	1	1	1	1	2	2
Escargot géant rouge	2	2	0	0	2	2
Mangouste brune	3	9	0	0	3	9
Hippopotame pygmée	1	1	5	6	6	7
Pintade à poitrine blanche	11	82	1	1	12	83
Cobra de forêt	1	1	0	0	1	1
Crocodile à nuque cuirassée	1	1	0	0	1	1
Kinixys d'home	3	3	0	0	3	3
Kinixys rongée	14	14	0	0	14	14
Python de Seba	1	1	0	0	1	1
Varan orné	7	7	0	0	7	7
Vipère gabonica	3	3	0	0	3	3
Vipère nasicornis	2	2	0	0	2	2
Athérure	2	2	0	0	2	2
Ecureuil	2	2	0	0	2	2
Cercocèbe fuligineux	13	70	2	2	15	72
Colobe bai	17	202	0	0	17	202
Cercopithèque diane	27	206	1	1	28	207
Mone de Campbell	11	44	4	4	15	48
Hocheur à nez blanc	19	54	0	0	19	54
Colobe blanc et noir	14	64	0	0	14	64
Potamochère	2	19	0	0	2	19

3.2.2.1. Observations directes d'animaux

Sur les 86 espèces indiquées dans le guide de méthodologie, 32 ont été vues hors transect et parmi celles-ci, les espèces de valeur telles que le céphalophe d'Ogilby (3), l'éléphant (2), le chimpanzé (2), le buffle (1) et l'hippopotame pygmée (1). Ces rencontres avec ces espèces sont supérieures à celles réalisées sur transect.

Au total, 60 observations directes de céphalophes ont été faites. L'espèce la plus observée est le céphalophe de Maxwell (Philantomba) avec 31 observations.

Au niveau des singes, 101 observations directes de 640 individus ont été également faites hors transect avec le Cercopithèque diane qui représente l'espèce la plus observée (27 observations directes de 206 individus).

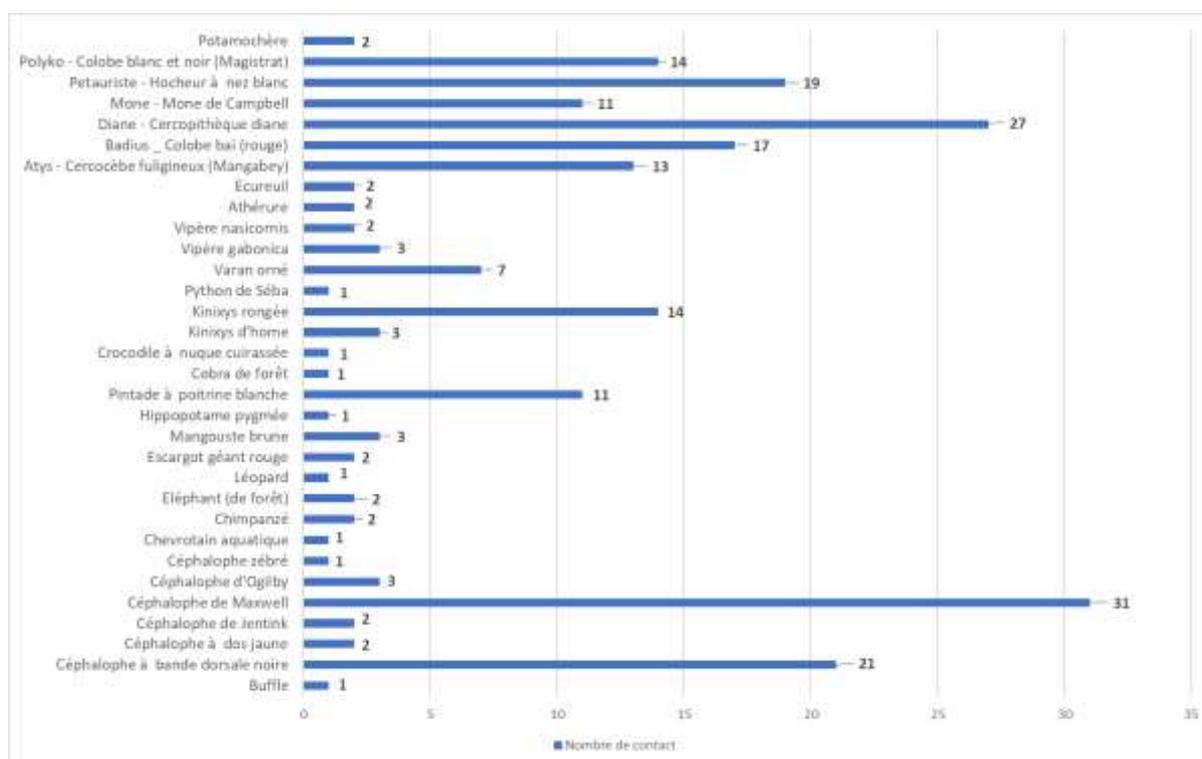


Figure 10 : Observation directe d'espèces animales hors transects

Les figures ci-après présentent la localisation des différentes observations directes de bovidés et de singes hors transects.

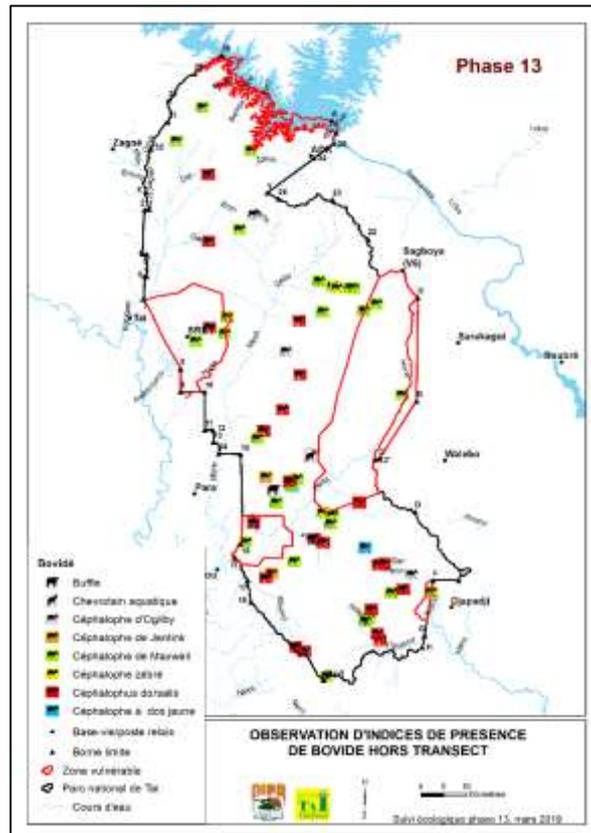


Figure 11 : Localisation des observations directes de Bovidés hors transect

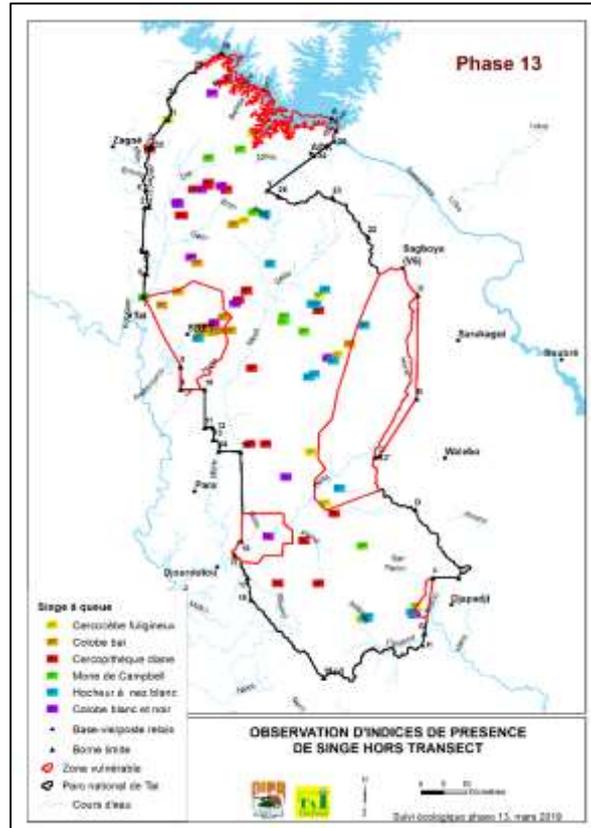


Figure 12 : Localisation des observations directes de Singes hors transect

3.2.2.2. Observations indirectes

La collecte des indices de présence (crottes, empreintes, nids, vocalisations, ...) hors transect concernent les espèces difficilement observables du fait de leur habitat (forêt dense à sous-bois fermé, cours d'eau) ou leur comportement (discrétion).

Les indices les plus relevés sont ceux relatifs à l'éléphant. En effet, 223 indices de présence d'éléphants ont été rencontrés dont 124 crottes. Pour le chimpanzé, l'indice le plus rencontré est l'atelier de cassage (46 observations).

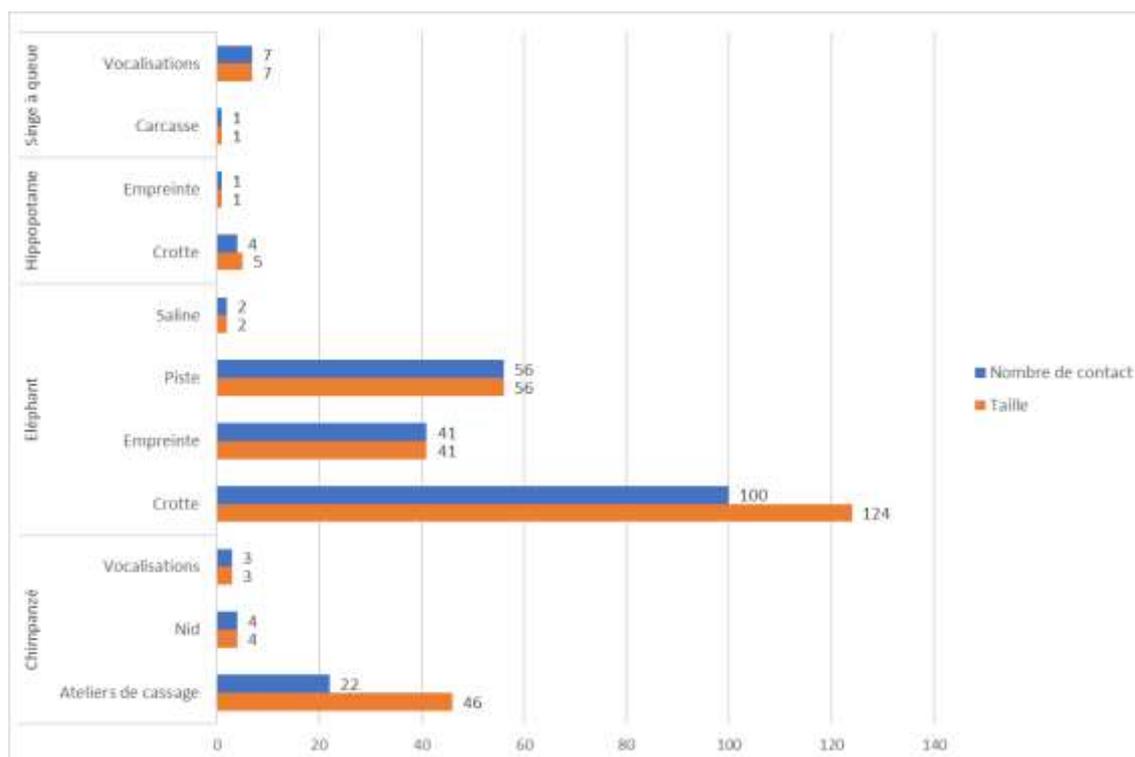


Figure 13 : Observations indirectes hors transect

Les Figure 14 et 15 ci-dessous montrent respectivement la localisation des indices de présence de chimpanzé et d'éléphant.

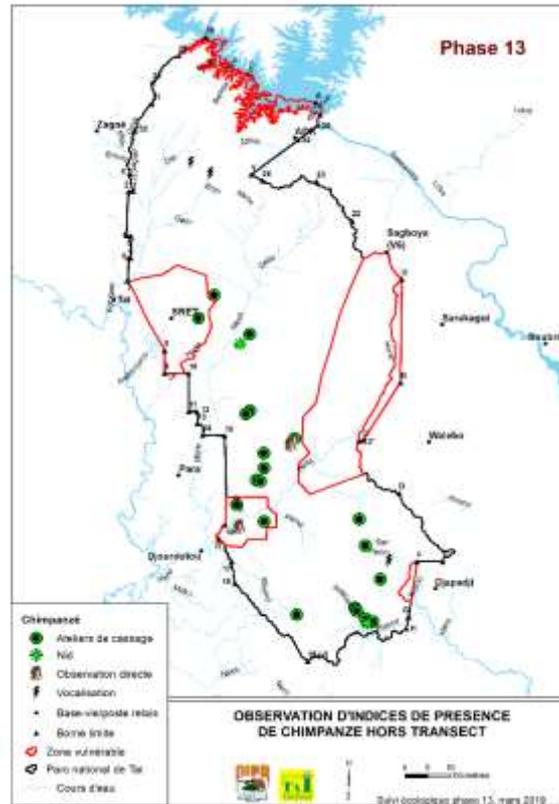


Figure 14 : Localisation des observations directes et indirectes de chimpanzés hors transect

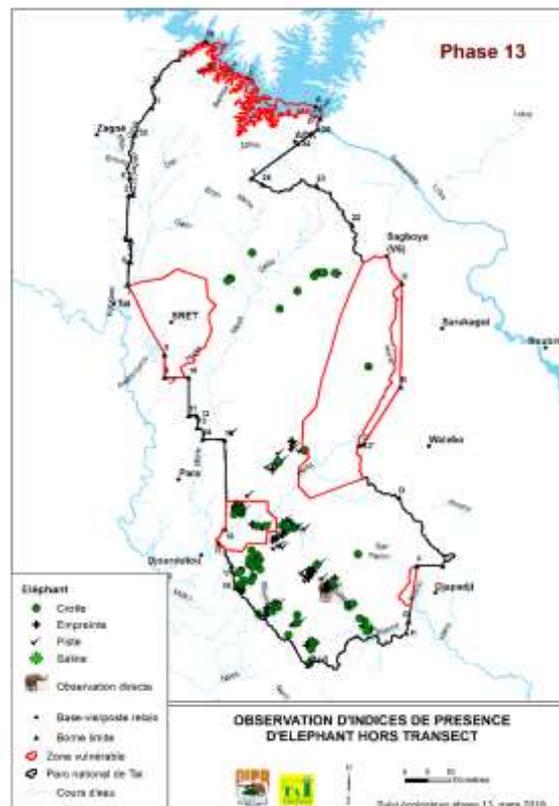


Figure 15 : Localisation des observations directes et indirectes d'éléphants hors transect

3.3. Etat des activités humaines illégales

Quatre principaux types d'agression ont été relevés au travers des indices de présence. Il s'agit de l'exploitation agricole, le braconnage, l'exploitation de PFNL et l'orpaillage.

