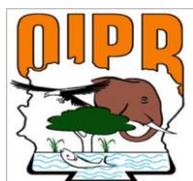


REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Ministère de la Salubrité, de l'Environnement et du  
Développement Durable

Office Ivoirien des Parcs et Réserves

Direction de Zone Sud-ouest



2018

# Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 12



## Citation

TIEDOUE Manouhin Roland, KONE Sanga Souleymane, DIARRASSOUBA Abdoulaye et TONDOSSAMA Adama, 2018. – Etat de conservation du Parc national de Taï : Résultats du suivi écologique, Phase 12. Office Ivoirien des Parcs et Réserves/Direction de Zone Sud-ouest. Soubré, Côte d'Ivoire. 37p.

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 :

Professeur Titulaire YAOKOKORE Béibro Hilaire, Enseignant-chercheur, UR Biologie de la Conservation, UFR Biosciences/Universités Félix Houphouët-Boigny.

Dr KONE Inza, Enseignant-Chercheur, Maître de Conférence, Biologie de la Conservation des Primates/Laboratoire de Zoologie de l'Université Félix Houphouët-Boigny, Directeur Scientifique du Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte-d'Ivoire (CSRS).

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

Dr BOGUI Elie Bandama, Chercheur Associé au Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte-d'Ivoire (CSRS).



## Table des matières

AVANT-PROPOS .....	iv
SIGLES ET ABREVIATIONS .....	v
LISTE DES FIGURES .....	v
LISTE DES TABLEAUX .....	vi
LISTE DES ANNEXES .....	vi
RESUME.....	vii
INTRODUCTION.....	1
I. MILIEU D'ETUDE .....	2
II. METHODOLOGIE .....	3
III. RESULTATS ET ANALYSE.....	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. IKA, abondance et densité des espèces ou groupe d'espèces .....	8
3.2.1.1.1. Céphalophes.....	8
3.2.1.1.2. Singes.....	8
3.2.1.1.3. Chimpanzés .....	9
3.2.1.1.4. Eléphants .....	10
3.2.1.1.5. Hippopotame pygmée .....	11
3.2.1.1.6. Autres animaux .....	11
3.2.1.2. Distribution spatiale des espèces .....	12
3.2.2. Données hors transect .....	17
3.2.2.1. Observations directes d'animaux .....	17
3.2.2.2. Observations indirectes .....	20
3.3. Activités humaines illégales.....	20
3.3.1. Chasse .....	22
3.3.2. Orpaillage.....	22
3.3.3. Agriculture .....	23
3.3.4. Extraction de frotte dent.....	23
3.3.5. Autres activités illicites.....	23
IV. DISCUSSION .....	23
4.1. Dynamique des cibles de conservation .....	23
4.1.1. Bovidés .....	24
4.1.2. Singes .....	25
4.1.3. Chimpanzé .....	26

4.1.4. Eléphant .....	27
4.2. Impact des activités humaines sur la faune .....	28
4.3. Acquis et difficultés du nouveau dispositif .....	31
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	32
BIBLIOGRAPHIE .....	34
ANNEXES .....	37

## AVANT-PROPOS

Le suivi écologique désigné par le terme « ecological monitoring » en anglais et couramment assimilé au terme « biomonitoring » (N’Goran et al, 2005), 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 (Kühl H. et al, 2009). 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 conservation<sup>1</sup> 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.

---

<sup>1</sup> 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 Tropicale
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 : Plan d'échantillonnage pour le suivi écologique .....	4
Figure 2 : Tracés de parcours des missions de collecte.....	7
Figure 3 : Proportion des groupes d'observations.....	7
Figure 4 : Carte de probabilité de présence des Bovidés .....	13
Figure 5 : Carte de probabilité de présence de Singes .....	14
Figure 6 : Carte de probabilité de présence de chimpanzés .....	15
Figure 7 : Carte de probabilité de présence d'éléphants .....	16
Figure 8 : Carte de probabilité de présence de l'hippopotame pygmée .....	17
Figure 9 : Observation directe d'espèces animales hors transect.....	18
Figure 10 : Localisation des observations directes de Bovidés hors transect .....	19
Figure 11 : Localisation des observations directes de Singes hors transect.....	19
Figure 12 : Localisation des observations directes et indirectes de chimpanzés hors transect ...	21
Figure 13 : Localisation des observations directes et indirectes d'éléphants hors transect .....	21
Figure 14 : Abondance des bovidés de la phase 1 à la phase 12.....	24
Figure 15 : Abondance des singes de la phase 1 à la phase 12 .....	25
Figure 16 : Evolution des IKA d'observation directe de Singes de la phase 9 à la phase 12 .....	25
Figure 17 : Evolution des IKA d'observation indirecte de Singes de la phase 9 à la phase 12 ..	26
Figure 18 : Evolution de l'abondance des chimpanzés .....	26
Figure 19 : Evolution des IKA des chimpanzés de la phase 9 à la phase 12 .....	27
Figure 20 : Abondance des éléphants de la phase 1 à la phase 12 .....	27
Figure 21 : Evolution des indices d'activités humaines illégales.....	28
Figure 22 : Carte de probabilité de présence d'indice d'activités humaines phase 11.....	29
Figure 23 : Carte de probabilité de présence d'indice d'activités humaines phase 12.....	29
Figure 24 : Richesse spécifique par secteur de gestion .....	29
Figure 25 : Localisation des indices de présence d'éléphants, données de patrouille 2016.....	31
Figure 26 : Localisation des indices de présence d'éléphants, données de patrouille 2017.....	31
Figure 27 : Localisation des indices de présence de chimpanzés, données de patrouille 2016 ..	31
Figure 28 : Localisation des indices de présence de chimpanzés, données de patrouille 2017 ..	31

Figure 29 : Collecte de données sur transect ..... c  
Figure 30 : Mission supervisée par Touvoli Fiacre, Master en Environnement. ....c

### LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2 : Effort d'échantillonnage.....6  
Tableau 3: Observations directes de Céphalophe .....8  
Tableau 4: Densité et abondance de Céphalophe .....8  
Tableau 5 : IKA d'observations directes et indirectes de singe .....9  
Tableau 6 : Densité et abondance de singes .....9  
Tableau 7 : Indices de présence de chimpanzés .....10  
Tableau 8 : Densité et abondance de chimpanzé.....10  
Tableau 9 : Indice de présence d'éléphants.....10  
Tableau 10 : Densité et abondance d'éléphants .....11  
Tableau 11 : Autres espèces d'animaux observées sur transect .....11  
Tableau 13 : Observations d'indices de présence d'espèces phares .....20  
Tableau 14 :Observation d'indice d'agression .....22  
Tableau 15 : IKA des espèces de Bovidés de la phase 9 à la phase 12 .....24  
Tableau 16 : IKA des indices de présence d'éléphants de la phase 9 à la phase 12 .....28  
Tableau 17 : Matrice de corrélation et p-value (Test de corrélation Pearson) .....30

### LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Dispositif de collecte de données sur transect ..... a  
Annexe 2 : Rapport final de supervision des missions de collecte de données de la phase 12.....b  
Annexe 3 : Distance parcourue par quadrat de 5km x 5 km .....e  
Annexe 4 :Résultats d'analyse distance 6.2 ..... f

## RESUME

L'Etat de conservation du Parc national de Taï, Patrimoine mondial et Réserve de biosphère, est évalué par la Direction de Zone Sud-ouest (DZSO) de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserve (OIPR) à travers le suivi écologique avec l'appui technique et financier de partenaires dont la GIZ, la Fondation pour les chimpanzés Sauvages (WCF), le CSRS et les Universités de Côte d'Ivoire. En effet, le suivi écologique contribue depuis 2005 à l'amélioration du système de gestion du PNT sur la base des connaissances issues des résultats obtenus par la méthode de transect linéaire.

Le dispositif basé sur un échantillonnage systématique mis en œuvre annuellement et amélioré en 2015 a pour objectifs de favoriser les observations directes d'animaux, de réduire les coefficients de variation des estimations de densité et d'abondance ainsi que les marges d'erreurs. Le dispositif comporte 293 transects linéaires d'une longueur totale de 586 km. La méthodologie d'échantillonnage est exécutée par cinq équipes composées d'auxiliaires villageois, d'agents de la DZSO et d'étudiants en master qui collectent les données relatives à la faune, à la flore, aux facteurs écologiques et aux menaces. L'utilisation des tablettes et du logiciel SMART (*Spatial Monitoring And Reporting Tool*) est un fait nouveau dans la méthodologie pour cette phase 12. Ainsi, les données sont collectées sur tablette et fiches, saisies ou téléchargées dans la base de données SMART, traitées, analysées et discutées par le service suivi écologique et SIG de la DZSO appuyé par un Groupe de Travail (GdT) commis par l'OIPR et ses partenaires.

Le contrôle de la qualité et l'analyse des données par le GdT en janvier et mars 2018, a défini les différentes analyses à effectuer. Quatre types analyses ont été réalisés avec les données collectées notamment le calcul des Indices Kilométrique d'Abondance (IKA) dans Excel et SMART, l'estimation de la densité et de l'abondance des Singes, Bovidés, Chimpanzés et Eléphants via Arcgis 10.2, l'élaboration des cartes de probabilité de présence et enfin le test de corrélation entre les activités humaines illégales et les indices de présences de faune.

La collecte de données de la douzième phase de ce programme a été réalisée de mai à septembre 2018, soit en saison pluvieuse du fait de la mise à disposition tardive du financement. Un taux d'échantillonnage de 97,18% de la distance totale prévue a été réalisé. Les données collectées sur transect sont dominées à 84% par celles relatives aux espèces animales. Des observations directes d'espèces endémiques, bioindicatrices et/ou phares telles que l'éléphant, le chimpanzé, l'hippopotame pygmée, la pintade à poitrine blanche, le céphalophe de Jentink et le céphalophe zébré ont été faites aussi bien sur transect que hors transect. Au total, 69 observations directes de céphalophes, 52 observations directes de singes, 153 nids de chimpanzé et 99 crottes fraîches d'éléphants ont été observés et ont permis de faire des estimations de densité et d'abondance des espèces concernées.

Ainsi, la densité de céphalophe au PNT est estimées à 7,43 individus/km<sup>2</sup> (comprise entre 5,62 et 9,84 individus/km<sup>2</sup>) soit une population de 39 847 individus (comprise entre 30 115 et 52 723). Les espèces les plus observées des bovidés sont le Céphalophe de Maxwell.

Le singe diurne le plus observé est le Cercopithèque diane avec un IKA de 0,037 observation directe par km. Les singes diurnes sont estimés à 81 325 individus (comprise entre 49 097 et 134 710 individus) avec une densité de 15,17 singes/km<sup>2</sup> (compris entre 9,16 et 25,13 singes/km<sup>2</sup>).

Les chimpanzé ont été plus observables de par leur nid (IKA = 0,179 nid/km). L'estimation de l'abondance des Chimpanzés sevrés donne un effectif de 762 individus (compris entre 493 et 1002 individus). Une observation directe de chimpanzé et d'éléphant a été faite durant cette phase 12.

L'IKA des crottes d'éléphant est de 0,223 crotte/km. L'abondance d'éléphant au PNT est estimée à 181 individus (compris entre 127 et 258).

Le coefficient de variation de ces estimations de densité et d'abondance est de 14,31% pour les Bovidés, 26,07% pour les Singes, 22,40% pour les Chimpanzés et 18,12% pour les Eléphants.

L'analyse cartographique montre que les bovidés et les singes sont présents dans toutes les zones du PNT. Quant aux éléphants et les chimpanzés, ils sont observables sur presque toute le centre et sud du parc. Les environs des cours d'eau demeurent les zones de prédilection des hippopotames pygmées précisément aux alentours des rivières Meno, Bran et Garo.

Les activités humaines illégales sont dominées par celles relatives au braconnage. Ces indices s'observent sur presque toute la superficie du parc avec un forte probabilité de rencontre en périphérie intérieur du PNT dans les secteurs de ADK et Djouroutou. Afin d'améliorer l'état de conservation du parc et la bonne exécution du programme de suivi écologique, il est recommandé un renforcement de la stratégie de surveillance et de suivi écologique par le renforcement de la mobilité des équipes et le maintien de l'appui du Groupe de Travail pour le suivi écologique.