Parmi les indices d'agressions, ceux relatifs au braconnage sont les importants avec 94 observations sur transect pour un IKA de 0,17 indice/km et 143 contacts hors transect.

Tableau 13 : Observation d'indice d'agression

Agression	Type d'indice	Sur transect			Hors transect		Phase 13	
		Contact	Taille	IKA	Contact	Taille	Contact	Taille
Exploitation agricole	Culture	1	1	0,002	0	0	1	1
	Foyer	0	0	0,000	1	0	1	0
Total Exploitation agricole		1	1	0,002	1	0	2	1
Braconnage	Camp	2	2	0,004	11	11	13	13
	Cartouche	52	57	0,093	74	96	126	153
	Coup de feu	11	11	0,020	12	14	23	25
	Coupe de machette	1	1	0,002	0	0	1	1
	Foyer	2	2	0,004	23	25	25	27
	Contrevenant	0	0	0,000	2	3	2	3
	Piège	26	92	0,046	21	22	47	114
Total Braconnage		94	165	0,168	143	171	237	336
Exploitation de PFNL (frotte-dent, écorce, ...)	Coupe de machette	2	3	0,004	0	0	2	3
	Fouille	6	10	0,011	1	1	7	11
	Contrevenant	0	0	0,000	1	1	1	1
Total Extraction de frotte-dent		8	13	0,014	2	2	10	15
Orpaillage	Site	2	2	0,004	2	2	4	4
Autre pression	Piste	249	247	0,445	91	114	340	361
Total général		354	428	0,632	239	289	593	717

Deux sites d'orpaillage et 1 indice de tentative de revitalisation de plantations aménagées sur la période 2013 – 2015 ont été observés. Concernant l'exploitation de PFNL, les indices relevés se résument à des coupes de racines ou de coupes de frotte-dents.

Au total, 4 contrevenants dont 3 braconniers et 1 exploitant de PFNL ont été appréhendés par les équipes de suivi écologique lors des missions à l'intérieur du parc.

L'analyse cartographique montre une concentration des indices d'agression le long des limites du parc. Les zones à fort taux de rencontre se situent au nord-est principalement entre les points 25 et 22 dans le secteur de ADK et du point 18 au point 19(J) dans le secteur de Djouroutou. La zone Est de la station de recherche ne présente aucun indice d'activité humaine illégale (Figure 16).

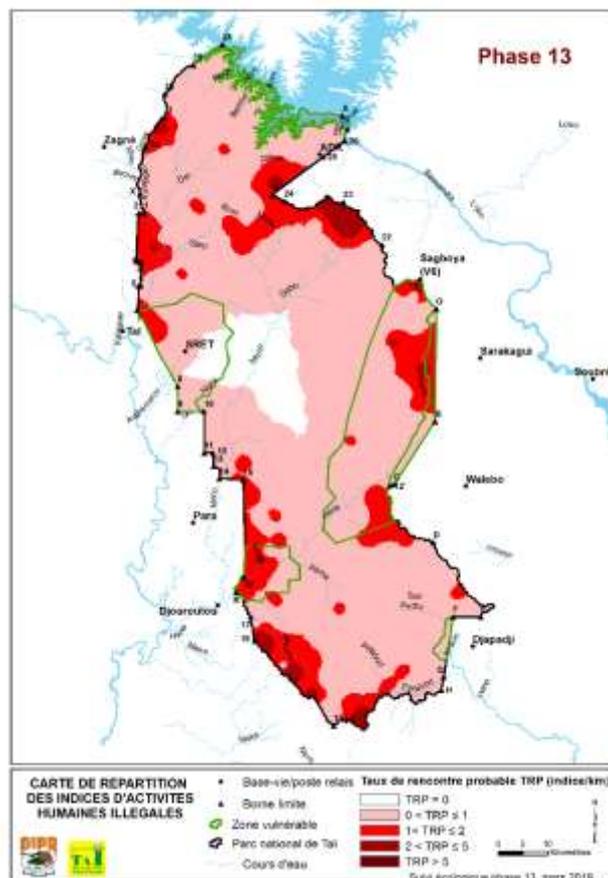


Figure 16 : Probabilité de présence d'indice d'activités humaine

3.4. Evolution des cibles de conservation et des pressions

Deux périodes de mise en œuvre du programme de suivi écologique retiennent l'attention pour évaluer l'état (évolution des abondances et des IKA) des cibles de conservation :

- 2005 à 2015 : ancien dispositif
- 2016 à 2017 : nouveau dispositif

En effet, le dispositif de suivi écologique des 10 premières phases (2005-2015) étant différent de celui de la phase 11, 12 et 13, du point de vue nombre de collecteurs sur transect, forme de transect, disposition de parcours de transect et effort d'échantillonnage, la comparaison des abondances et densités des cibles de conservation ne saurait être pertinente. Toutefois, la juxtaposition des abondances des différentes périodes vise à rappeler les résultats antérieurs, à apprécier l'impact probable des conditions de réalisation sur les résultats et à orienter les décisions de gestion.

3.4.1. Cibles de conservation

L'analyse graphique des abondances des céphalophes et des singes (Figures 16 et 17) montrent une stabilité de la population de ces cibles de conservation depuis la phase 11 car le chevauchement des intervalles de confiance indique une différence non significative entre les abondances des différentes phases.

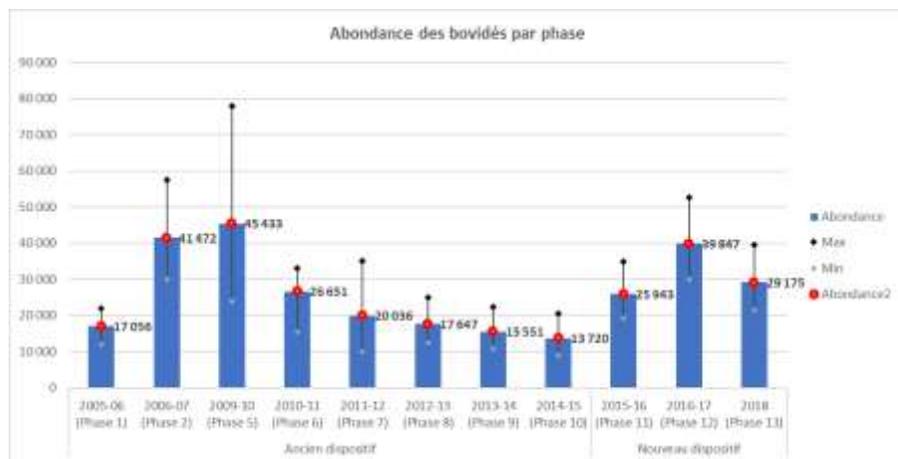


Figure 17 : Abondance des bovidés de la phase 1 à la phase 13

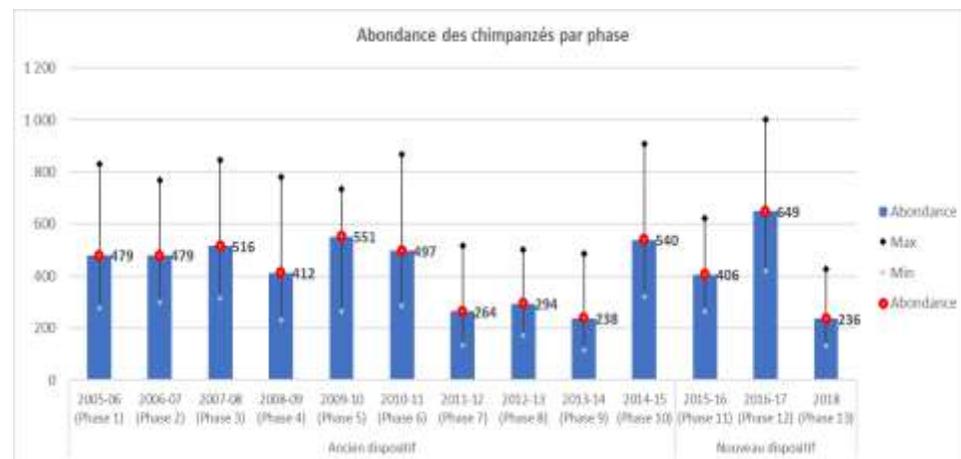


Figure 19 : Abondance des chimpanzés de la phase 1 à la phase 13

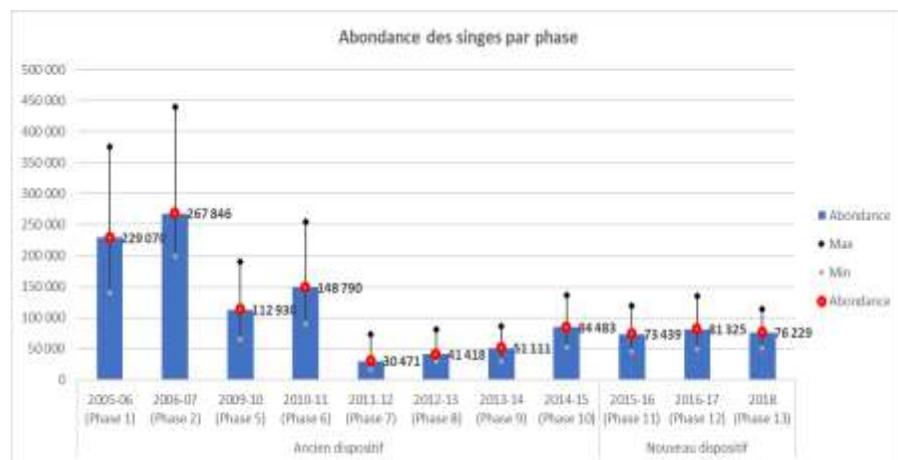


Figure 18 : Abondance des singes à queue de la phase 1 à la phase 13

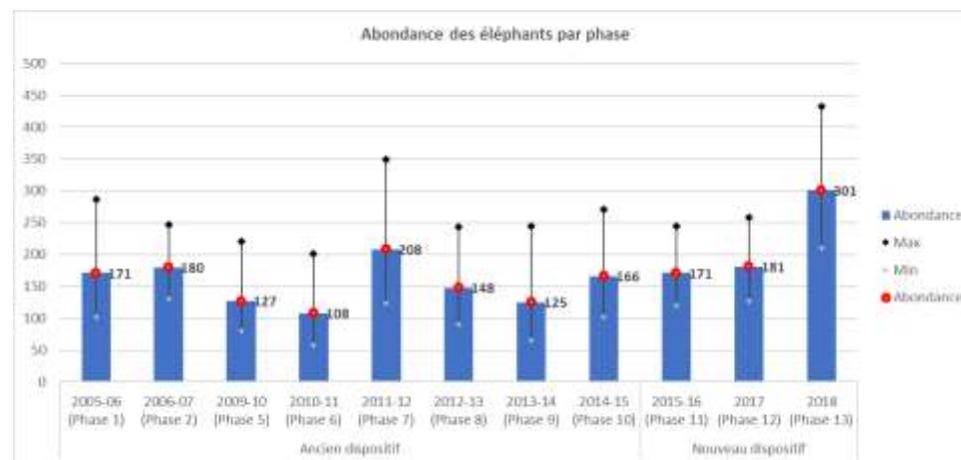


Figure 20 : Abondance des éléphants de la phase 1 à la phase 13

Le chevauchement des intervalles de confiance des estimations d'abondance s'observe également chez les éléphants et les chimpanzés ; synonyme d'une stabilité (Figure 18 et 19). Toutefois il convient de noter l'écart considérable que l'on observe entre les abondances des phases 12 et 13.

Dans l'ensemble, l'IKA des céphalophes connaît une baisse entre la phase 12 et la phase 13. Le Céphalophe de Maxwell, espèce la plus rencontrée a enregistré un IKA de 0,036 pour cette phase 13 contre 0,058 à la phase 12.

Tableau 14 : IKA des espèces de Bovidés de la phase 9 à la phase 13

Espèce	Phase 9	Phase 10	Phase 11	Phase 12	Phase 13
Céphalophe de Maxwell	0,050	0,030	0,033	0,058	0,036
Céphalophe à bande dorsale noir	0,019	0,033	0,029	0,042	0,036
Céphalophe noir	0,003	0,008	0,012	-	0,004
Céphalophe d'Ogilbyi	0,003	-	0,010	0,004	-
Céphalophe de Jentink	0,003	-	0,003	0,011	0,007
Céphalophe à dos jaune	-	-	-	0,002	0,002
Céphalophe zébré	-	-	-	0,005	0,004
Antilope royale	0,008	-	0,002	-	-
Buffle	-	-	0,002	-	-
Bongo	-	-	0,003	0,002	0,002
Tous les bovidés	0,085	0,075	0,095	0,123	0,091

L'IKA des observations directes de singes à queue présente une augmentation entre les phase 12 et 13 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Aussi, l'IKA pour cette phase 13 est supérieur à celui de la phase 11. Le tendance à la croissance de l'IKA s'observe également au niveau des observations indirecte représenté principalement par la vocalisation.