## INTRODUCTION

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 répondre à des questions précises notamment « Quelle est la zone de répartition des cibles de conservation ? », « Quelles sont les pressions que subissent le parc et quelles sont les zones les plus agressées ? ». Toutefois, les résultats de la méthode appliquée restent à parfaire quant aux résultats d'abondance et de densité des espèces animales. C'est pourquoi, une étude a été initiée en 2014 et 2015 par l'OIPR et ses partenaires en vue d'améliorer le suivi écologique pour le réseau national d'aires protégées en général, et pour les Parcs nationaux de Taï et de la Comoé en particulier. Lors de la restitution de cette étude qui a regroupé des experts nationaux et internationaux du domaine de la recherche en général, et du suivi écologique en particulier, des propositions pertinentes ont été faites en vue d'améliorer la méthodologie de suivi écologique mis en œuvre au PNT. Les recommandations majeures de ce Groupe de Travail (GdT) ont abouti à :

- 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 nouveau 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 deuxième mise en œuvre représentant la phase 12 du programme de suivi écologique. La collecte de données s'est déroulée de mai à septembre 2017, après une séance de formation et de mise à niveau des équipes à la méthodologie de collecte de données. Cette phase 12 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 constitué d'experts en matière de suivi écologique et recherche. Ce rapport rend compte des résultats de la phase 12 de suivi écologique. Il s'articule autour de quatre chapitres. 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 12 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 avec un test de corrélation entre les activités humaines et la présence de la faune. Pour finir, quelques recommandations sont formulées pour la mise en œuvre de la prochaine phase.

## I. MILIEU D'ETUDE

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. Le PNT occupe actuellement une superficie de 536 018 ha (Martin Schweter, 2015) et est le plus vaste massif forestier d'Afrique de l'Ouest sous stricte protection.

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 (OIPR, 2014).

L'état des connaissances 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 proboscidién. A titre d'exemple, on y trouve l'Eléphant de forêt, le Buffle de forêt, la panthère, des antilopes (Céphalophe à dos jaune, le Bongo, le Céphalophe de Maxwell, le Céphalophe noir, le Céphalophe d'Ogilby), 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'Ivoire<sup>2</sup>, 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

---

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

pêcheuse d'Ussher, l'Echenilleur à barbillon, le 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.

## **II. METHODOLOGIE**

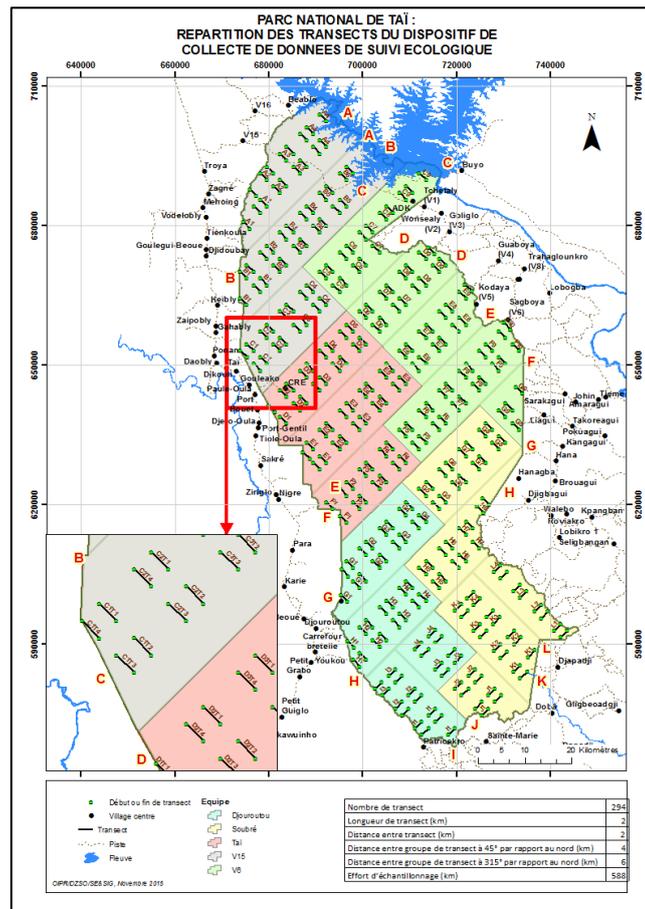
### **Approche générale**

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. 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.

### **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 GUEDE (ULoG) (Etudiants en master ou 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 mai 2015 à septembre 2017 avec comme fait nouveau 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 de sorte à finir la collecte dans un délai de 4 mois maximum. 294 transects orientés de façon perpendiculaire aux principaux cours d'eau et répartis systématiquement sur toute l'étendue du PNT constituent le plan d'échantillonnage (Figure 1).



**Figure 1 : Plan d'échantillonnage pour le suivi écologique**

## 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 (agents OIPR ou étudiants). 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 etc. sont également faits au GPS. Les données de base des différentes phases, ainsi que la méthodologie générale du suivi écologique sont disponibles au Service Suivi écologique et SIG de la Direction de Zone Sud-Ouest de l'OIPR. En plus des contrôles de terrain, d'autres contrôles sont faits pendant les opérations de téléchargement des tablettes dans l'outil SMART (*Spatial Monitoring And Reporting Tool*) ou de saisie et d'analyses de données. En particulier, l'analyse détaillée de la dispersion des données le long des lignes de transects, la conformité de la distribution des observations par classes de distance perpendiculaires et les écarts par rapport aux lignes théoriques de transect sont investigués.

## 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 6.2 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).

L'appréciation de l'évolution de la population des bovidés, des singes, des chimpanzés et des éléphants avec les phases antérieures par test de comparaison de moyenne ou courbe de tendance de moyenne mobile <sup>3</sup> (ou moyenne glissante)(Bongard, 1962) n'a pu être faite du fait de la différence de période de collecte de données (saison sèche contre saison pluvieuse). Toutefois les résultats d'abondance des douze phases sont présentés sur un histogramme à titre de rappel.

Afin d'apprécier les corrélations entre les activités humaines et la présence de la faune (singe, bovidé, chimpanzé et éléphant), un test de corrélation de Pearson a été fait. Le coefficient de corrélation de Pearson est le coefficient de corrélation le plus communément utilisé car bien adapté aux données quantitatives continues. Sa valeur est comprise entre -1 et 1, et il mesure le niveau de relation linéaire entre deux variables. Remarque : le coefficient de Pearson au carré, appelé R<sup>2</sup>, donne une idée de la proportion de variabilité d'une variable explicable par l'autre. Les p-values calculées pour les coefficients de corrélation permettent de tester l'hypothèse nulle de corrélation

---

<sup>3</sup> La **moyenne glissante**, ou **moyenne mobile**, est un type de moyenne statistique utilisée pour analyser des séries ordonnées de données, le plus souvent des séries temporelles, en supprimant les fluctuations transitoires de façon à en souligner les tendances à plus long terme. Cette moyenne est dite mobile parce qu'elle est recalculée de façon continue, en utilisant à chaque calcul un sous-ensemble d'éléments dans lequel un nouvel élément remplace le plus ancien ou s'ajoute au sous-ensemble.

non significativement différente de zéro entre les variables. Cependant, il convient d'être prudent car, si l'indépendance entre deux variables implique la nullité du coefficient de corrélation entre les variables, la réciproque n'est pas vraie : on peut avoir une corrélation proche de zéro entre deux variables parce que la relation n'est pas linéaire, ou parce qu'elle est complexe et nécessite la prise en compte d'autres variables.

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 10. La méthode d'interpolation spatiale des taux de rencontre par pondération inverse à la distance connue sous le terme anglo-saxon *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. ANALYSES ET RESULTATS

### 3.1. Présentation générale des résultats

La collecte de données a été réalisée de mai à septembre 2017, soit 5 mois au lieu de 4 conformément à la recommandation de ce dispositif. Cette situation est imputable d'une part au retard dans la mise à disposition des fonds et la participation de tous les agents à des formations durant le mois de juin 2017.

291 transects sur les 293 prévus par le dispositif ont pu être parcourus soit entièrement, soit en partie pour un distance de 569,48 km de transect sur 586. L'effort d'échantillonnage est estimé à 97,18% des distances prévues sur l'ensemble des transects.

Tableau 1 : Effort d'échantillonnage

Secteur	Distance parcourue (km)	Distance à parcourir	Taux d'échantillonnage
ADK-V6	101,26	102,00	99%
Djapadji	105,78	110,00	96%
Djouroutou	119,05	116,00	103%
Soubré	99,61	108,00	92%
Tai	143,77	150,00	96%
<b>Total</b>	<b>569,48</b>	<b>586,00</b>	<b>97,18%</b>

Environ 3771,13 km ont été parcourue hors transect. La Figure 2 présente le tracé des missions de collecte de données. Le taux de couverture des missions de collecte est estimé à environ 72,24% en tenant compte des quadrats de 5kmx5km parcourus à plus de 5 km (Annexe 1).

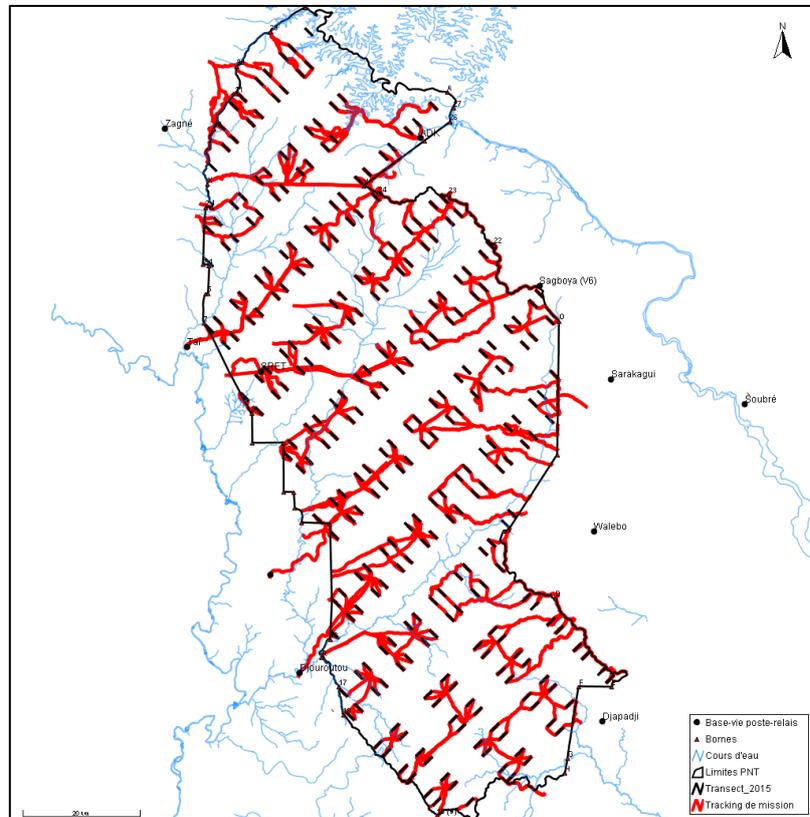


Figure 2 : Tracés de parcours des missions de collecte

Les cinq mois de collecte de données (mai à septembre) ont été marqués par de fortes pluies causant des crues des rivières du parcs et empêchant l'accès à certains transects.

Au total, 12 092 données ont été collectées dont 11 213 sur transect et 879 hors transect. ces observations portent sur les activités humaines, la faune sauvage, les caractéristiques écologiques (rivière, type de végétation, colline, etc.) et les informations de la mission (début, fin, base, déviation, etc.) Les observations sur la faune dominant à 84% sur transect et à 58% hors transect.

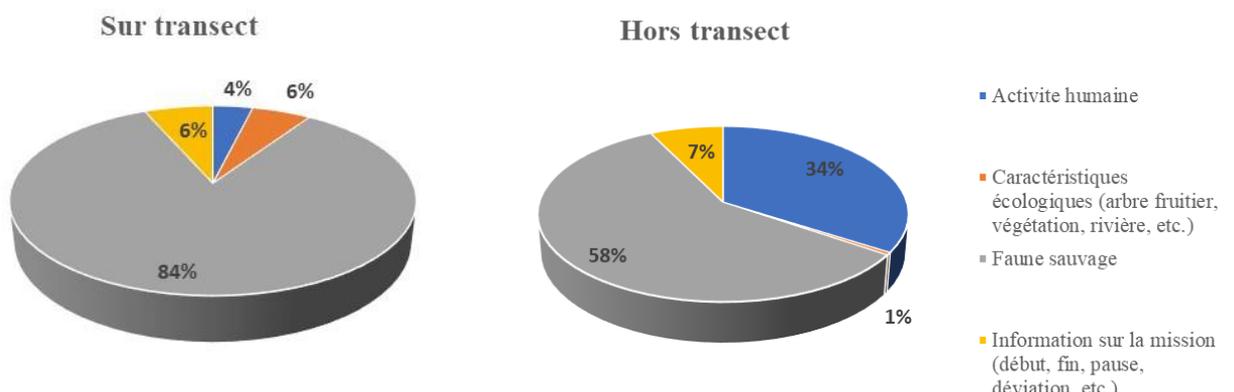


Figure 3 : Proportion des groupes d'observations

### 3.2. Etat des cibles de conservation

#### 3.2.1. Données sur transect

##### 3.2.1.1. IKA, abondance et densité des espèces ou groupe d'espèces

Les IKA, les abondances et les densités sont estimés pour les singes, les bovidés, les chimpanzés et les éléphants.

##### 3.2.1.1.1. Céphalophes

Les espèces les plus observées sont le Céphalophe de Maxwell et le Céphalophe à bande dorsale noire. Au total, 69 observations directes ou contacts de Bovidés ont été faites sur transects pour un total de 74 individus (Tableau 2).

Tableau 2: Observations directes de Céphalophe

Espèce	Nombre de contact	IKA_contact	Nombre d'individus	IKA_individus
Céphalophe de Maxwell	33	0,058	34	0,060
Céphalophe à bande dorsale noir	24	0,042	28	0,049
Céphalophe d'Ogilby	2	0,004	2	0,004
Céphalophe de Jentink	6	0,011	6	0,011
Céphalophe à dos jaune	1	0,002	1	0,002
Céphalophe zébré	3	0,005	3	0,005
TOTAL	69	0,123	74	0,130

6 observations de Céphalophe de Jentink et 3 observations de Céphalophe zébré, espèces endémiques, ont été faites sur transect. Aucune observation directe de Céphalophes noir, n'a été faite sur transect.

La population de Céphalophe au PNT est estimée à 39 847 individus (compris entre 30 115 et 52 723) avec un coefficient de variation de 14,31%.

Tableau 3: Densité et abondance de Céphalophe

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	7,4341	1,0639	14,31	5,6184	9,8365
Abondance	39 847	5702,5	14,31	30 115	52 723

##### 3.2.1.1.2. Singes

Le Colobe de Van Beneden et le Cercopithèque nictitans n'ont pu être observés sur transect au cours de cette phase 12 (Tableau 4). Au total, 52 observations directes de singes ont été faites sur

transect soit un IKA estimé à 0,091 observation directe par km. Le nombre d'individus compté est de 311 (0,557 individus par km). L'indice kilométrique d'abondance pour ce qui est des observations indirectes notamment la vocalisation est de l'ordre de 0,385 observation indirecte par km. Les espèces les plus observées sont le Cercopithèque diane et le Colobe bai. Le Mone de Campbell quant à lui, fait partie des espèces les plus entendus (0,112 vocalisation/km).

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	6	0,011	48	0,084	25	0,044
Badius - Colobe bai	9	0,016	93	0,163	15	0,026
Diane - Cercopithèque diane	21	0,037	119	0,209	77	0,135
Hocheur	0	0,000	0	0,000	2	0,004
Mone - Mone de Campbell	7	0,012	17	0,030	64	0,112
Pétauriste - Hocheur à nez blanc	5	0,009	28	0,049	23	0,040
Polykomos - Colobe blanc et noir	4	0,007	6	0,011	10	0,018
Verus - Colobe de Van Beneden	0	0,000	0	0,000	3	0,005
<b>Total général</b>	<b>52</b>	<b>0,091</b>	<b>311</b>	<b>0,557</b>	<b>219</b>	<b>0,385</b>

La densité de singes diurnes est estimée à 16,754 individus/km<sup>2</sup> comprise entre 10,338 et 27,152 individus/km<sup>2</sup> avec un coefficient de variation de l'ordre de 24,9%. Les estimations d'abondance donnent un effectif moyen de 449 004 individus (compris entre 227 059 et 727 673 individus). Le nombre d'individus par groupe est d'environ 4 à 7.

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	2,8673	0,62115	21,66	1,8814	4,3697
Abondance par groupe	5,2916	0,76733	14,50	3,9600	7,0711
Densité	15,173	3,9553	26,07	9,1598	25,132
Abondance	81 325	21 200	26,07	49 097	134 710

### 3.2.1.1.3. Chimpanzés

Une observation directe de chimpanzé a été faite sur transect. Les indices de présence de chimpanzés les plus observés sont les nids (0,179 indice/km) suivis par les ateliers de cassage de noix (0,058 atelier/km).

**Tableau 6 : Indices de présence de chimpanzés**

Désignation	Nombre de contact	IKA_contact	Nombre d'indice	IKA_individus
Observation directe	1	0,002	1	0,002
Atelier de cassage	33	0,058	86	0,151
Nid	102	0,179	102	0,179
Vocalisation	17	0,030	17	0,030
TOTAL	153	0,269	206	0,362

L'estimation de la densité et de l'abondance de chimpanzés sevrés à partir des 102 nids observés donne un effectif d'environ 649 chimpanzés sevrés (compris entre 420 et 1002).

**Tableau 7 : Densité et abondance de chimpanzé**

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	0,12102	0,027114	22,40	0,078330	0,18698
Abondance	649	145,40	22,40	420	1 002

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 2017 serait d'environ 762 individus (compris entre 493 et 1177).

#### 3.2.1.1.4. Eléphants

Une observation directe d'éléphant a été faite lors des parcours de transects au cours de cette phase de suivi écologique. L'IKA pour les crottes est estimé à 0,223. Les indices de présence les plus observés sont les empreintes avec 0,523 indice/km.

**Tableau 8 : Indice de présence d'éléphants**

Désignation	Nombre d'observations	IKA
Observation directe	1	0,002
Chemin de passage	61	0,107
Crotte	127	0,223
Empreinte	298	0,523
Trace d'alimentation	4	0,007
Vocalisations	1	0,002
Total	492	0,864

L'estimation de l'abondance des éléphants à travers les crottes fournit un affectif d'environ 905 individus compris entre 636 et 1289.

**Tableau 9 : Densité et abondance d'éléphants**

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	0,03378	0,0061207	18,12	0,023733	0,048091
Abondance	181	32,792	18,12	127	258

### 3.2.1.1.5. Hippopotame pygmée

L'hippopotame pygmée, espèce endémique à la forêt de Haute Guinée se trouvant qu'en Côte d'Ivoire, Guinée, Libéria et Sierra Leone ((Roth et al. 2004) fait partie des cibles de conservation pour le suivi écologique. Mieux, l'hippopotame pygmée a fait objet au cours des trois dernière phase de suivi écologique d'une étude spécifique par la collecte de crotte fraîche en vue d'analyse ADN afin d'estimer l'abondance de l'espèce au PNT (Bogui, 2017).

Aucune observation directe d'hippopotame pygmée sur transect n'a été fait durant cette 12. Les indices observés sont les empreintes et les crottes avec un IKA respectif de 0,104 et 0,123 indices/km.

### 3.2.1.1.6. 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.). Le Tableau 10 présente l'ensemble de ces animaux vus.

**Tableau 10 : Autres espèces d'animaux observées sur transect**

Famille ou groupe	Espèces	OD	IKA_OD	OI	IKA_OI
<b>Suidé</b>	Hylochère	1	0,002	69	0,121
	Potamochère	1	0,002	440	0,773
<b>Reptile</b>	Cobra de foret	1	0,002	0	0,000
	Crocodile a front large	1	0,002	0	0,000
	Crocodile a nuque cuirassée	0	0,000	1	0,002
	Kinixys d'home	3	0,005	0	0,000
	Kinixys rongée	21	0,037	0	0,000
	Mamba vert	5	0,009	0	0,000
	Varan orne	2	0,004	0	0,000
	Vipère des buissons	3	0,005	0	0,000
	Vipère gabonica	2	0,004	0	0,000
	Vipère nasicornis	1	0,002	0	0,000
	<b>Primate</b>	Galago de Demidoff	2	0,004	0
<b>Oiseaux</b>	Aigle couronne (blanchard)	2	0,004	5	0,009
	Calao a casque jaune	6	0,011	42	0,074
	Calao a casque noir	93	0,163	223	0,392

	Calao a huppe blanche	3	0,005	38	0,067
	Calao a joues brunes	0	0,000	1	0,002
	Calao longibande	6	0,011	39	0,068
	Calao pygmée	0	0,000	11	0,019
	Calao pygmée a bec noir	2	0,004	25	0,044
	Calao siffleur	4	0,007	26	0,046
	Inséparable a collier noir	0	0,000	1	0,002
	Perroquet jaco	2	0,004	1	0,002
	Pintade a poitrine blanche	1	0,002	0	0,000
	Touraco a gros bec	13	0,023	449	0,788
	Touraco géant	10	0,018	116	0,204
<b>Gastropode</b>	Escargot géant noir	5	0,009	0	0,000
	Escargot géant rouge	86	0,151	0	0,000
<b>Féliné</b>	Léopard	0	0,000	3	0,005
<b>Bovidé</b>	Bongo	1	0,002	96	0,169
	Buffle	0	0,000	28	0,049
	Guib harnache	0	0,000	5	0,009
<b>Autres mammifère</b>	Athérure	1	0,002	17	0,030
	Daman d'arbres	0	0,000	1	0,002
	Ecureuil	64	0,112	28	0,049
	Ecureuil volant	0	0,000	2	0,004
	Mangouste brune	1	0,002	136	0,239
	Mangouste des marais	0	0,000	41	0,072
	Mangouste rouge	1	0,002	56	0,098
	Pangolin géant	0	0,000	18	0,032
	Poiane d'Afrique occidentale	1	0,002	0	0,000
	Rat géant Emin	1	0,002	1	0,002
	Ratel	0	0,000	1	0,002

### 3.2.1.2. Distribution spatiale des espèces

L'analyse cartographique par la méthode d'interpolation a été faite pour les bovidés, les singes, le chimpanzé, l'éléphant et l'hippopotame pygmée.

#### ➤ Bovidés

Les Bovidés sont observables sur toute l'étendue du Parc national de Taï. Environ 2/3 de la superficie du parc présente un IKA supérieur à 10. Les zones à faible IKA (< 5 indices/km) se situent aux environs de ADK et des bornes 32, D et E (Figure 4).

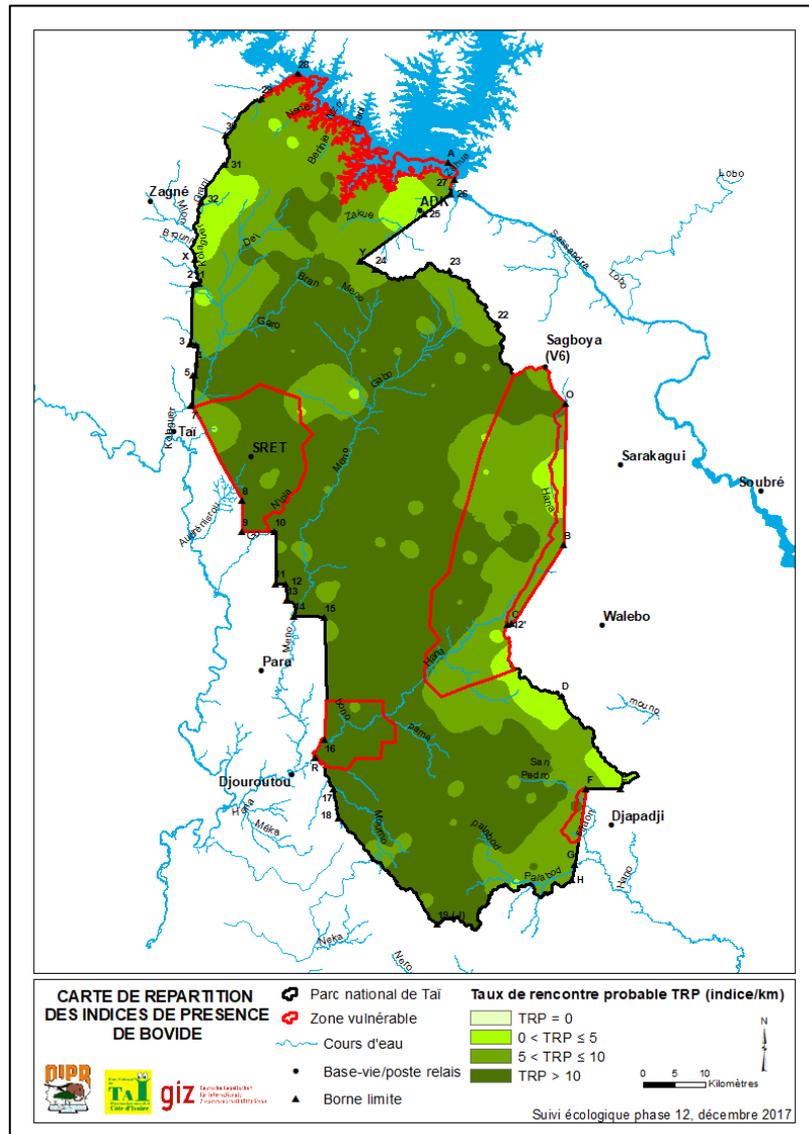


Figure 4 : Carte de probabilité de présence des Bovidés

➤ Singes

Les Singes diurnes demeurent observables sur presque toute la surface du parc (Figure 5). Les zones à forte concentration de singe se situent dans la partie ouest de l'aire protégée avec comme point marquant le côté Est de la Station de Recherche en Ecologie Tropicale (SRET).