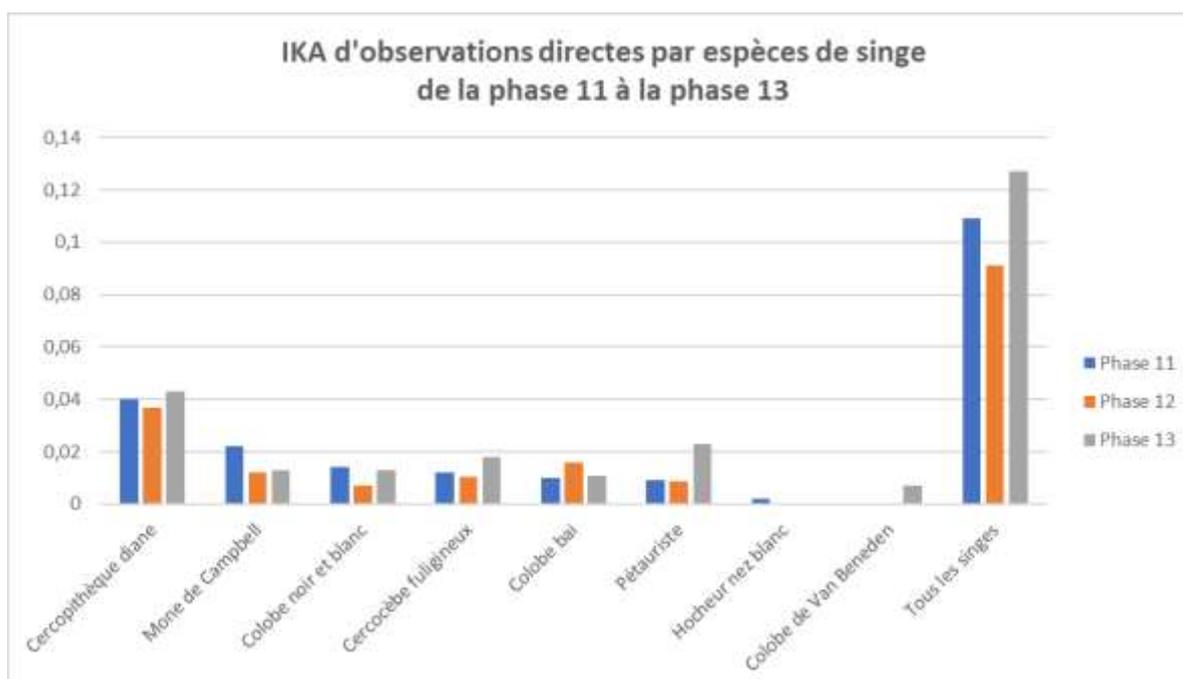


Figure 21 : IKA d'observations directes par espèces de singe de la phase 11 à la phase 13

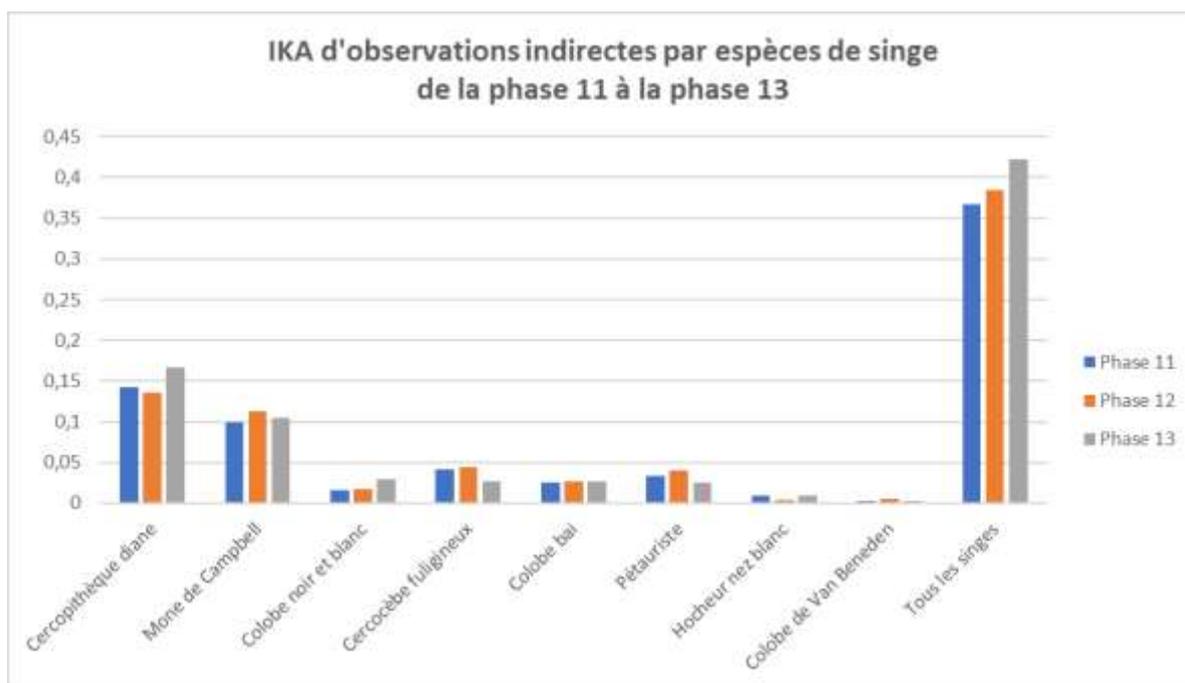


Figure 22 : IKA d'observations directes par espèces de singe de la phase 11 à la phase 13

Concernant les chimpanzé, la tendance du taux de rencontre des indices est à la baisse entre les phase 11, 12 et 13 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). L'IKA des nids pour la phase est le plus bas depuis la phase 11. Ce faible taux de rencontre pourrait être à l'origine de la faible précision des résultats de l'estimation de l'abondance de l'espèce.

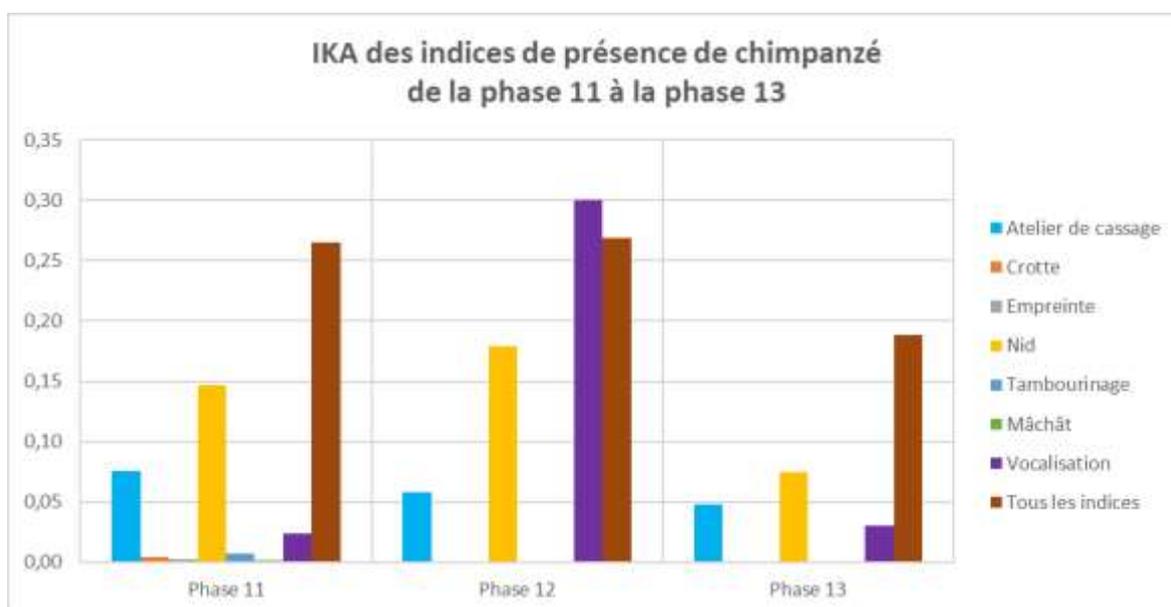


Figure 23 : IKA d'observations d'indices de présence de chimpanzé de la phase 11 à 13

Les indices indirectes de présence d'éléphants notamment les crottes, les empreintes, les pistes et les traces d'alimentation présentent une tendance à l'augmentation depuis la phase 11 jusqu'à la phase 13.

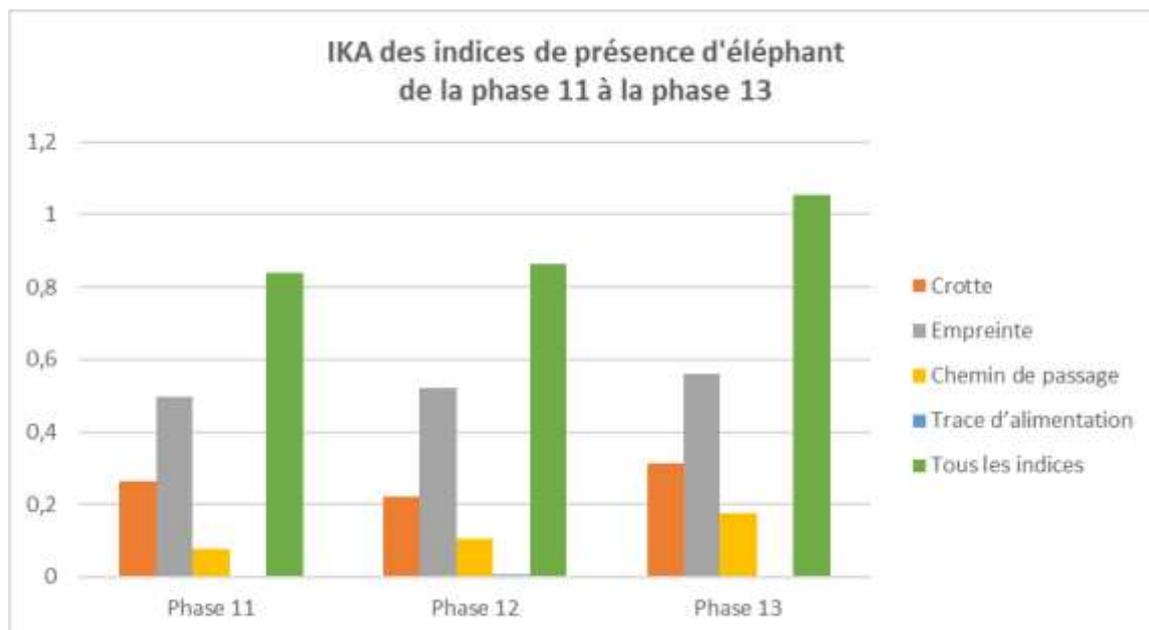


Figure 24 : IKA d'observations d'indices de présence d'éléphant de la phase 11 à 13

3.4.2. Pressions

Les indices d'activités humaines illégales présentent une tendance stable de la phase 11 à la phase 12. C'est le cas pour le braconnage, pression majeure rencontrée au PNT depuis la phase 11. Quant à l'orpaillage et les défrichements à des fins agricoles, ils sont en nette régression.

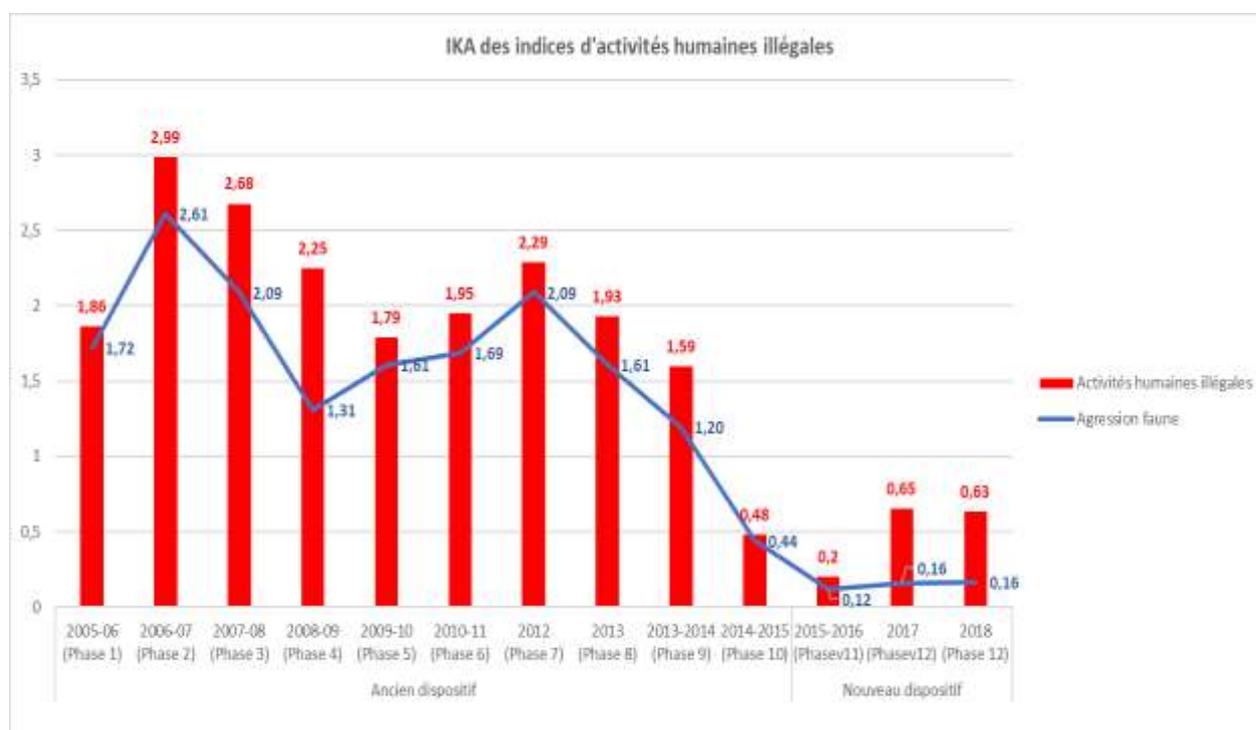


Figure 25 : Evolution des indices d'activités humaines illégales

Les zones les plus agressées sont presque les mêmes entre la phase 12 et 13 à la différence que le cœur du parc paraît exempt d'indices. Aussi, la zone de Taï allant du point 2 au point 7 du parc

paraît plus agressée à la phase 13 qu'à la phase 12. Le contraire s'observe au nord au niveau du point 29 et 31.

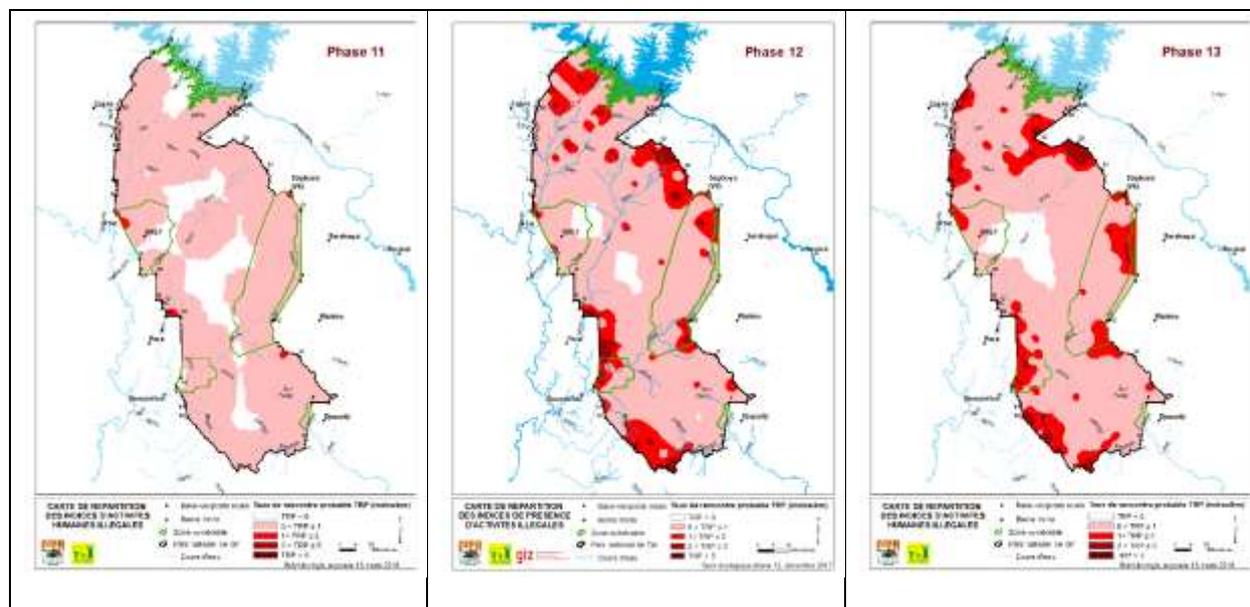


Figure 26 : Répartition des indices d'activités humaines illégales de la phase 11 à 13

IV. DISCUSSION

La population d'éléphants estimée à la phase 13 est presque le double de celle estimée à la phase 12 bien que le nombre de crotte fraîches . Ces résultats pourraient prétendre une augmentation de l'espèce dans le PNT. Or, à la lumière de l'éthologie de l'espèce (*Loxodonta africana cyclotis*) une population ne peut augmentation dans un intervalle d'un an (KADZO K., 1996). En effet, l'intervalle moyen entre naissances varie également de population à population, de 2,9 à 9,1 années, et chez les populations de haute densité ou autrement stressées pour la nourriture, les intervalles sont plus longs (Laws & Parker 1968; Laws et al. 1975; Eltringham 1977). Ces résultats pourraient être imputables à l'utilisation de taux de défécation et de vitesse de dégradation des fèces (Plumptre, 2000) qui ne sont pas propre au PNT ni actualisés. En effet, la vitesse de dégradation peut changer en fonction des facteurs stationnels et saisonniers. Les taux de défécation peuvent aussi varier selon les zones et les espèces en fonction des ressources nutritives disponibles. Cependant, la tendance à la croissance des effectifs d'éléphants n'est pas à écarter au regard des résultats des analyses des données de patrouilles de surveillance et des résultats préliminaires des caméra-trap de l'étude en cours de réalisation par KELY Malé.

Concernant les chimpanzés, l'abondance estimée à la phase 13 est 3 fois inférieur à celui de la phase 12. Cela pourrait sous-entendre une diminution de l'effectif de l'espèce entre 2017 et 2018 or l'espèce est très peu braconnée (DZSO, 2016, 2017 et 2018). Aussi, aucun cas de mortalité de chimpanzé dus à des épizooties notamment l'Anthrax (*Bacillus cereus biovar anthracis*) n'a été relevé. C'est pourquoi avant d'être alarmiste il convient de mentionner le fort coefficient de

variation des estimations de l'abondance de la phase 12 (CV = 22,4%) et celui de la phase 13 (CV = 30,69%) et surtout le degré de précision des résultats qui lui reste lié à plus de 90% au taux de rencontre. Cet état de fait peut être imputable à la difficulté de mise à œuvre de la méthodologie de transect linéaire en milieu forestier dense (Buckland et al., 2001) comme le Parc national de Taï. Le cas particulier du dispositif actuelle de suivi écologique est plus contraignant avec le nombre de collecteurs (3 à 4) sur transect et le grand nombre de taxons à suivre (plus de 90). Il est très difficile, voire impossible, d'atteindre l'exhaustivité dans cette liste (surtout lorsque l'on travaille sur un grand nombre de taxons en même temps) à moins d'un effort considérable et encore. Par ailleurs, outre le fait que l'exhaustivité ne soit que très rarement atteinte, le pourcentage d'espèces manquantes n'est pas quantifiable. Ce résultat pointe le problème majeur de tous les protocoles de suivis d'espèces : la détection (Besnard A. & J.M. Salles, 2010). En effet la difficulté majeure rencontrée lorsque l'on travaille sur les plantes ou animaux sur le terrain est que les individus ou les espèces ne sont pas tous détectables avec la même facilité et ne sont donc pas nécessairement toutes détectés. Un grand nombre de facteurs vont influencer cette détection des espèces, par exemple : leur biologie et écologie en premier lieu (rythme d'activité saisonnier (= phénologie) ou journalier, localisation des zones plus ou moins denses en végétation, etc.), mais il existe aussi un effet observateur potentiellement très fort (expérience relative, à priori sur les espèces et familiarité plus ou moins forte avec certaines, fatigue, temps de prospection réalisé, etc.). Les horaires de parcours des transects tels que recommandé par la méthodologie n'a pas toujours été respectés pour l'ensemble des phases du suivi écologique et principalement pour cette phase 13 régulièrement perturbée par les pluies. L'année 2018 a enregistré la plus grande quantité et jours de pluie depuis ces 14 dernières années. Cet état de fait pourrait justifier la tendance des IKA principalement pour les céphalophes qui pour la plupart sont des espèces nocturnes et les chimpanzés dont l'activité est réduite en saison des pluies.

Les problèmes de détection et d'effet observateur amènent à penser à la mise en œuvre d'autre méthodologie de suivi écologique tel que l'usage des caméra-trap dont les avantages sont entre autre la réduction des perturbations et la collecte des données à tout heure. Parallèlement à cela, la réalisation de la phase 14 dans les même conditions permettra de infirmer et de confirmer cette tendance à la croissance des éléphants et à la décroissance des chimpanzés au PNT.

V. ACQUIS ET DIFFICULTES

L'utilisation des tablettes et de l'outil SMART/Cybertacker pour la collecte, la saisie et le prétraitement des données a continué au cours de cette phase 13 de suivi écologique. Cela a permis d'être plus efficace dans l'analyse des données et le rapportage.

Tout comme les phases précédentes, la phase 13 de suivi écologique a bénéficié de l'appui des membres du groupe de travail depuis la formation des équipes de collecte, la supervision des missions de collecte jusqu'à l'analyse des données.

Concernant la supervision des équipes, ce sont six doctorants des universités Nandjui Abrogoua, Félix Houphouët-Boigny et Jean Lorougnon Guédé, commis par le GdT, qui ont participé aux missions de collecte de données avec pour rôle de veiller à la bonne pratique de la méthodologie (cf. guide de méthodologie de suivi écologique).

Le nombre d'observations obtenu sur transect a été suffisant pour l'estimation de densité et d'abondance des cibles de conservation. Hormis les chimpanzés dont le nombre d'observation de nid est limité, les CV des estimations de céphalophes, de singe et d'éléphant sont assez intéressants : céphalophe (15,67%), singes (26,07) et éléphants (18,48%) car inférieur ou sensiblement égal au 25% visé lors de la conception du dispositif et du choix de l'effort total à réaliser ;

La couverture du parc à 70% par les missions de collecte a permis d'assurer une forme dissuasive de surveillance du parc. D'ailleurs, quatre contrevenants ont été appréhendés lors des missions de collecte de données.

Un nombre important d'observation d'espèces de valeur (endémiques, phare, menacée, ...) a pu être fait sur transect ou hors transect, confirmant ainsi leur présence dans le PNT notamment le Céphalophe de Jentink, l'hippopotame pygmée, la pintade à poitrine blanche, le chimpanzé et l'éléphant.

Cependant quelques difficultés et faiblesses ont été relevées lors de la réalisation de cette phase 13. Elles se résument en :

- L'insuffisance de véhicules pour le transport des équipes de collecte avant et après les missions. Cette situation oblige ainsi les équipes à de longues marches avant d'atteindre les limites du parc ou à subir les traumas des transports en commun. Cela pourrait provoquer l'épuisement des collecteurs et les rendre moins efficaces pour le parcours des transects.
- Les fortes pluies qui ont rendu difficile le parcours et le ralliement des transects par l'ensemble des équipes de collecte de données avec la crue régulière des cours d'eau du PNT. Cette situation est à la base du prolongement des missions de collecte de données jusqu'en octobre 2018, dépassant légèrement la durée initialement prévue par la méthodologie. Les pluies en cette période ont été si importantes qu'elles ont empêché la conduite de d'autres activités de gestion notamment l'écotourisme avec la destruction des infrastructures.



Figure 27 : Restaurant de l'Ecotel inondé



Figure 28 : Ralliement de transect par la traversée de cours d'eau

- Le dysfonctionnement de certaines tablettes dû à la forte humidité en saison pluvieuse. La moitié des tablettes ont été endommagées au terme des missions de collecte de données. Ainsi, une bonne partie des données ont donc été saisies à partir des fiches prolongeant ainsi le temps de traitement des données.
- un nombre insuffisant (< 60) d'observations directes d'espèces de singes, de bovidés et de nid de chimpanzé pour une estimation rigoureuse et plus précise de la densité et de l'abondance de ces espèces.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La deuxième expérience de suivi écologique en saison pluvieuse dans le PNT a pu fournir des résultats exploitables pour la gestion de l'aire protégée bien que quelques difficultés aient été enregistrées lors de la collecte des données. La densité et l'abondance des cibles de conservation ont été estimées. Les populations de céphalopodes, de singes, d'éléphant et de chimpanzé sont stables avec une tendance à l'augmentation pour les éléphants. Cependant, ces résultats devront être confirmés par les prochaines phases. Pour ce faire, un ensemble de mesures devra être pris. Il s'agit notamment de la poursuite de la formation des équipes de collecte à la méthodologie de suivi écologique, le renforcement en matériel robuste de collecte de données, l'acquisition de véhicule pour le service suivi écologique et l'expérimentation de la méthodologie de suivi écologique par caméra-trap.

BIBLIOGRAPHIE

- Adou C. Y., Blom E. C., Dengueadhé K. T. S., Van Rompaey R. S. R. R., N'guessan E. K., Wittebolle G. & Bongers F., 2005.** Diversité floristique et végétation dans le Parc National de Taï, Côte d'Ivoire. Abidjan, Tropenbos- Cote d'Ivoire Série 5, 92 p.
- Anna Armstrong, (2017).** Chimps at risk from anthrax. Nature - volume 548, page 38
- Barnes R. F. et Nandjui A. (2005).** - Rapport sur l'inventaire des éléphants de la forêt classée de Ziama (Juillet - Décembre 2004). 48p.
- Besnard A. & J.M. Salles, 2010.** *Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000.* Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 pages.
- Boafo, Y. et Nandjui, A. (2011).** - Report on the survey of elephants in the Taï National Park in southwestern Côte d'Ivoire. MIKE, technical report, 35p.
- Bongard, J. (1962).** Quelques remarques sur les moyennes mobiles. *L'élimination des variations saisonnières à l'aide de calculatrices électroniques», OCDE.*
- Bouché P. (2001)** - Méthodologies et techniques de recensement des grands Mammifères en Afrique Institut V. (Liège : Institut Vétérinaire Tropical, Université de Liège).
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L., et Thomas, L. (2001).** Introduction to Distance Sampling: Estimating abundance of biological populations Oxford Uni. (Oxford: Oxford University Press).
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., et Laake, J. L. (1993).** Distance sampling: Estimating abundance of biological populations Chapman an. (London: Chapman and Hall).
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., e Laake, J. L. (1980).** Estimation of density from line transect sampling of biological populations. Wildlife Monographs 72.
- Chardonnet B. et al. (2014)** - Consultation pour l'amélioration du système de suivi écologique dans les aires protégées de Côte d'Ivoire, Rapport de mission GIZ, OIPR, DZSO, Mai - Juin 2014, Abidjan 2014, 101p.
- ELTRINGHAM, S.K. (1977)** The numbers and distribution of elephants *Loxodonta africana* in the Rwenzori National Park and Chambura Game Reserve Uganda. East African Wildlife Journal 15,19-39
- Goodall, J. (1986).** *The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior.* Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.

Hoffmann et al., 2017. Persistent anthrax as a major driver of wildlife mortality in a tropical rainforest. *Nature* - volume 548, pages 82–86

Jones, C., C. Jones, J. Jones, Jr., D. Wilson. (1996). *Pan troglodytes*. *Mammalian Species*, 529: 1-9.

Kadzo Kangwana (1996). - L'étude des éléphants. African Wildlife Foundation Nairobi, Kenya. 183p.

Kükl H., Maisels F., Ancrenaz M. et Williamson E.A., 2009. – Lignes directrices pour de meilleures pratiques en matière d'inventaire et de suivi écologique de grands singes. Gland, Suisse: Groupe de spécialistes des primates de la CSE de l'IUCN. 32 pp.

Kükl H., Maisels F., Ancrenaz M. et Williamson E.A., 2009 – Lignes directrices pour de meilleures pratiques en matière d'inventaire et de suivi écologique de grands singes. Gland, Suisse: Groupe de spécialistes des primates de la CSE de l'IUCN. 32 pp.

Kouakou Y. C., Boesch C., et Kuehl H. (2009) - Estimating Chimpanzee Population Size with Nest Counts: Validating Methods in Taï National Park. *American Journal of Primatology* 71, 447-457.

Köndgen, S., H. Kühl, K. P. N'Goran, D. P. Walsh, S. Schenk, N. Ernst, R. Biek, P. Formenty, K. Mätz-Rensing, B. Schweiger, S. Junglen, H. Ellerbrok, A. Nitsche, T. Briese, W. I. Lipkin, G. Pauli, C. Boesch, et H. F. Leendertz. (2008). Pandemic human viruses cause decline of endangered great apes. *Current Biology* 18:260-264.

Kadzo Kangwana, 1996. – Etudes des éléphants. **African Wildlife Foundation.** Nairobi, Kenya. 190 p.

Laing, S. E., Buckland, S. T., Burn, R. W., et Lambie, D. (2003). **Dung and nest surveys : estimating decay rates.** *Journal of Applied Ecology* 40, 1102 -1111. **Li, J., Heap, A.D., 2008** - A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists. Geoscience Australia.