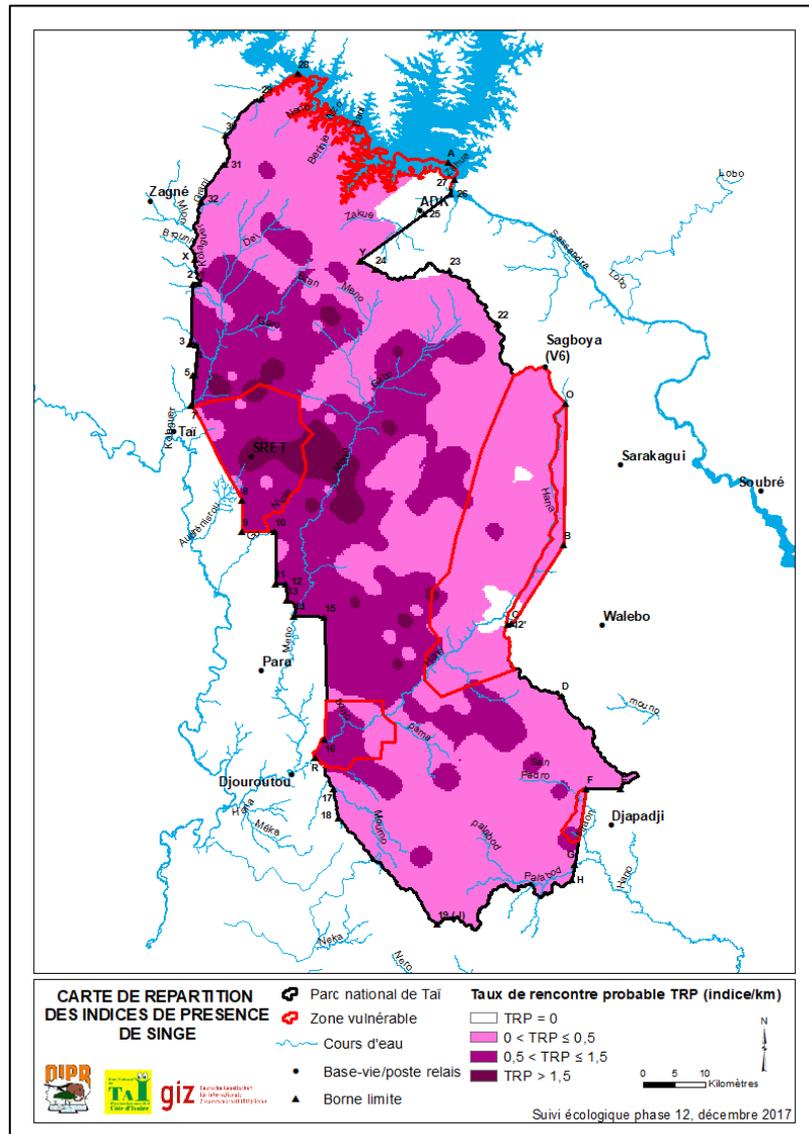


Figure 5 : Carte de probabilité de présence de Singes

➤ Chimpanzés

L'analyse cartographique montre que les chimpanzés sont observables dans la partie ouest et sud du parc, à partir de la SRET jusqu'aux environs de Djapadji en passant par la zone d'écotourisme. Les zones à forte concentration de l'espèce se situent aux alentours de la SRET, du fleuve San-Pedro, au sud-est de la zone écotouristique, à l'Est de la SRET et aux environs de la borne 15 (Figure 6).

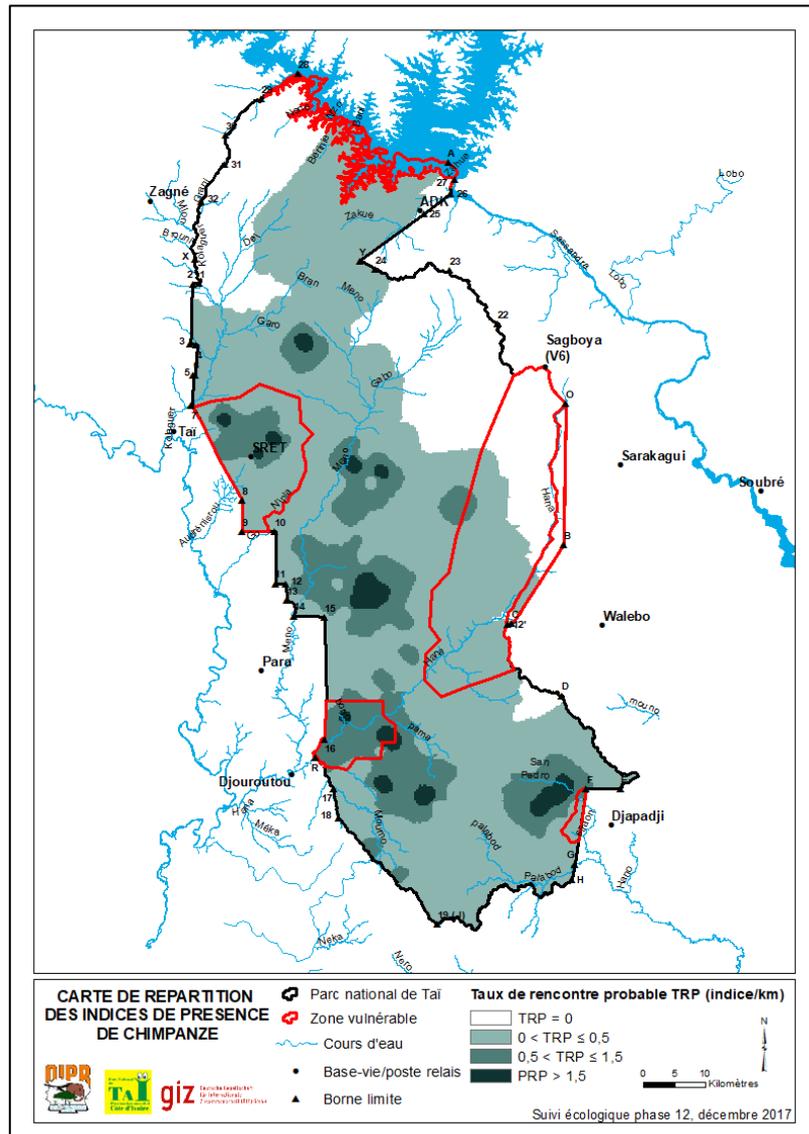


Figure 6 : Carte de probabilité de présence de chimpanzés

➤ Eléphants

Les indices de présence d'éléphant pourraient s'observer dans presque toute la partie centre (à partir de la borne 23) et sud du PNT. Les zones à forte présence d'indices se situent au cœur du parc (de part et d'autre de la rivière Meno) et dans la partie sud (entre les cours d'eau Pama, Moumo et Palabod et San-Pedro).

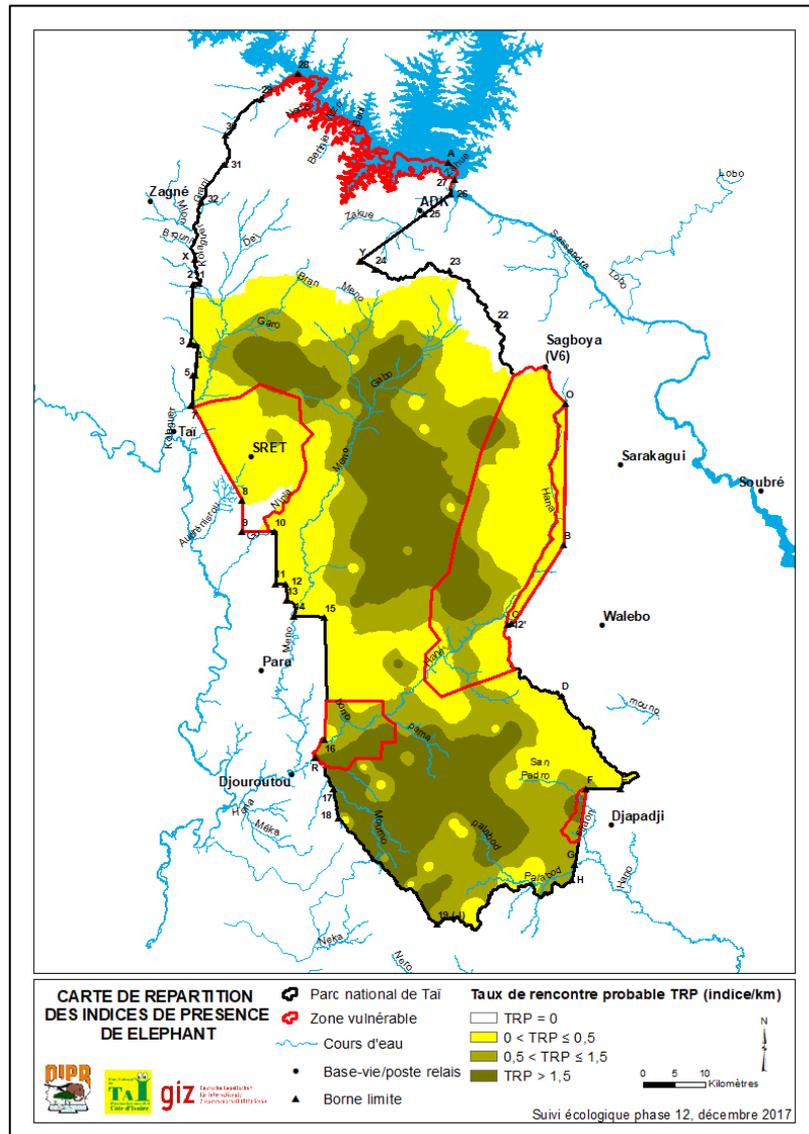


Figure 7 : Carte de probabilité de présence d'éléphants

➤ Hippopotame pygmée

L'analyse cartographique des données montre que l'espèce est aux environs de l'ensemble des cours d'eau du PNT (Garo, Bran, Meno, Moumo, Pama et San-Pedro). Trois zones à forte probabilité de présence de l'espèce s'observent :

- entre les rivières Garo, Bran et Meno au nord ;
- entre les rivières Hana, Pama et San-Pedro au sud ;
- au cœur du parc.