LAWS, R.M. (1969) Aspects of reproduction in the African elephant, *Loxodonta africana*. *Journal of Reproductive Fertility*, Supplement 6, 193-217.

LAWS, RM. & PARKER, IS.C. (1968) Recent studies on elephant populations in East Africa. *Symposium of the Zoological Society of London* 21, 319-359.

Marchesi, P., Marchesi, N., Fruth, B., et Boesch, C. (1995). - Census and Distribution of Chimpanzees in Côte d'Ivoire. *Primates* 36, 59 1 - 607.

Martin S., 2012 - Interprétation des images satellites pour déterminer la surface de forêt du Parc national de Taï. OIPR, GIZ. Abidjan. 52 p.

Myers, P. (2001). "Animalia" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed April 07, 2017 at <http://animaldiversity.org/accounts/Animalia/>

N'Goran, K. P., Yapi, A. F., Herbinger, I., Tondossama, A., et Boesch, C., 2007 - Etat du Parc National de Taï : Rapport de résultats de biomonitoring Phase II (septembre 2006 - avril 2007). 17p.

Norton-Griffiths M. 1978. - Counting animals, 2nd edition. Handbook n° 1. (Nairobi: African Wildlife Foundation).

OIPR, 2017 – Parc national de Taï : Analyse et interprétation des données de surveillance 2017. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-ouest. Soubré. 27 p

OIPR, 2016 – Parc national de Taï : Analyse et interprétation des données de surveillance 2017. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-ouest. Soubré. 28 p

OIPR, 2016 - Stratégie de mise en œuvre du suivi-écologique dans les Parcs nationaux et Réserves de Côte d'Ivoire. Office Ivoirien des Parcs et Réserves. Abidjan. 13 p.

OIPR, 2015 – Guide de méthodologie de suivi écologique au Parc national de Taï. Office Ivoirien des Parcs et Réserves. Soubré, Côte d'Ivoire

OIPR, 2014 – Plan d'aménagement et de gestion du Parc national de Taï. Office Ivoirien des Parcs et Réserves. Abidjan, Côte d'Ivoire. 107 p.

Plumptre, A. J. et Reynolds V., 1996 - Censusing Chimpanzees in the Budongo. International Journal 17, 85-99.

Plumptre, A. J., et Reynolds, V. 1997 - Nesting Behavior of Chimpanzees: Implications for Censuses. International Journal 18, 475-485.

Ralls, K. 1978. *Tragelaphus eurycerus*. *Mammalian Species*, 111: 1-4.

Tiédoúé M. R., Diarrassouba A. et Tondossama A., 2017. – Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 11. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-ouest. Soubré, Côte d'Ivoire. 37p.

Tiédoúé M. R. Normand E., Diarrassouba A., Tondossama A. et Boesch C., (2015) - Etat de conservation du Parc National de Taï : Rapport de suivi écologique - phase 10 (novembre 2014-mai 2015)-, Rapport OIPR/WCF, Soubré, Côte d'Ivoire, 38 pages

Tiédoúé M. R., Kouakou Y. C., Normand E., Vergnes V., Ouattara T. Z. M., Diarrassouba A., Tondossama A. et Boesch C. (2014) - Etat de conservation du Parc National de Taï : Rapport de suivi-écologique - phase 9 (octobre 2013- avril 2014). Rapport OIPR/WCF, Abidjan.

Tiédoúé R., Vergnes V., Kouakou Y. C., Normand E., Ouattara M., Diarrassouba A., Tondossama A. et Boesch C. (2013) - Etat de conservation du Parc National de Taï : Rapport de résultats de suivi-écologique - phase 8 (janvier 2013- juin 2013). Rapport OIPR/WCF, Abidjan.

Roth, H., Hoppe-Dominik, B., Muhlenberg, M., Steinhauer-Burkart, B. and Fischer, F. (2004) Distribution and status of the hippopotamids in the Ivory Coast. African Zoology, 39: 211-224.

Yapi A. F., Vergnes V., Normand E., N’Goran K. P., Diarrassouba A., Tondossama A. et Boesch C. (2012) - Etat de conservation du Parc National de Taï : Rapport de résultats de biomonitoring phase 7 (janvier 2012- juillet 2012).

ANNEXES

Annexe 1 : Dispositif de collecte de données sur transect

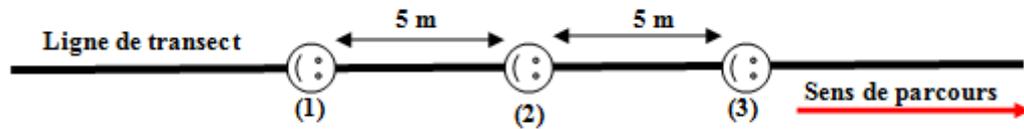


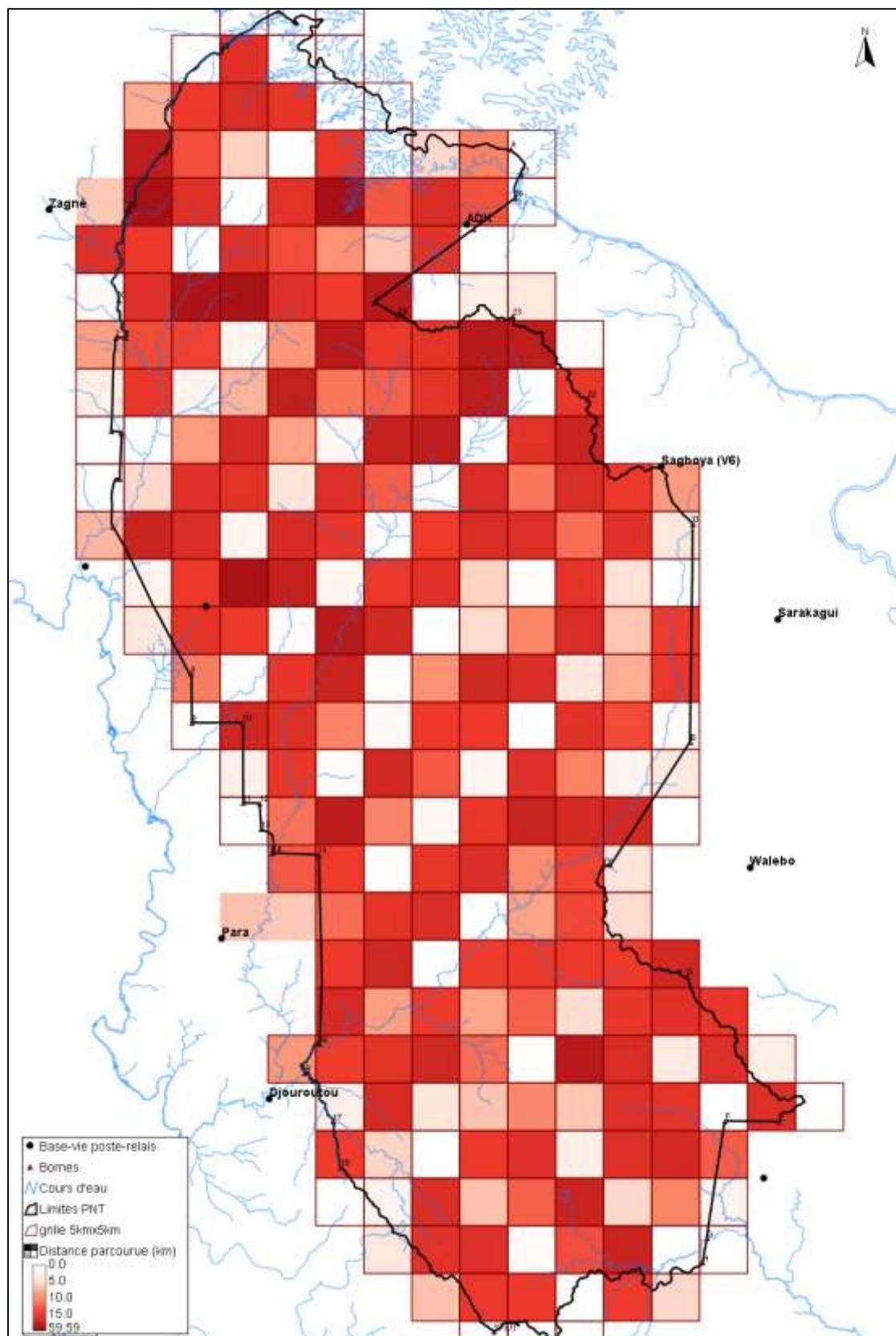
Figure 1 : Positionnement sur les transects pour la collecte de données

Rôle des personnes sur transect :

- **(1)** : porte 1 machette, 1 boussole et des jumelles ; oriente l'équipe en suivant la direction du transect et se concentre en priorité sur les observations directes à sa droite. De plus, cette personne est en charge d'indiquer les changements de végétation à toute l'équipe (et vérifier la longueur de cet habitat avant de le noter). Cette personne pourrait éventuellement utiliser une machette selon les conditions du terrain. Toutefois, l'usage de la machette sera à éviter au maximum en raison des bruits qui en découlent et qui peuvent faire fuir la plupart des animaux et faire diminuer les observations directes de ce fait.
- **(2)** : porte 1 boussole, le toposfil et 1 GPS pour guider la personne (1) en avant ainsi que le reste de l'équipe qui s'agencera le long du fil marquant la ligne de transect (en cas d'utilisation de toposfil). (2) se concentre en priorité sur les observations directes à sa gauche et si possible devant lui.
- **(3)** : porte les fiches de collecte, le sac de matériel, des jumelles ; prends les notes et se concentre en priorité sur les observations indirectes (nids, crotte, empreinte, indices d'agression, etc.)

Hormis les priorités, tout le monde doit participer à la recherche et au comptage des nids, des crottes, des empreintes, des animaux ; et à l'identification des facteurs anthropiques et naturels. Une distance d'environ 5 mètre doit être entre les personnes afin de permettre un balayage complet le long de la ligne de transect et d'éviter de manquer des observations.

Annexe 2 : Distance parcourue par quadrat de 5km x 5 km



Annexe 3 :Résultats d'analyse distance 7.2

Estimation Options Listing

Parameter Estimation Specification

Encounter rate for all data combined
Detection probability for all data combined
Density for all data combined

Distances:

Analysis based on exact distances
Width: use largest measurement/last interval endpoint

Estimators:

Estimator 1
Key: Uniform
Adjustments - Function : Cosines
- Term selection mode : Sequential
- Term selection criterion : Akaike Information Criterion
(AIC)
- Distances scaled by : W (right truncation distance)

Estimator selection: Choose estimator with minimum AIC
Estimation functions: constrained to be nearly monotone non-increasing

Variances:

Variance of n: Empirical estimate from sample
(design-derived estimator R2/P2)
Variance of f(0): MLE estimate

Goodness of fit:

Cut points chosen by program

Glossary of terms

Data items:

n - number of observed objects (single or clusters of animals)
L - total length of transect line(s)
k - number of samples
K - point transect effort, typically K=k
T - length of time searched in cue counting

ER - encounter rate (n/L or n/K or n/T)
W - width of line transect or radius of point transect
x(i) - distance to i-th observation
s(i) - cluster size of i-th observation
r-p - probability for regression test
chi-p- probability for chi-square goodness-of-fit test

Parameters or functions of parameters:

m - number of parameters in the model
A(I) - i-th parameter in the estimated probability density function(pdf)
f(0) - 1/u = value of pdf at zero for line transects
u - W*p = ESW, effective detection area for line transects
h(0) - 2*PI/v
v - PI*W*W*p, is the effective detection area for point transects
p - probability of observing an object in defined area
ESW - for line transects, effective strip width = W*p
EDR - for point transects, effective detection radius = W*sqrt(p)
rho - for cue counts, the cue rate
DS - estimate of density of clusters
E(S) - estimate of expected value of cluster size
D - estimate of density of animals
N - estimate of number of animals in specified area
Detection Fct/Global/Model Fitting

2.1. Céphalophes

Effort : 1700480.
samples : 867
Width : 17.90000
Left : 0.0000000
observations: 172

Model 1

Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y**2/(2*A(1)**2))$

Results:

Convergence was achieved with 5 function evaluations.
Final Ln(likelihood) value = -193.43407
Akaike information criterion = 388.86813
Bayesian information criterion = 392.01562
AICc = 388.89166
Final parameter values: 6.4506368

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique. phase 11

Model 2
 Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)**2))$
 Cosine adjustments of order(s) : 2
 Results:
 Convergence was achieved with 9 function evaluations.
 Final Ln(likelihood) value = -193.08547
 Akaike information criterion = 390.17093
 Bayesian information criterion = 396.46591
 AICc = 390.24194
 Final parameter values: 6.6295831 0.11546683

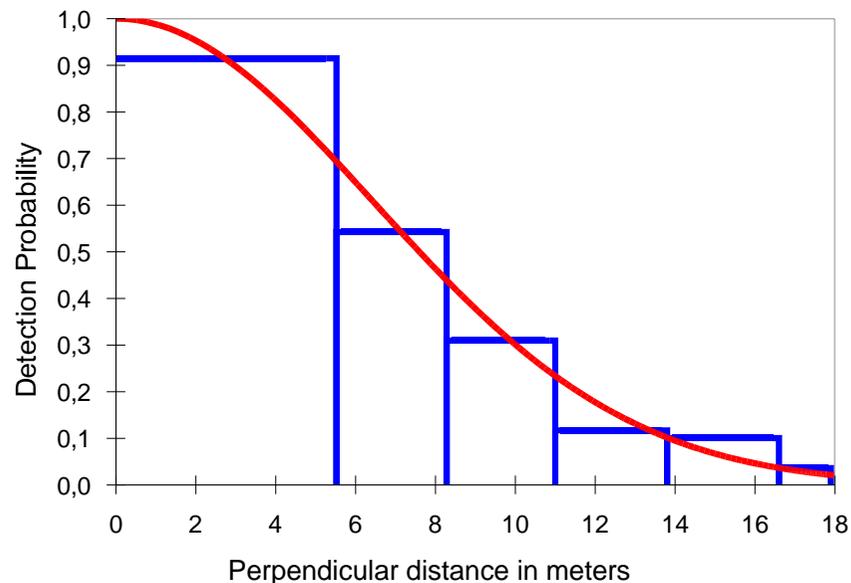
 Likelihood ratio test between models 1 and 2
 Likelihood ratio test value = 0.6972
 Probability of a greater value = 0.403725
 *** Model 1 selected over model 2 based on minimum AIC
 Detection Fct/Global/Parameter Estimates

Effort : 1700480.
 # samples : 867
 Width : 17.90000
 Left : 0.0000000
 # observations: 172

Model
 Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)**2))$

Parameter Interval	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95 Percent Confidence
A (1)	6.451	0.4001		
f(0)	0.12437	0.73484E-02	5.91	0.11069
0.13974				
p	0.44918	0.26539E-01	5.91	0.39977
0.50469				
ESW	8.0403	0.47504	5.91	7.1559
9.0339				

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability



Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	5.52	108	105.13	0.078
2	5.52	8.28	32	33.36	0.055
3	8.28	11.0	18	19.22	0.078
4	11.0	13.8	7	9.64	0.723
5	13.8	16.6	6	3.86	1.182
6	16.6	17.9	1	0.79	0.058

Total Chi-square value = 2.1731 Degrees of Freedom = 4.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.70395

The program has limited capability for pooling. The user should judge the necessity for pooling and if necessary, do pooling by hand.

Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values
--------	------------	-----------------	-----------------	-------------------

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, phase 11

	0.000	5.52	108	105.13	0.078
1	0.000	5.52	108	105.13	0.078
2	5.52	8.28	32	33.36	0.055
3	8.28	11.0	18	19.22	0.078
4	11.0	13.8	7	9.64	0.723
5	13.8	17.9	7	4.65	1.188

Total Chi-square value = 2.1211 Degrees of Freedom = 3.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.54766
Density Estimates/Phase 11

Stratum : Phase 11
Effort : 576322.0
samples : 292
Width : 17.90000
Left : 0.0000000
observations: 53

Model 1
Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)**2))$

Parameter Interval	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95% Percent Confidence
D	5.7189	0.89783	15.70	4.2079
7.7725				
N	30653.	4812.4	15.70	22554.
41660.				

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 14.2
Encounter rate : 85.8
Density Estimates/Phase 12

Stratum : Phase 12
Effort : 564340.0
samples : 288
Width : 17.90000
Left : 0.0000000

observations: 70

Model 1
Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)**2))$

Parameter Interval	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95% Percent Confidence
D	7.7136	1.1017	14.28	5.8333
10.200				
N	41345.	5905.3	14.28	31267.
54672.				

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 17.1
Encounter rate : 82.9
Density Estimates/Phase 13

Stratum : Phase 13
Effort : 559818.0
samples : 287
Width : 17.90000
Left : 0.0000000
observations: 49

Model 1
Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)**2))$

Parameter Interval	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95% Percent Confidence
D	5.4431	0.85270	15.67	4.0075
7.3930				
N	29175.	4570.4	15.67	21480.
39626.				

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, phase 11

Measurement Units

 Density: Numbers/Sq. kilometers
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 14.2
 Encounter rate : 85.8
 Estimation Summary - Encounter rates

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence

Stratum: Phase 11				
n	53.000			
k	292.00			
L	0.57632E+06			
n/L	0.91962E-04	14.55	291.00	0.69173E-04
0.12226E-03				
Left	0.0000			
Width	17.900			
Stratum: Phase 12				
n	70.000			
k	288.00			
L	0.56434E+06			
n/L	0.12404E-03	13.00	287.00	0.96132E-04
0.16005E-03				
Left	0.0000			
Width	17.900			
Stratum: Phase 13				
n	49.000			
k	287.00			
L	0.55982E+06			
n/L	0.87528E-04	14.51	286.00	0.65883E-04
0.11629E-03				
Left	0.0000			
Width	17.900			

Estimation Summary - Detection probability

Pooled Estimates:

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence

Half-normal/Cosine				
m	1.0000			
LnL	-193.43			
AIC	388.87			

AICc	388.89				
BIC	392.02				
Chi-p	0.54766				
f(0)	0.12437	5.91	171.00	0.11069	0.13974
p	0.44918	5.91	171.00	0.39977	0.50469
ESW	8.0403	5.91	171.00	7.1559	9.0339

Estimation Summary - Density&Abundance

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence

Stratum: Phase 11				
Half-normal/Cosine				
D	5.7189	15.70	377.46	4.2079 7.7725
N	30653.	15.70	377.46	22554. 41660.
Stratum: Phase 12				
Half-normal/Cosine				
D	7.7136	14.28	389.84	5.8333 10.200
N	41345.	14.28	389.84	31267. 54672.
Stratum: Phase 13				
Half-normal/Cosine				
D	5.4431	15.67	371.63	4.0075 7.3930
N	29175.	15.67	371.63	21480. 39626.

Estimation Summary - Density&Abundance

Pooled Estimates:

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence

D	6.2901	10.00	816.65	5.1711 7.6512
N	33715.	10.00	816.65	27717. 41010.

2.2. Singes

Effort : 1702.478
 # samples : 868
 Width : 38.00000
 # observations: 185

Model 1

Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^2/(2*A(1)^2))$

Results:

Convergence was achieved with 6 function evaluations.
 Final Ln(likelihood) value = -602.00658
 Akaike information criterion = 1206.0132

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, phase 11

Bayesian information criterion = 1209.2335
 AICc = 1206.0350
 Final parameter values: 12.745447

Model 2

Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^2/(2*A(1)^2))$
 Cosine adjustments of order(s) : 2
 Results:
 Convergence was achieved with 25 function evaluations.
 Final Ln(likelihood) value = -602.00038
 Akaike information criterion = 1208.0007
 Bayesian information criterion = 1214.4414
 AICc = 1208.0667
 Final parameter values: 12.692891 -0.14183045E-01

Likelihood ratio test between models 1 and 2
 Likelihood ratio test value = 0.0124
 Probability of a greater value = 0.911314

*** Model 1 selected over model 2 based on minimum AIC
 Detection Fct/Global/Parameter Estimates

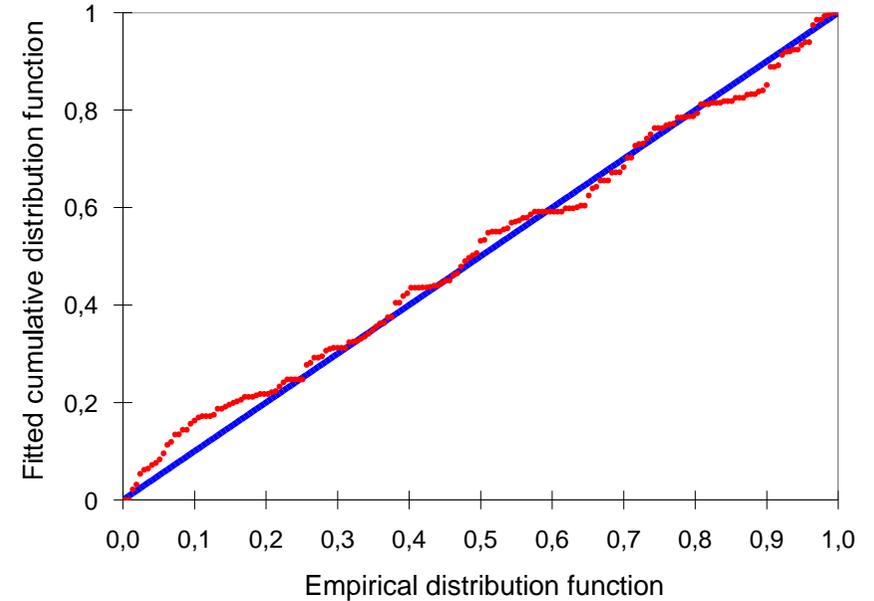
Effort : 1702.478
 # samples : 868
 Width : 38.00000
 # observations: 185

Model

Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^2/(2*A(1)^2))$

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95 Percent Confidence Interval	
A(1)	12.75	0.6583			
f(0)	0.62782E-01	0.31517E-02	5.02	0.56865E-01	0.69314E-01
p	0.41916	0.21043E-01	5.02	0.37966	0.46278
ESW	15.928	0.79962	5.02	14.427	17.586

Detection Fct/Global/Plot: Qq-plot



Detection Fct/Global/K-S GOF Test

Kolmogorov-Smirnov test

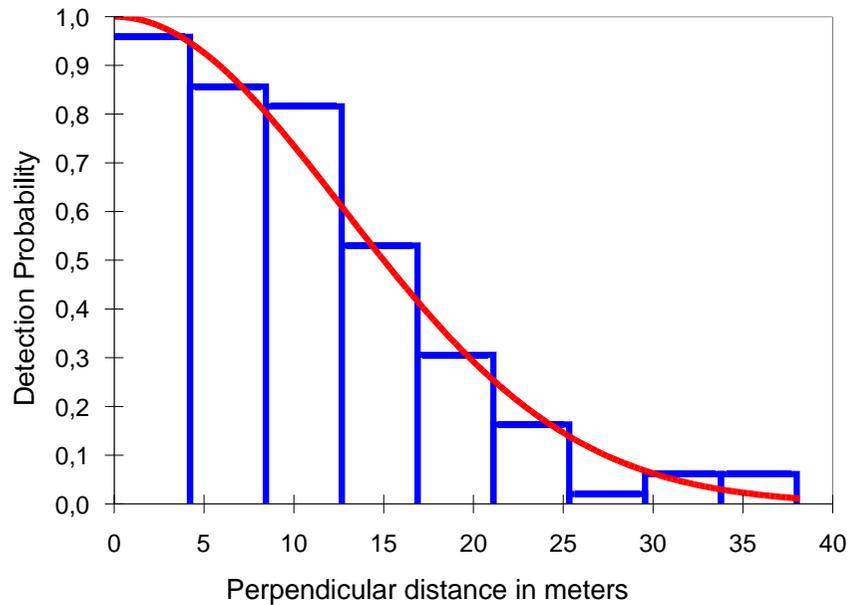
D_n = 0.0662 p = 0.3929

Cramer-von Mises family tests

W-sq (uniform weighting) = 0.1279 0.400 < p <= 0.500
 Relevant critical values:
 W-sq crit(alpha=0.500) = 0.1186
 W-sq crit(alpha=0.400) = 0.1463

C-sq (cosine weighting) = 0.0952 0.400 < p <= 0.500
 Relevant critical values:
 C-sq crit(alpha=0.500) = 0.0769
 C-sq crit(alpha=0.400) = 0.0958

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability 1



Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test 1

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values
1	0.000	47	48.16	0.028
2	4.22	42	43.20	0.033
3	8.44	40	34.75	0.792
4	12.7	26	25.08	0.034
5	16.9	15	16.23	0.094
6	21.1	8	9.42	0.215
7	25.3	1	4.91	3.111
8	29.6	3	2.29	0.219
9	33.8	3	0.96	4.333

Total Chi-square value = 8.8588 Degrees of Freedom = 7.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.26296

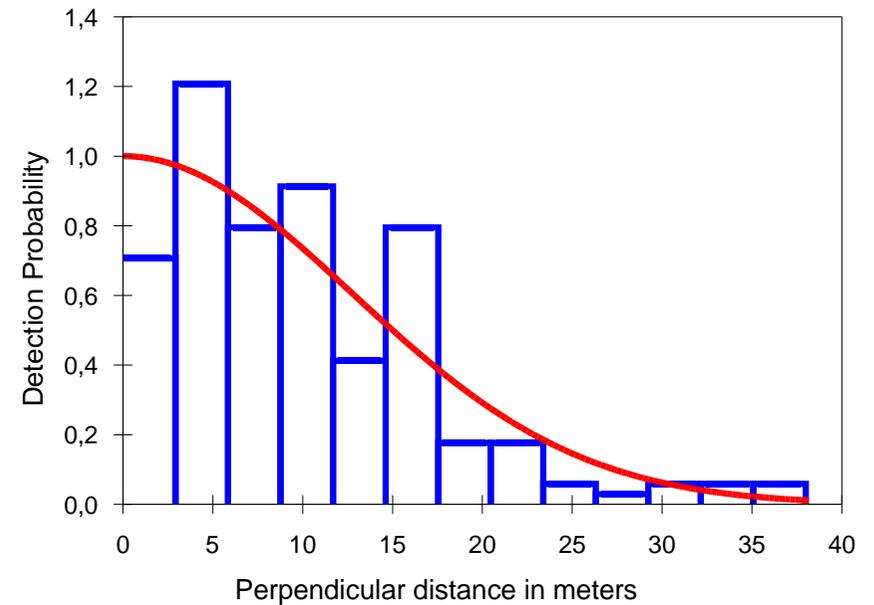
The program has limited capability for pooling. The user should judge the necessity for pooling and if necessary, do pooling by hand.

Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values
1	0.000	47	48.16	0.028
2	4.22	42	43.20	0.033
3	8.44	40	34.75	0.792
4	12.7	26	25.08	0.034
5	16.9	15	16.23	0.094
6	21.1	8	9.42	0.215
7	25.3	1	4.91	3.111
8	29.6	6	3.25	2.321

Total Chi-square value = 6.6285 Degrees of Freedom = 6.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.35658
 Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability 2



Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test 2

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values
--------	------------	-----------------	-----------------	-------------------

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, phase 11

1	0.000	2.92	24	33.66	2.770
2	2.92	5.85	41	31.94	2.571
3	5.85	8.77	27	28.76	0.108
4	8.77	11.7	31	24.58	1.676
5	11.7	14.6	14	19.94	1.767
6	14.6	17.5	27	15.34	8.857
7	17.5	20.5	6	11.21	2.418
8	20.5	23.4	6	7.77	0.402
9	23.4	26.3	2	5.11	1.891
10	26.3	29.2	1	3.19	1.502
11	29.2	32.2	2	1.89	0.007
12	32.2	35.1	2	1.06	0.829
13	35.1	38.0	2	0.57	3.630

Total Chi-square value = 28.4293 Degrees of Freedom = 11.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.00278

The program has limited capability for pooling. The user should judge the necessity for pooling and if necessary, do pooling by hand.