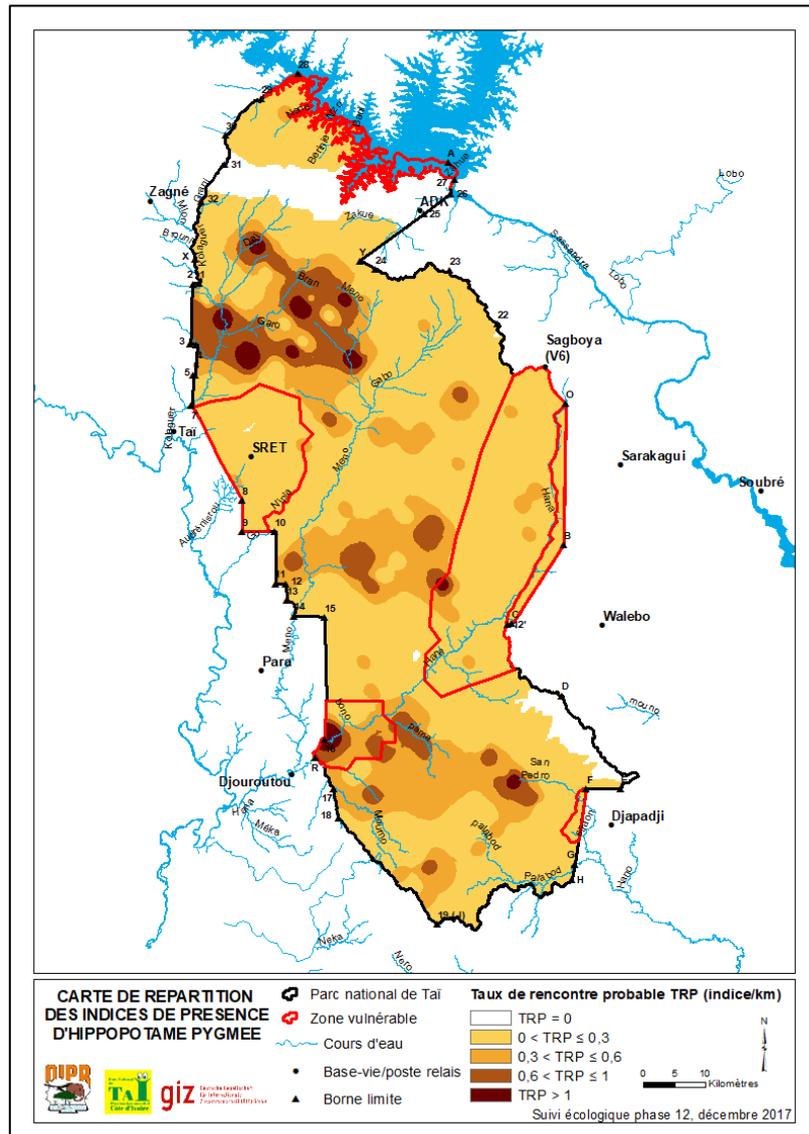


Figure 8 : Carte de probabilité de présence de l'hippopotame pygmée

### 3.2.2. Données hors transect

#### 3.2.2.1. Observations directes d'animaux

Les données relevées hors transect précisément au cours des trajets de ralliement des bases de camping et des différents transects, sans trop de détails (mesure de distance perpendiculaire, distance parcourue, etc.), concernent les observations directes d'espèces animales, les crottes d'éléphants, les crottes d'hippopotames, les nids de chimpanzés et les indices d'agressions. Ainsi, pour cette phase 12, certaines espèces telles que le chimpanzé, le colobe de Van Beneden, la pintade à poitrine blanche, la pintade huppée, le chevrotain aquatique etc. qui n'ont pu être observées sur transect ont pu l'être hors transect. Cela démontre leur présence dans le parc. La Figure 9 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente le nombre d'observations directes pour chacune des espèces rencontrées hors transect.

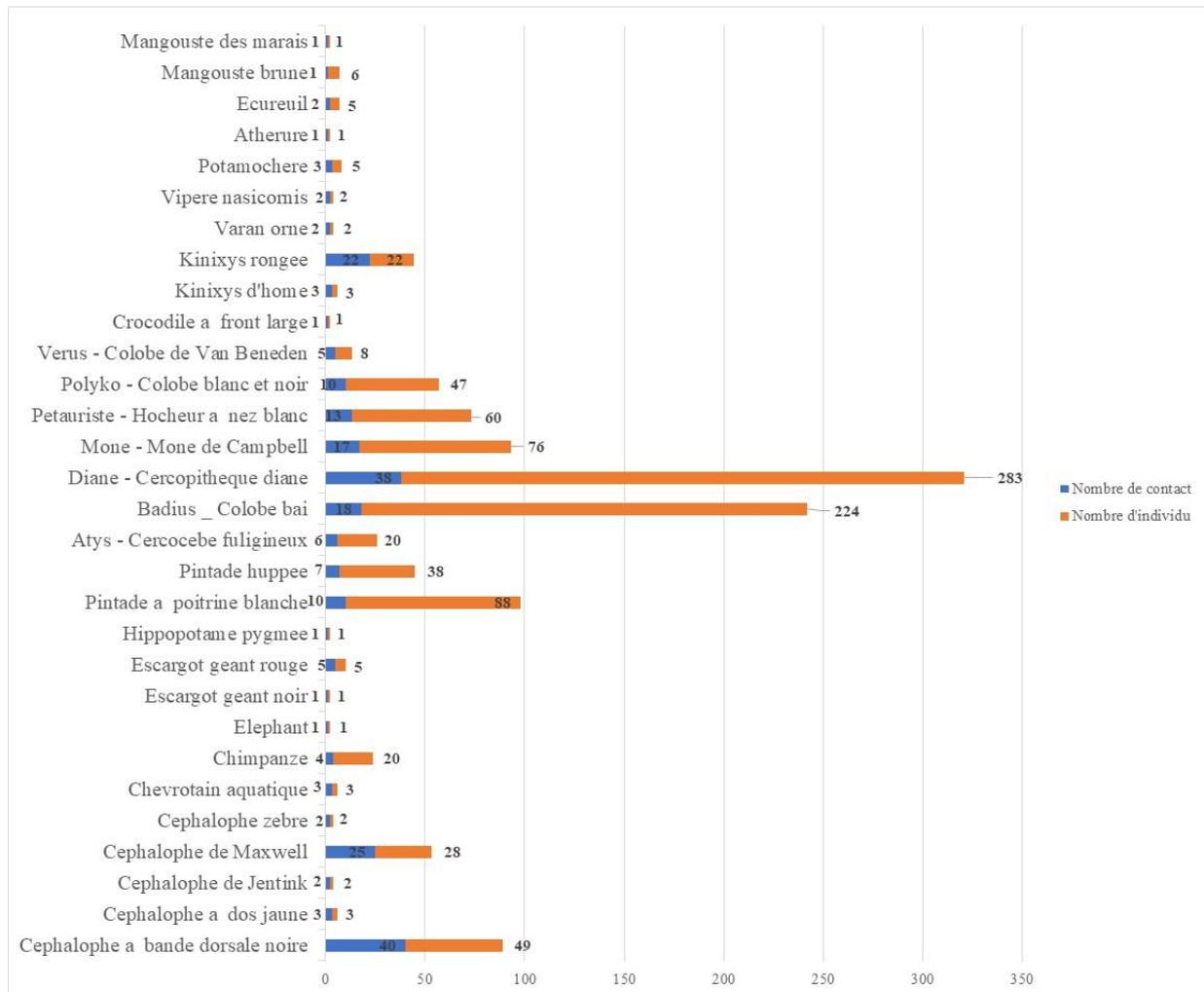


Figure 9 : Observation directe d'espèces animales hors transect

Tout comme sur transect, les observations de bovidé sont dominées par celle relatives au céphalophe à bande dorsale noire (40 contacts) et céphalophe de Maxwell (25 contacts). Le nombre d'individus observé est de 49 pour le Céphalophe à bande dorsale noire et 28 pour le Céphalophe de Maxwell. Chez les singes, toutes les espèces ont été vues. L'espèce la plus observée reste le Cercopithèque diane. En effet, 38 contacts avec cette espèce ont été faites hors transect pour 283 individus. Le Cercopithèque diane est suivi par le Colobe bai avec 18 contacts pour 224 individus comptés. A ces observations directes dominantes s'ajoutent celles des espèces emblématiques du PNT à savoir l'éléphant (1) et le chimpanzé (4 contacts de 20 individus) ainsi que des espèces endémiques telles que l'hippopotame pygmée (1) et la pintade à poitrine blanche (10 contacts de 88 individus).

Les Figure 10 Figure 11 ci-dessous montrent respectivement la localisation des observations directes de bovidés et de singes.

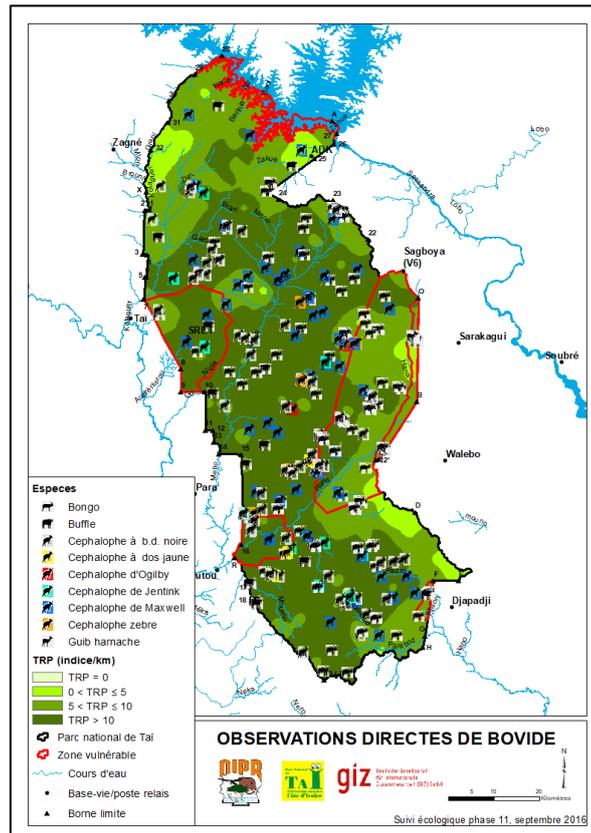


Figure 10 : Localisation des observations directes de Bovidés hors transect

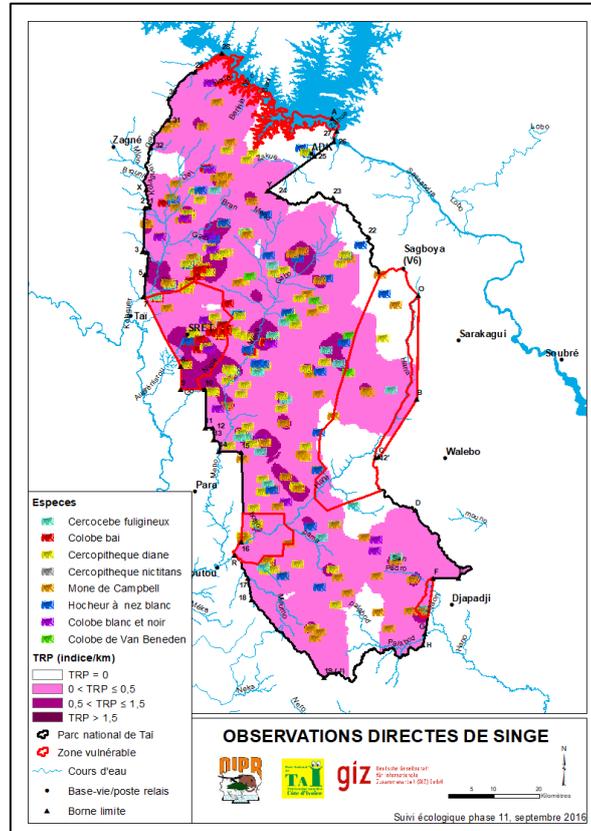


Figure 11 : Localisation des observations directes de Singes hors transect

### 3.2.2.2. Observations indirectes

Pour les espèces difficilement observables du fait de leur habitat (forêt dense à sous-bois fermé, cours d'eau) ou leur comportement (discrétion), des indices de présence (crottes, empreintes, nids, vocalisations, ...) ont été relevés. Le tableau ci-dessous présente les différents indices observés hors transect pour le chimpanzé, l'éléphant, l'hippopotame pygmée et quelques singes à queue.

Tableau 11 : Observations d'indices de présence d'espèces phares

Espèces	Type d'indice	Total
Chimpanzé	Ateliers de cassage	34
	Nid	8
	Vocalisations	9
Eléphant	Chemin de passage	32
	Crotte	61
	Empreinte	82
	Trace alimentation	2
Hippopotame pygmée	Crotte	11
	Empreinte	3
Cercocèbe fuligineux	Vocalisations	2
Cercopithèque diane	Vocalisations	1
Mone de Campbell	Vocalisations	4
Colobe blanc et noir	Vocalisations	1

Pour le chimpanzé, les indices les plus observés sont les ateliers de cassage (34). Quant à l'éléphant, sa présence est marquée par l'observation d'empreinte (82), de crottes (61) et de chemin de passage.

Les Figure 12 et Figure 13 ci-dessous montrent respectivement la localisation des indices de présence de chimpanzé et d'éléphant.

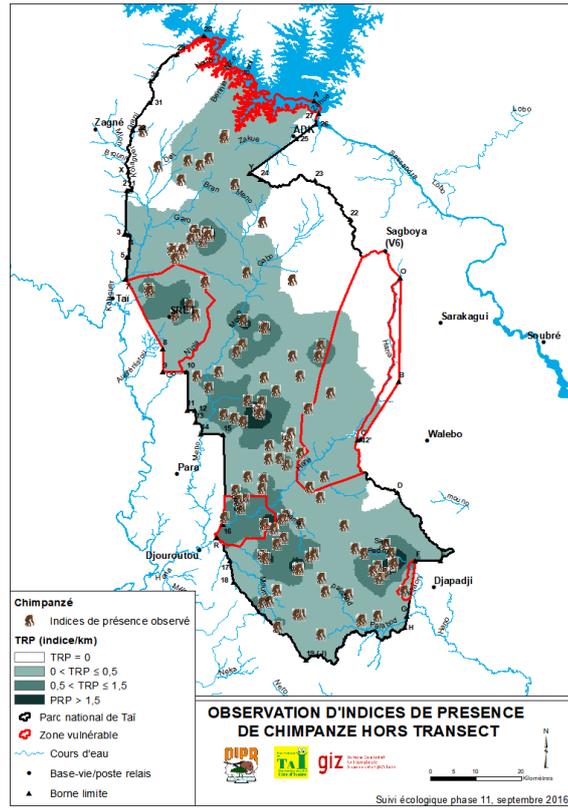


Figure 12 : Localisation des observations directes et indirectes de chimpanzés hors transect

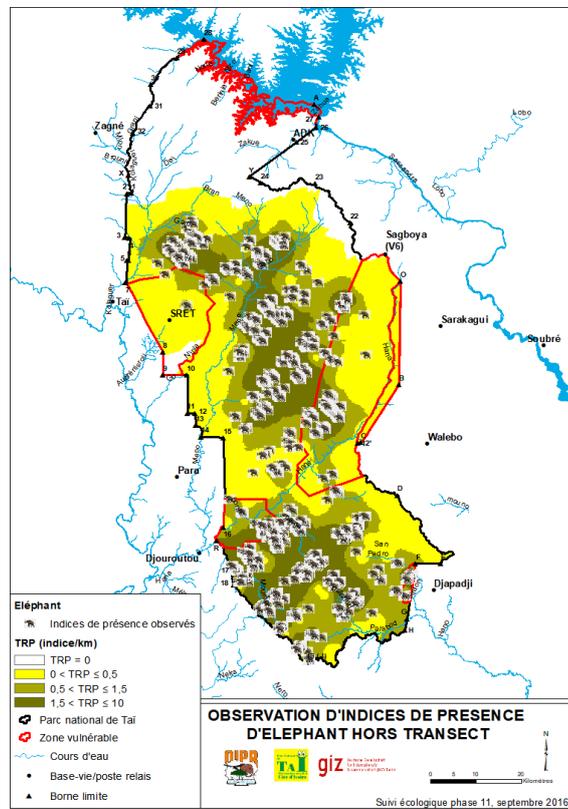


Figure 13 : Localisation des observations directes et indirectes d'éléphants hors transect

### 3.3. Activités humaines illégales

Les indices d'activités humaines illégales ont été observés sur transect et hors transect. Ces indices concernent trois types de pressions : la chasse, l'orpaillage, l'extraction de frotte dent et l'agriculture. Le tableau ci-dessous présente les indices relevés sur transect et hors transect. L'indice kilométrique d'abondance des activités humaines illégales pour cette phase 12 est estimé à 0,67. Hors transect, ce sont 280 indices d'activité humaines illégales qui ont été observés.

Cinq contrevenants dont 4 braconniers et 1 orpailleur ont été observés et appréhendés par les agents au cours des missions de collecte de données.

Tableau 12 : Observation d'indice d'agression

Type de menace	Type d'indice	Sur transect		Hors transect	Total
		Nombre d'indice	IKA	Nombre d'indice	
Agriculture	Autre (ramassage de cacao)	1	0,002	0	1
Chasse	Camp	7	0,012	16	23
	Cartouche	56	0,098	110	166
	Coup de feu	6	0,011	6	12
	Coupe à la machette	1	0,002	0	1
	Foyer	6	0,011	11	17
	Chasseur appréhendé	2	0,004	2	4
	Piège	15	0,026	34	49
Extraction de frotte-dent	Empreinte	1	0,002	0	1
	Fouille	2	0,004	0	2
Orpaillage	Point de rencontre de piste	4	0,007	0	4
	Coupe de bois	0	0,000	1	1
	Orpailleur appréhendé	0	0,000	1	1
Autres	Point de rencontre de piste	278	0,488	99	377
	Objet abandonné (ordure)	0	0,000	1	1
Total		381	0,669	281	662

#### 3.3.1. Chasse

Le braconnage est la menace majeure observée au cours de cette phase. Les indices les plus observés sont les cartouches de fusil C12 (IKA = 0,98). Au total, 166 cartouches et 49 pièges à collet ont été observés et détruits ; 12 coups de feu ont été entendus.

#### 3.3.2. Orpaillage

Aucun site actif d'orpaillage n'a été observé sur transect durant cette phase 12. Toutefois l'activité continue d'être menée à la lisière Est du parc, le long de la rivière Hana. Un orpailleur a été appréhendé hors transect dans cette zone.

### **3.3.3. Agriculture**

Un seul indice relatif à l'exploitation agricole a été relevé. Il s'agit précisément d'une tentative de revitalisation des plants de cacao coupés par la DZSO entre 2012 et 2015.

### **3.3.4. Extraction de frotte dent**

Quelques indices d'extraction de frotte dent ont été observés. Ces indices se présentent comme des traces de fouille effectuées pour prélever les racines de plantes dont *Garcinia afzelii*.

### **3.3.5. Autres activités illicites**

Les autres activités illégales concernent les points de rencontre de pistes humaines et les objets laissés dans le parc.

## **IV. DISCUSSION**

### **4.1. Dynamique des cibles de conservation**

Deux périodes de mise en œuvre du programme de suivi écologique retiennent l'attention pour l'analyse de l'évolution des abondances et des IKA :

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

En effet, le système de suivi écologique des 10 précédentes phases (2005-2015) étant différent de celui de la phase 11 et 12, 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. Bien que les résultats de la phase 11 et 12 portent sur le nouveau dispositif, il convient de noter que la période de collecte de données de la phase 11 (décembre 2015 à mai 2016) et celle de la phase 12 (mai à septembre 2017) sont différentes du point de vue saison. En effet, à la différence de la phase 11, la période de collecte de données de la phase 12 a été fortement marquée par de fortes pluies avec une crue régulière des cours d'eau du parc empêchant souvent l'achèvement du parcours des transects. Les résultats de la phase 12 rendent compte de l'état du parc en saison pluvieuse. La réalisation de la prochaine phase (Phase 13) dans les mêmes conditions que la phase 11 ou 12 permettrait de mieux apprécier la dynamique des abondances des espèces phares. Pour cette phase 12, les abondances des singes, des bovidés, des chimpanzés et des éléphants des différentes phases de suivi écologique sont présentés sur des histogrammes depuis le démarrage du programme de suivi écologique pour rappel. Les abondances relatives (IKA) se rapportant au nombre d'observations par distance parcourue, sont également présentés.

#### 4.1.1. Bovidés

Estimé à 25 943 individus à la phase 11, l'abondance de bovidés est estimée à 39 847 à la phase 12. Au regard du chevauchement des intervalles de confiance d'abondance entre les phases 11 et 12 (Figure 14) ainsi que à la différence de la période de collecte de données, l'on ne pourrait se prononcer de façon scientifique sur l'évolution de l'abondance de bovidé.

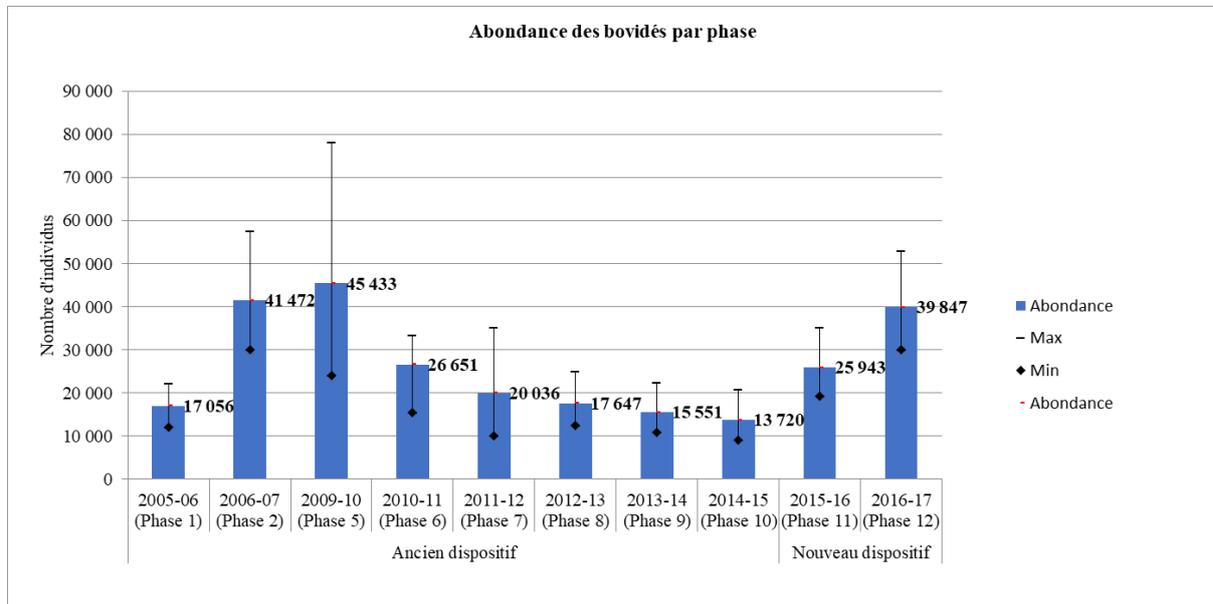


Figure 14 : Abondance des bovidés de la phase 1 à la phase 12

L'Indice Kilométrique d'Abondance (IKA) des observations directes à la phase 12 (0,123 observation/km) connaît une augmentation par rapport aux phases 11 (0,095 observation/km) et 10 (0,075 observation/km).

Tableau 13 : IKA des espèces de Bovidés de la phase 9 à la phase 12

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

### 4.1.2. Singes

Comme chez les bovidés, les intervalles de confiance des abondances entre les phase 11 et 12 se chevauchent. L'estimation de singe à la phase 12 est de 81 325 individus ; ce qui semble sensiblement égale à la phase 11 (Figure 15).

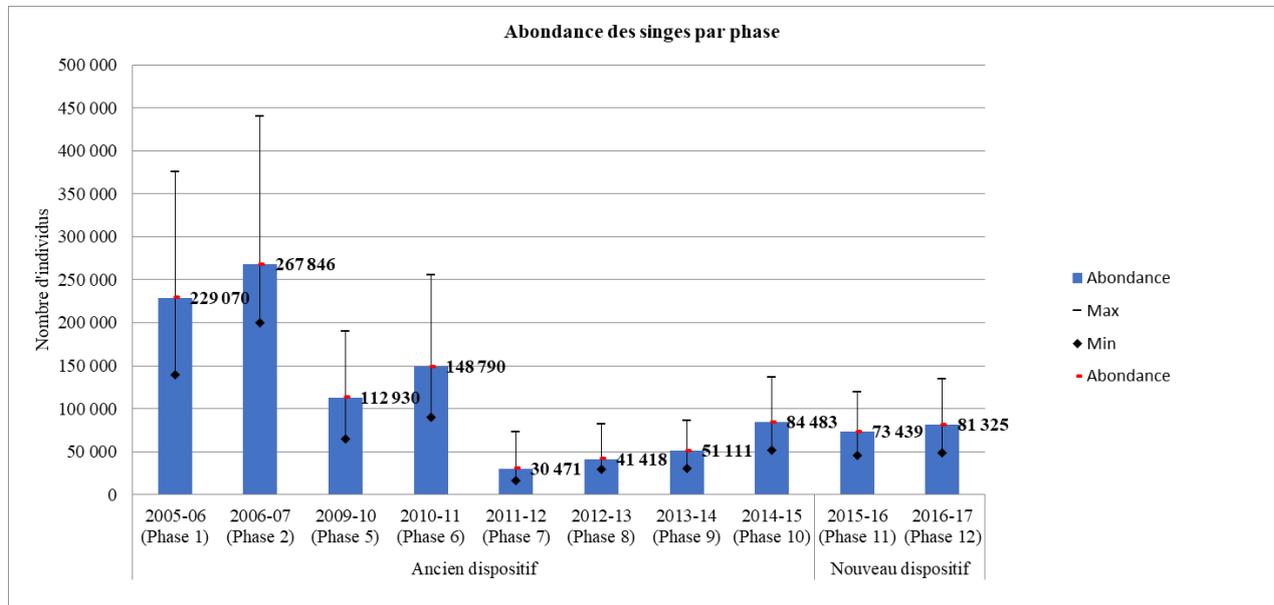


Figure 15 : Abondance des singes de la phase 1 à la phase 12

Hormis le Colobe bai, l'IKA des observations directes des singes à queue à la phase 12 semble en inférieure à celui de la phase 11 (Figure 16). Pour tous les singes le taux de décroissance est de - 0,162.