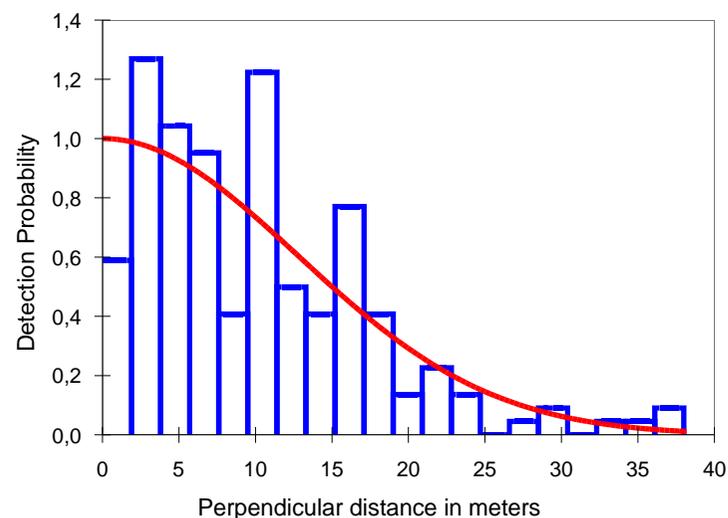
Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	2.92	24	33.66	2.770
2	2.92	5.85	41	31.94	2.571
3	5.85	8.77	27	28.76	0.108
4	8.77	11.7	31	24.58	1.676
5	11.7	14.6	14	19.94	1.767
6	14.6	17.5	27	15.34	8.857
7	17.5	20.5	6	11.21	2.418
8	20.5	23.4	6	7.77	0.402
9	23.4	26.3	2	5.11	1.891
10	26.3	29.2	1	3.19	1.502
11	29.2	38.0	6	3.52	1.754

Total Chi-square value = 25.7174 Degrees of Freedom = 9.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.00227

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability 3



Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test 3

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	1.90	13	21.99	3.673
2	1.90	3.80	28	21.50	1.962
3	3.80	5.70	23	20.57	0.287
4	5.70	7.60	21	19.25	0.160
5	7.60	9.50	9	17.61	4.211
6	9.50	11.4	27	15.76	8.010
7	11.4	13.3	11	13.80	0.568
8	13.3	15.2	9	11.81	0.671
9	15.2	17.1	17	9.89	5.105
10	17.1	19.0	9	8.10	0.099
11	19.0	20.9	3	6.49	1.878
12	20.9	22.8	5	5.09	0.001
13	22.8	24.7	3	3.90	0.207
14	24.7	26.6	0	2.92	2.921
15	26.6	28.5	1	2.14	0.608
16	28.5	30.4	2	1.54	0.141
17	30.4	32.3	0	1.08	1.076
18	32.3	34.2	1	0.74	0.093
19	34.2	36.1	1	0.50	0.514
20	36.1	38.0	2	0.32	8.635

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique. phase 11

Total Chi-square value = 40.8190 Degrees of Freedom = 18.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.00161

The program has limited capability for pooling. The user should judge the necessity for pooling and if necessary, do pooling by hand.

Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	1.90	13	21.99	3.673
2	1.90	3.80	28	21.50	1.962
3	3.80	5.70	23	20.57	0.287
4	5.70	7.60	21	19.25	0.160
5	7.60	9.50	9	17.61	4.211
6	9.50	11.4	27	15.76	8.010
7	11.4	13.3	11	13.80	0.568
8	13.3	15.2	9	11.81	0.671
9	15.2	17.1	17	9.89	5.105
10	17.1	19.0	9	8.10	0.099
11	19.0	20.9	3	6.49	1.878
12	20.9	22.8	5	5.09	0.001
13	22.8	24.7	3	3.90	0.207
14	24.7	26.6	0	2.92	2.921
15	26.6	28.5	1	2.14	0.608
16	28.5	30.4	2	1.54	0.141
17	30.4	38.0	4	2.64	0.707

Total Chi-square value = 31.2076 Degrees of Freedom = 15.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.00824

Cluster size/XI/Estimates

Stratum : XI
 Effort : 578.3200
 # samples : 293
 Width : 38.00000
 # observations: 63

Expected cluster size estimated based on regression of: log(s(i)) on g(x(i))

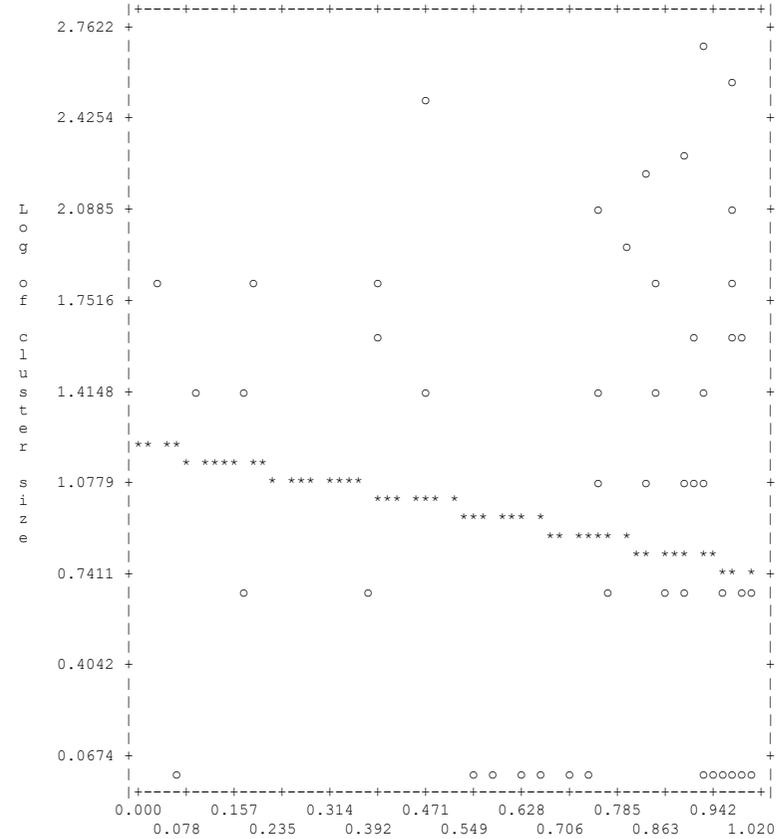
Regression Estimates

Slope = -0.466415 Std error = 0.396252
 Intercept = 1.21577 Std error = 0.320218

Correlation= -0.1490 Students-t = -1.17707
 Df = 61 Pr(T < t) = 0.121871

Expected cluster size = 3.0662 Standard error = 0.38968
 Mean cluster size = 3.4286 Standard error = 0.40587

Cluster size/XI/Regression plot



Detection Probability (g(x))
 Cluster size/XII/Estimates

Stratum : XII
 Effort : 564.3400
 # samples : 288
 Width : 38.00000
 # observations: 51
 Expected cluster size estimated based on regression of: log(s(i)) on g(x(i))

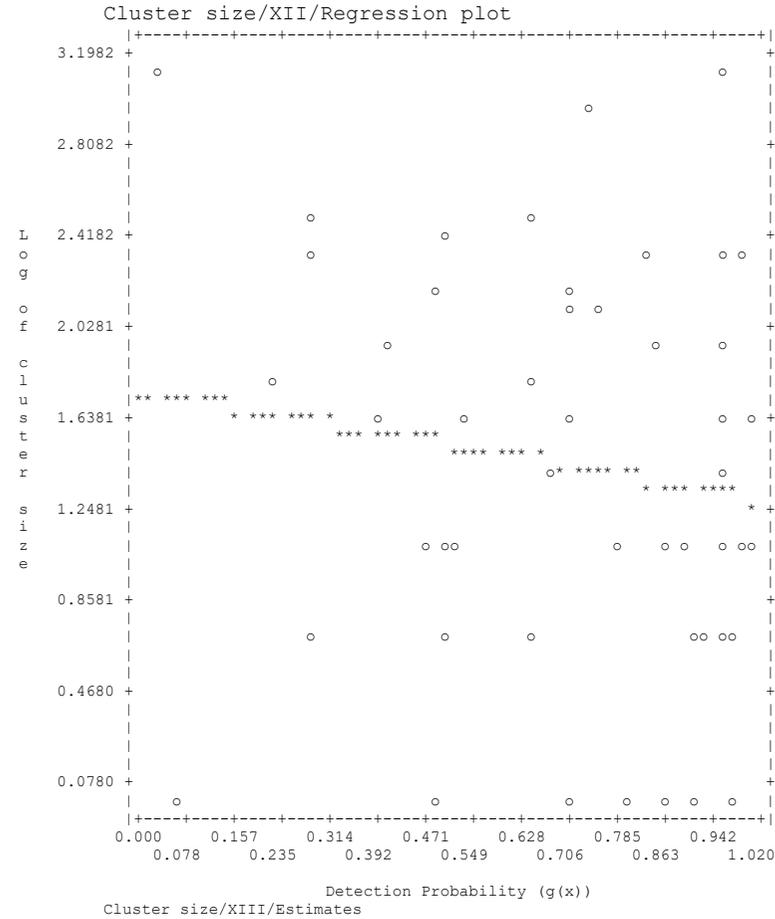
Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, phase 11

Regression Estimates

```

-----
Slope      = -0.472065      Std error   = 0.461030
Intercept  = 1.75236        Std error   = 0.346965
Correlation= -0.1447        Students-t  = -1.02394
Df         = 49             Pr(T < t)   = 0.155447
Expected cluster size = 5.2955      Standard error = 0.76775
Mean cluster size   = 5.8431      Standard error = 0.71968
    
```

Test p-value greater than specified significance level= 0.150
 Average cluster size will be used.



```

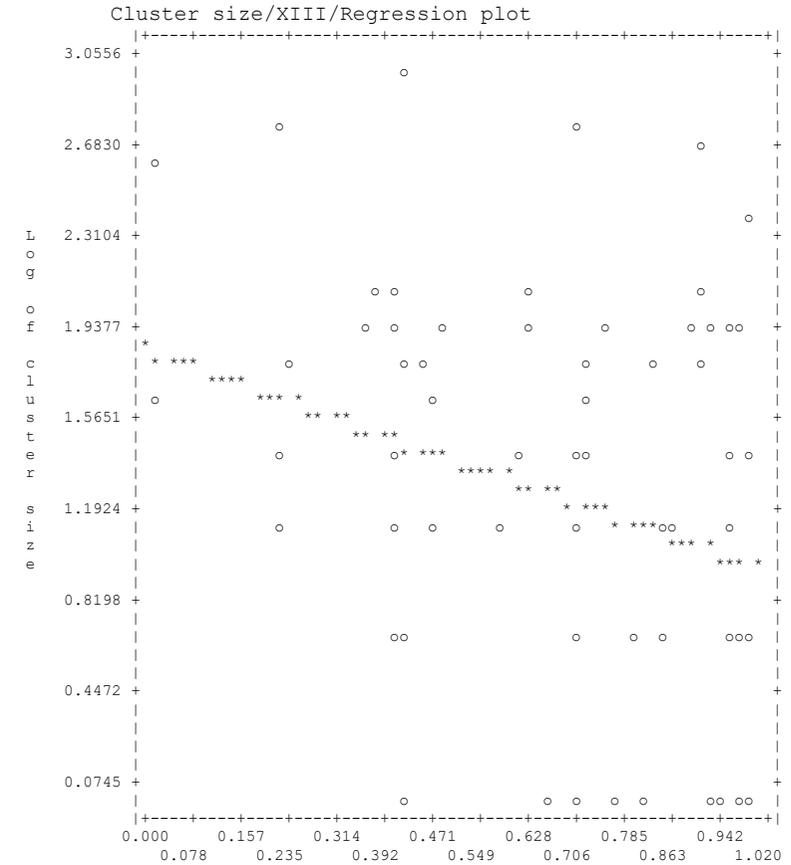
Stratum    : XIII
Effort     : 559.8181
# samples  : 287
Width      : 38.00000
# observations: 71
    
```

Expected cluster size estimated based on regression of: $\log(s(i))$ on $g(x(i))$

Regression Estimates

```

-----
Slope      = -0.881146      Std error   = 0.369127
Intercept  = 1.82804        Std error   = 0.265673
Correlation= -0.2762        Students-t  = -2.38711
Df         = 69             Pr(T < t)   = 0.986332E-02
Expected cluster size = 3.5722      Standard error = 0.39442
Mean cluster size   = 4.7324      Standard error = 0.47596
    
```



Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique. phase 11

Detection Probability (g(x))

Density Estimates/XI

Stratum : XI
 Effort : 578.3200
 # samples : 293
 Width : 38.00000
 # observations: 63

Model 1
 Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^2/(2*A(1)**2))$

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
DS	3.4196	0.63215	18.49	2.3844	4.9042
E(S)	3.0662	0.38968	12.71	2.3805	3.9493
D	10.485	2.3522	22.43	6.7805	16.214
N	56200.	12607.	22.43	36343.	86906.

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 5.0
 Encounter rate : 62.9
 Cluster size : 32.1

Density Estimates/XII

Stratum : XII
 Effort : 564.3400
 # samples : 288
 Width : 38.00000
 # observations: 51

Model 1
 Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^2/(2*A(1)**2))$

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
DS	2.8368	0.55810	19.67	1.9335	4.1622
E(S)	5.8431	0.71968	12.32	4.5668	7.4762
D	16.576	3.8474	23.21	10.562	26.014
N	88847.	20622.	23.21	56612.	0.13944E+06

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 4.7
 Encounter rate : 67.2
 Cluster size : 28.2

Density Estimates/XIII

Stratum : XIII
 Effort : 559.8181
 # samples : 287
 Width : 38.00000
 # observations: 71

Model 1
 Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^2/(2*A(1)**2))$

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
DS	3.9812	0.68740	17.27	2.8418	5.5774
E(S)	3.5722	0.39442	11.04	2.8679	4.4495
D	14.222	2.9147	20.49	9.5439	21.193
N	76229.	15623.	20.49	51155.	0.11359E+06

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 6.0
 Encounter rate : 65.0
 Cluster size : 29.0

Estimation Summary - Encounter rates

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
Stratum: XI					
n	63.000				
k	293.00				
L	578.32				
n/L	0.10894	17.79	292.00	0.76963E-01	0.15419
Left	0.0000				
Width	38.000				
Stratum: XII					
n	51.000				

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, phase 11

```

k      288.00
L      564.34
n/L    0.90371E-01  19.02  287.00  0.62355E-01  0.13098
Left   0.0000
Width  38.000
Stratum: XIII
n      71.000
k      287.00
L      559.82
n/L    0.12683      16.52  286.00  0.91821E-01  0.17518
Left   0.0000
Width  38.000
Estimation Summary - Detection probability

```

Pooled Estimates:

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	

Half-normal/Cosine					
m	1.0000				
LnL	-602.01				
AIC	1206.0				
AICc	1206.0				
BIC	1209.2				
Chi-p	0.82397E-02				
f(0)	0.62782E-01	5.02	184.00	0.56865E-01	0.69314E-01
p	0.41916	5.02	184.00	0.37966	0.46278
ESW	15.928	5.02	184.00	14.427	17.586
Estimation Summary - Expected cluster size					
	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	

```

Stratum: XI
Average cluster size
3.4286      11.84      62.00      2.7083      4.3404
Half-normal/Cosine
r      -0.14903
r-p    0.12187
E(S)   3.0662      12.71      61.00      2.3805      3.9493
Stratum: XII
Average cluster size
5.8431      12.32      50.00      4.5668      7.4762
Half-normal/Cosine
r      -0.14474
r-p    0.15545
E(S)   5.8431      12.32      50.00      4.5668      7.4762
Stratum: XIII
Average cluster size
4.7324      10.06      70.00      3.8742      5.7807
Half-normal/Cosine
r      -0.27620
r-p    0.98633E-02
E(S)   3.5722      11.04      69.00      2.8679      4.4495
Estimation Summary - Density&Abundance

```

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	

Stratum: XI					
Half-normal/Cosine					

```

DS      3.4196      18.49      336.96      2.3844      4.9042
D      10.485      22.43      327.11      6.7805      16.214
N      56200.      22.43      327.11      36343.      86906.
Stratum: XII
Half-normal/Cosine
DS      2.8368      19.67      325.90      1.9335      4.1622
D      16.576      23.21      315.51      10.562      26.014
N      88847.      23.21      315.51      56612.      0.13944E+06
Stratum: XIII
Half-normal/Cosine
DS      3.9812      17.27      336.80      2.8418      5.5774
D      14.222      20.49      368.10      9.5439      21.193
N      76229.      20.49      368.10      51155.      0.11359E+06
Estimation Summary - Density&Abundance

```

Pooled Estimates:

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	

DS	3.4111	11.38	1027.32	2.7301	4.2619
D	13.733	13.61	932.97	10.526	17.917
N	73608.	13.61	932.97	56418.	96035.