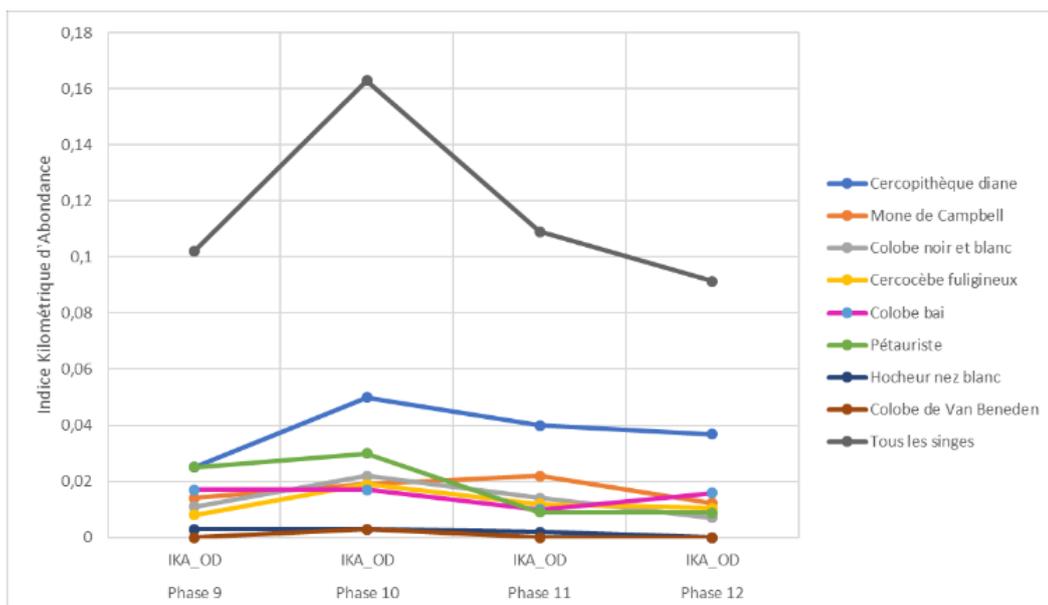


Figure 16 : Evolution des IKA d'observation directe de Singes de la phase 9 à la phase 12

Au niveau des observations indirectes constituées essentiellement des vocalisations, l'on observe une légère augmentation de l'IKA passant de 0,367 à 0,385 observation/km (Figure 17).

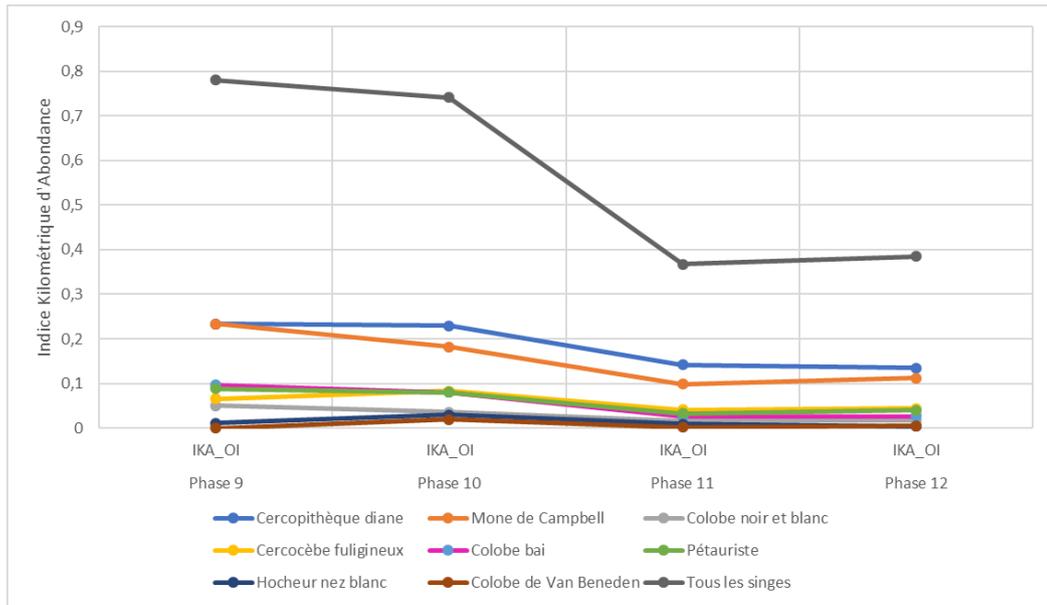


Figure 17 : Evolution des IKA d'observation indirecte de Singes de la phase 9 à la phase 12

### 4.1.3. Chimpanzé

Les chimpanzé ont été estimés à 649 individus en cette phase 12. Ce chiffre est le plus important depuis le démarrage du programme de suivi écologique par la méthode de transect linéaire. Cependant le chevauchement des intervalles de confiance avec les estimations des phases antérieures ne permet pas de conclure à une augmentation significative des effectifs.

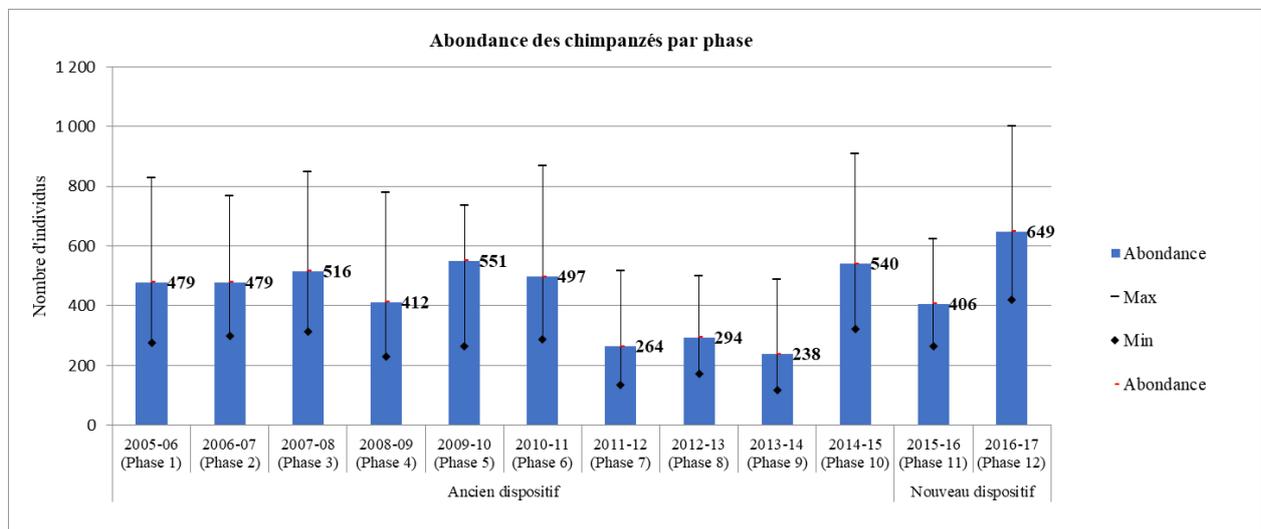


Figure 18 : Evolution de l'abondance des chimpanzés

Les chimpanzé ont fortement été entendu durant cette phase 12. L'IKA des vocalisations est estimé à 0,3. Quand à celui des nids, il est estimé à 0,18. Les ateliers de cassage de noix ont été moins observé durant cette phase. Cela pourrait s'expliquer par la saison de collecte de données qui n'est pas favorable à la fructification des espèces végétales consommées par les chimpanzés notamment

le *Parinari excelsa* et *Panda oleosa* dont la fructification dans les forêts de Libéria et Côte d'Ivoire se fait entre octobre et janvier selon Aubreville (1959).

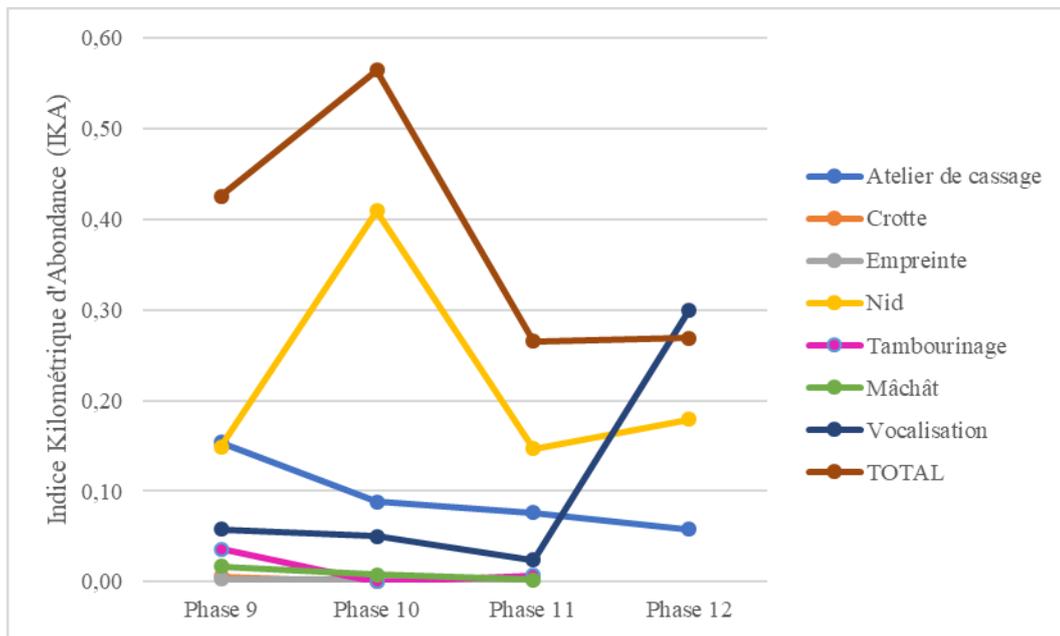


Figure 19 : Evolution des IKA des chimpanzés de la phase 9 à la phase 12

#### 4.1.4. Eléphant

L'abondance des éléphants à la phase 12 semble le même que celle estimée à la phase 11 du fait du chevauchement des intervalles de confiance.

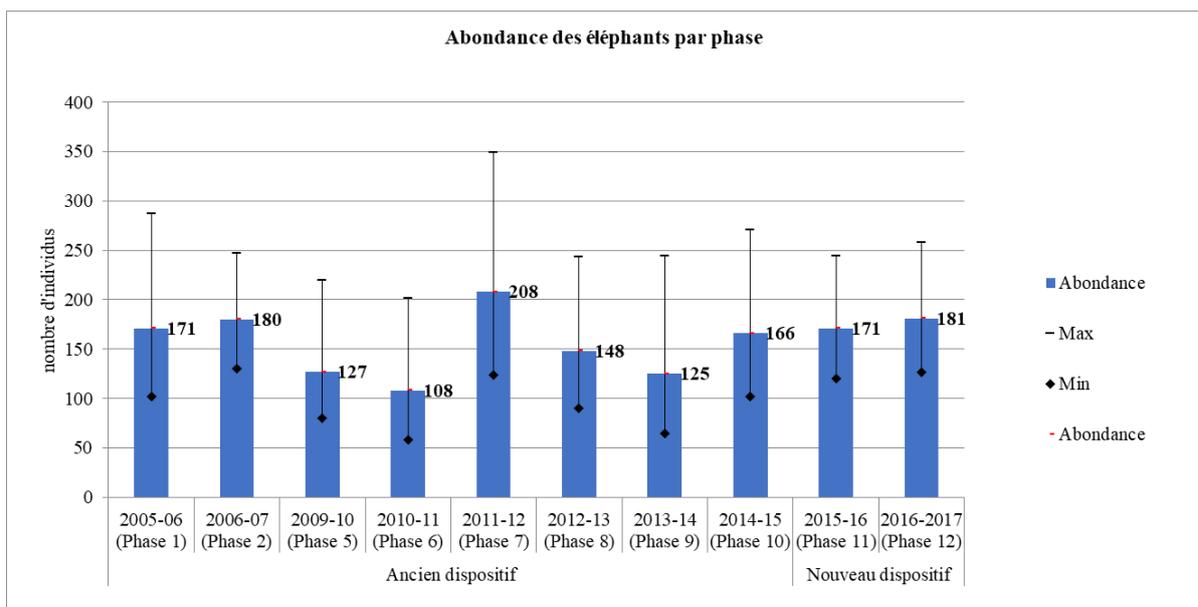


Figure 20 : Abondance des éléphants de la phase 1 à la phase 12

L'IKA des indices d' présence est de 0,846 indices/km. Les indices les plus observés sont les pistes de passage (Tableau 14). Une observation directe d'éléphant a été faite durant cette phase 12.