2.3. Chimpanzés

```

Effort      : 1699.630
# samples   : 867
Width       : 16.50000
Left        : 0.0000000
# observations: 224

```

Model 1

Uniform key, $k(y) = 1/W$

Results:

```

Convergence was achieved with 1 function evaluations.
Final Ln(likelihood) value = -433.98339
Akaike information criterion = 867.96680
Bayesian information criterion = 867.96680
AICc = 867.96680
Final parameter values:

```

Model 2

Uniform key, $k(y) = 1/W$

Cosine adjustments of order(s) : 1

Results:

```

Convergence was achieved with 11 function evaluations.
Final Ln(likelihood) value = -389.87402
Akaike information criterion = 781.74805
Bayesian information criterion = 785.15967
AICc = 781.76605
Final parameter values: 0.86585318

```

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique. phase 11

Likelihood ratio test between models 1 and 2
 Likelihood ratio test value = 88.2187
 Probability of a greater value = 0.000000
 *** Model 2 selected over model 1 based on minimum AIC

Model 3
 Uniform key, $k(y) = 1/W$
 Cosine adjustments of order(s) : 1, 2
 Results:
 Convergence was achieved with 13 function evaluations.
 Final Ln(likelihood) value = -389.65823
 Akaike information criterion = 783.31647
 Bayesian information criterion = 790.13977
 AICc = 783.37079
 Final parameter values: 0.83783009 -0.55448055E-01

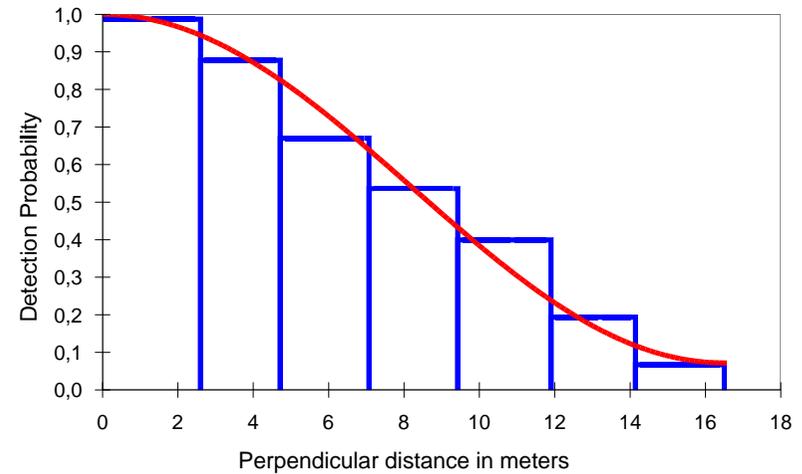
Likelihood ratio test between models 2 and 3
 Likelihood ratio test value = 0.4316
 Probability of a greater value = 0.511220
 *** Model 2 selected over model 3 based on minimum AIC
 Detection Fct/Global/Parameter Estimates

Effort : 1699.630
 # samples : 867
 Width : 16.50000
 Left : 0.0000000
 # observations: 224

Model
 Uniform key, $k(y) = 1/W$
 Cosine adjustments of order(s) : 1

Parameter Interval	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95 Percent Confidence
A (1)	0.8659	0.5934E-01		
f(0)	0.11308	0.35961E-02	3.18	0.10621
0.12039				
p	0.53595	0.17044E-01	3.18	0.50340
0.57060				
ESW	8.8431	0.28122	3.18	8.3061
9.4149				

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability



Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	2.60	65	64.63	0.002
2	2.60	4.71	47	47.64	0.009
3	4.71	7.07	40	43.92	0.350
4	7.07	9.43	32	32.00	0.000
5	9.43	11.9	25	20.78	0.856
6	11.9	14.1	11	9.82	0.143
7	14.1	16.5	4	5.21	0.282

Total Chi-square value = 1.6424 Degrees of Freedom = 5.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.89607

The program has limited capability for pooling. The user should judge the necessity for pooling and if necessary, do pooling by hand.
 Density Estimates/XI

Stratum : XI
 Effort : 576.3220
 # samples : 292
 Width : 16.50000
 Left : 0.0000000
 # observations: 83

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique. phase 11

Model 2
Uniform key, $k(y) = 1/W$
Cosine adjustments of order(s) : 1

Parameter Interval	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence
D 0.12797	0.84546E-01	0.18018E-01	21.31	0.55860E-01
N 686.00	453.00	96.538	21.31	299.00

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 2.2
Encounter rate : 90.1
Nest Disap time : 5.0
Nest Prod rate : 2.7
Density Estimates/XII

Stratum : XII
Effort : 563.4900
samples : 288
Width : 16.50000
Left : 0.0000000
observations: 99

Model 2
Uniform key, $k(y) = 1/W$
Cosine adjustments of order(s) : 1

Parameter Interval	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence
D 0.15623	0.10314	0.22022E-01	21.35	0.68091E-01
N 837.00	553.00	118.07	21.35	365.00

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 2.2
Encounter rate : 90.2
Nest Disap time : 4.9
Nest Prod rate : 2.7
Density Estimates/XIII

Stratum : XIII
Effort : 559.8181
samples : 287
Width : 16.50000
Left : 0.0000000
observations: 42

Model 2
Uniform key, $k(y) = 1/W$
Cosine adjustments of order(s) : 1

Parameter Interval	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence
D 0.79482E-01	0.44044E-01	0.13518E-01	30.69	0.24406E-01
N 426.00	236.00	72.435	30.69	131.00

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 1.1
Encounter rate : 95.2
Nest Disap time : 2.4
Nest Prod rate : 1.3

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique. phase 11

Estimation Summary - Encounter rates

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	

Stratum: XI					
n	83.000				
k	292.00				
L	576.32				
n/L	0.14402	20.23	291.00	0.97102E-01	0.21360
Left	0.0000				
Width	16.500				
Stratum: XII					
n	99.000				
k	288.00				
L	563.49				
n/L	0.17569	20.27	287.00	0.11836	0.26080
Left	0.0000				
Width	16.500				
Stratum: XIII					
n	42.000				
k	287.00				
L	559.82				
n/L	0.75024E-01	29.95	286.00	0.42135E-01	0.13359
Left	0.0000				
Width	16.500				

Estimation Summary - Detection probability

Pooled Estimates:

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	

Uniform/Cosine					
m	1.0000				
LnL	-389.87				
AIC	781.75				
AICc	781.77				
BIC	785.16				
Chi-p	0.89607				
f(0)	0.11308	3.18	223.00	0.10621	0.12039
p	0.53595	3.18	223.00	0.50340	0.57060
ESW	8.8431	3.18	223.00	8.3061	9.4149

Estimation Summary - Density&Abundance

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	

Stratum: XI					

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	

Uniform/Cosine					
D	0.84546E-01		21.31	358.07	0.55860E-01
N	453.00		21.31	358.07	299.00
Stratum: XII					
Uniform/Cosine					
D	0.10314		21.35	352.86	0.68091E-01
N	553.00		21.35	352.86	365.00
Stratum: XIII					
Uniform/Cosine					
D	0.44044E-01		30.69	315.29	0.24406E-01
N	236.00		30.69	315.29	131.00

Estimation Summary - Density&Abundance

Pooled Estimates:

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	

D	0.77371E-01	14.59	851.92	0.58190E-01	0.10287
N	415.00	14.59	851.92	312.00	551.00

2.4. Eléphants

Effort : 559818.0
 # samples : 287
 Width : 7.730000
 Left : 0.0000000
 # observations: 144

Model 1
 Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)**2))$
 Results:
 Convergence was achieved with 7 function evaluations.
 Final Ln(likelihood) value = -186.87285
 Akaike information criterion = 375.74570
 Bayesian information criterion = 378.71552
 AICc = 375.77386
 Final parameter values: 1.9319674

Model 2
 Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)**2))$
 Cosine adjustments of order(s) : 2
 Results:
 Convergence was achieved with 13 function evaluations.
 Final Ln(likelihood) value = -179.40302
 Akaike information criterion = 362.80603
 Bayesian information criterion = 368.74567
 AICc = 362.89114
 Final parameter values: 2.4061833 0.64806465

Likelihood ratio test between models 1 and 2
 Likelihood ratio test value = 14.9397
 Probability of a greater value = 0.000111

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique. phase 11

*** Model 2 selected over model 1 based on minimum AIC

Model 3

Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^2/(2*A(1)^2))$

Cosine adjustments of order(s) : 2, 3

Results:

Convergence was achieved with 15 function evaluations.

Final Ln(likelihood) value = -179.20475

Akaike information criterion = 364.40948

Bayesian information criterion = 373.31894

AICc = 364.58090

Final parameter values: 2.3728085 0.58400064 0.95629507E-01

Likelihood ratio test between models 2 and 3

Likelihood ratio test value = 0.3965

Probability of a greater value = 0.528880

*** Model 2 selected over model 3 based on minimum AIC

Detection Fct/Global/Parameter Estimates

Effort : 559818.0
 # samples : 287
 Width : 7.730000
 Left : 0.0000000
 # observations: 144

Model

Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^2/(2*A(1)^2))$

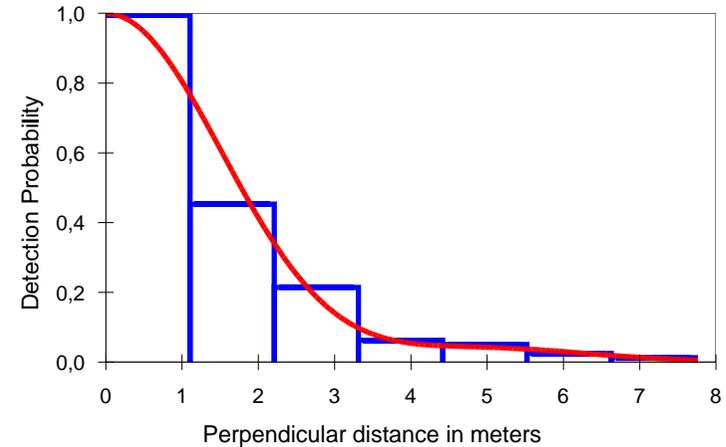
Cosine adjustments of order(s) : 2

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95 Percent Confidence Interval	
A(1)	2.406	0.1878			
A(2)	0.6481	0.1363			
f(0)	0.49966	0.28860E-01	5.78	0.44579	0.56004
p	0.25891	0.14954E-01	5.78	0.23099	0.29020
ESW	2.0014	0.11560	5.78	1.7856	2.2432

Sampling Correlation of Estimated Parameters

	A(1)	A(2)
A(1)	1.000	0.517
A(2)	0.517	1.000

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability



Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values
1	0.000	1.10	79	0.499
2	1.10	2.21	36	1.355
3	2.21	3.31	17	0.102
4	3.31	4.42	5	0.000
5	4.42	5.52	4	0.113
6	5.52	6.63	2	0.032
7	6.63	7.73	1	0.006
Total Chi-square value =		2.1061	Degrees of Freedom =	4.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.71625

The program has limited capability for pooling. The user should judge the necessity for pooling and if necessary, do pooling by hand.

Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values
1	0.000	1.10	79	0.499
2	1.10	2.21	36	1.355
3	2.21	3.31	17	0.102
4	3.31	4.42	5	0.000
5	4.42	5.52	4	0.113
6	5.52	7.73	3	0.012
Total Chi-square value =		2.0802	Degrees of Freedom =	3.00

Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique. phase 11

Probability of a greater chi-square value, P = 0.55594
Density Estimates/Global

Effort : 559818.0
samples : 287
Width : 7.730000
Left : 0.0000000
observations: 144

Model 2
Half-normal key, $k(y) = \text{Exp}(-y^2/(2*A(1)^2))$
Cosine adjustments of order(s) : 2

Estimation Summary - Density&Abundance

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
Half-normal/Cosine					
D	0.56211E-01	18.48	444.72	0.39208E-01	0.80586E-01
N	301.00	18.48	444.72	210.00	432.00

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
D	0.56211E-01	0.10390E-01	18.48	0.39208E-01	0.80586E-01
N	301.00	55.636	18.48	210.00	432.00

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 9.8
Encounter rate : 79.0
Dung Disap time : 5.0
Dung Prod rate : 6.2

Estimation Summary - Encounter rates

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
n	144.00				
k	287.00				
L	0.55982E+06				
n/L	0.25723E-03	16.43	286.00	0.18656E-03	0.35465E-03
Left	0.0000				
Width	7.7300				

Estimation Summary - Detection probability

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
--	----------	-----	----	-------------------------	--

Half-normal/Cosine

m	2.0000				
LnL	-179.40				
AIC	362.81				
AICc	362.89				
BIC	368.75				
Chi-p	0.55594				
f(0)	0.49966	5.78	142.00	0.44579	0.56004
p	0.25891	5.78	142.00	0.23099	0.29020
ESW	2.0014	5.78	142.00	1.7856	2.2432