Tableau 14 : IKA des indices de présence d'éléphants de la phase 9 à la phase 12

Désignation	Phase 9	Phase 10	Phase 11	Phase 12
Observation directe	-	-	0,003	0,002
Crotte	0,396	0,420	0,265	0,223
Empreinte	1,009	0,909	0,496	0,523
Piste de passage	0,174	0,088	0,076	0,107
Trace d'alimentation	-	0,019	-	0,007
TOTAL	1,586	1,437	0,840	0,864

#### 4.2. Impact des activités humaines sur la faune

Les indices d'activités illégales sont en hausse par rapport à la phase 11 passant de 0,2 indice/km à la phase 11 à 0,65 indice/km à la phase 12. Ceux relatifs à la chasse sont passés de 0,12 à la phase 11 à 0,16 à la phase 12. Les indices les plus observés sont les points de rencontre de piste et les étuis de cartouche.

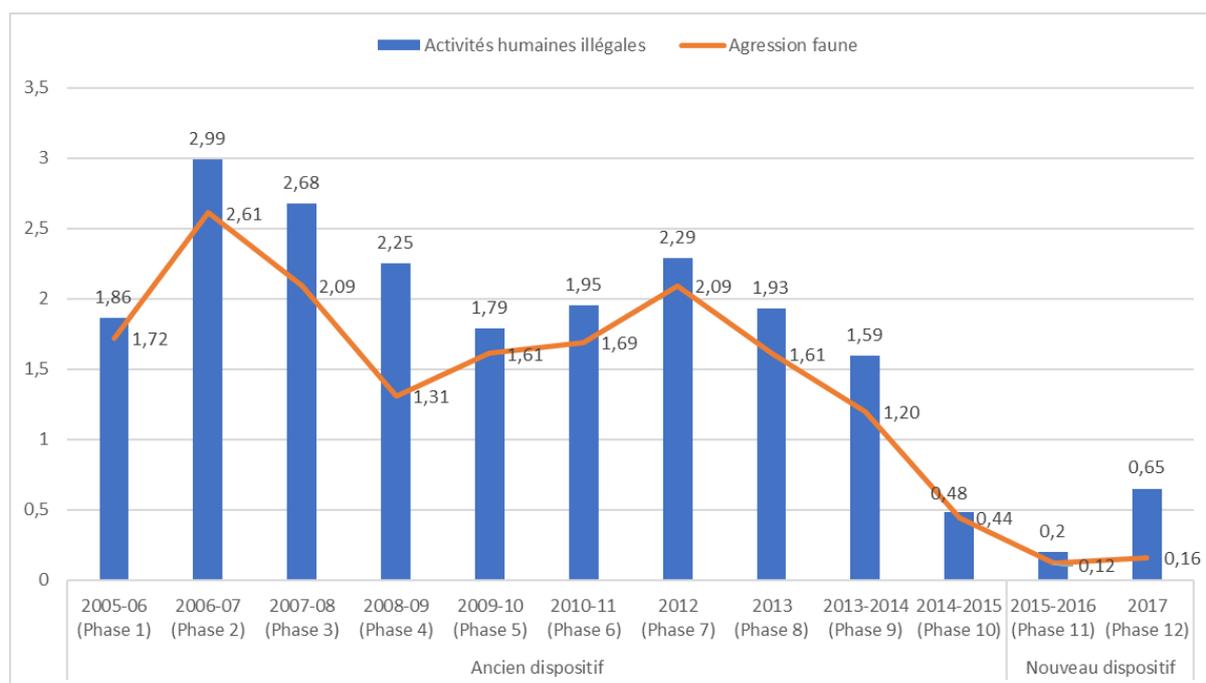


Figure 21 : Evolution des indices d'activités humaines illégales

L'analyse cartographique des données de la phase 12 montre cinq zones à fortes probabilité d'indice de présence d'indice d'activités humaines illégales situées à la lisière (< 10 km) du PNT :

- Entre les points 29 et 32 dans la réserve au PNT
- Entre les points 24 et le village de V6 dans le secteur de ADK/V6
- Aux environs des points O et 12' dans le secteur de Soubré
- Entre les points 18-19 (J) et 13-R dans le secteur de Djouroutou.

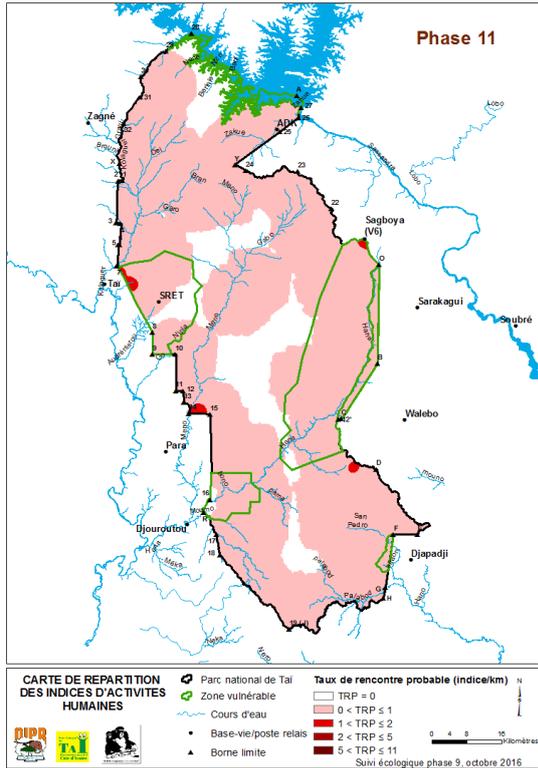


Figure 22 : Carte de probabilité de présence d'indice d'activités humaines phase 11

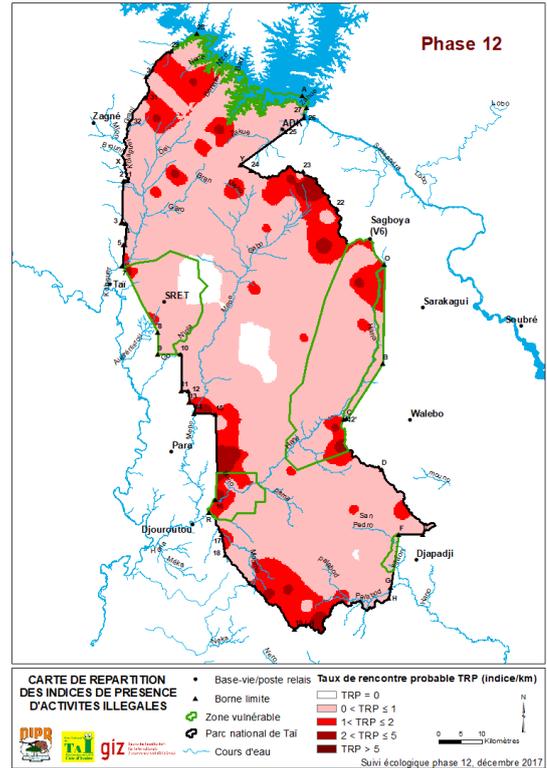


Figure 23 : Carte de probabilité de présence d'indice d'activités humaines phase 12

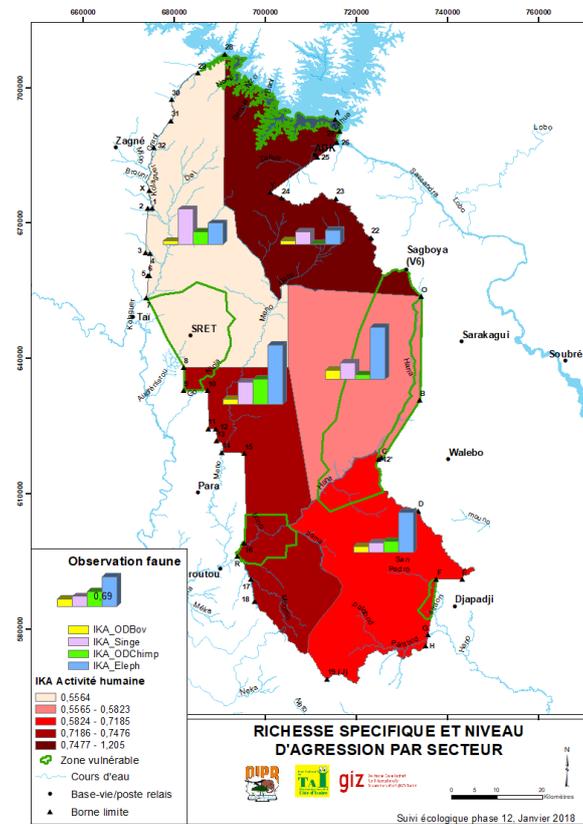


Figure 24 : Richesse spécifique par secteur de gestion

Les secteurs d'ADK-V6 et de Djouroutou présentent le plus élevé IKA en matière d'activité humaines illégales (Figure 24). Contrairement aux phases antérieures, le secteur de Soubré enregistre avec le secteur de Taï pour cette phase 12, un IKA d'activités humaines illégales les plus bas (0,582 pour Soubré et 0,556 pour Taï). Cette situation au niveau du secteur de Soubré pourrait être imputable aux mesures de gestion notamment l'aménagement, la sensibilisation et la surveillance permanente des zones anciennement occupées par les cultures. En plus du secteur de Djouroutou, le secteur de Soubré et celui de Djapadji apparaissent à cette phase 12 comme des zones de prédilection d'espèces bioindicatrices telles que l'éléphant et le Chimpanzé (Figure 24).

Il existe une corrélation négative entre les indices d'activités humaines et les indices de présences de bovidé, de singes, d'éléphants et de chimpanzés (Tableau 15). Autrement, plus les indices d'activités humaines sont présentes, moins il y a une présence de bovidés, de singes, d'éléphants et de chimpanzés.

**Tableau 15 : Matrice de corrélation et p-value (Test de corrélation Pearson)**

Variables	Activités humaines	Bovidé	Singe à queue	Eléphant	Chimpanzé
Activités humaines	<b>1</b>	<b>-0,142</b>	<b>-0,203</b>	<b>-0,198</b>	<b>-0,120</b>
Bovidé	<b>-0,142</b>	<b>1</b>	<b>0,199</b>	<b>0,245</b>	<b>0,187</b>
Singe à queue	<b>-0,203</b>	<b>0,199</b>	<b>1</b>	0,029	<b>0,147</b>
Eléphant	<b>-0,198</b>	<b>0,245</b>	0,029	<b>1</b>	<b>0,143</b>
Chimpanzé	<b>-0,120</b>	<b>0,187</b>	<b>0,147</b>	<b>0,143</b>	<b>1</b>

*Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification  $\alpha=0,05$*

*p-values :*

Variables	Activités humaines	Bovidé	Singe à queue	Eléphant	Chimpanzé
Activités humaines	<b>0</b>	<b>0,016</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,041</b>
Bovidé	<b>0,016</b>	<b>0</b>	<b>0,001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>0,001</b>
Singe à queue	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0</b>	0,616	<b>0,012</b>
Eléphant	<b>0,001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	0,616	<b>0</b>	<b>0,015</b>
Chimpanzé	<b>0,041</b>	<b>0,001</b>	<b>0,012</b>	<b>0,015</b>	<b>0</b>

*Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification  $\alpha=0,05$*

De cette analyse de corrélation, il ressort une nécessité de renforcer la surveillance afin de réduire les activités humaines illégales et de favoriser la recolonisation progressive de l'ensemble du PNT par la faune telle que présentée par les résultats d'analyse de données de patrouilles (Figure 25, Figure 26, Figure 27 et Figure 28) (OIPR, 2016 et 2017).

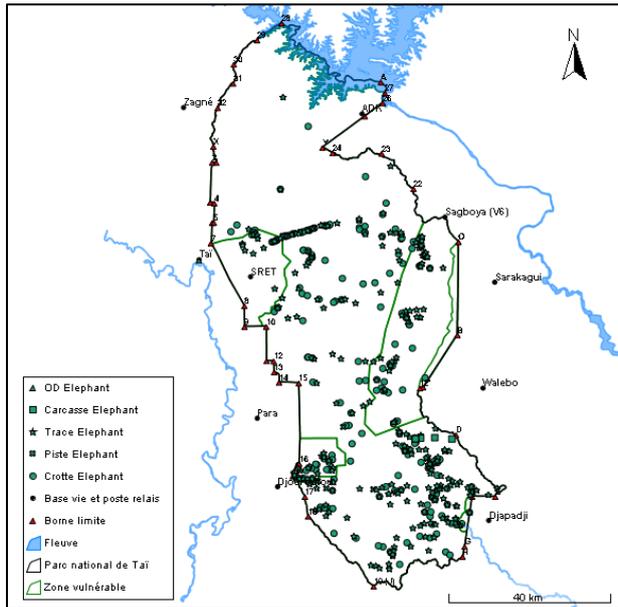


Figure 25 : Localisation des indices de présence d'éléphants, données de patrouille 2016

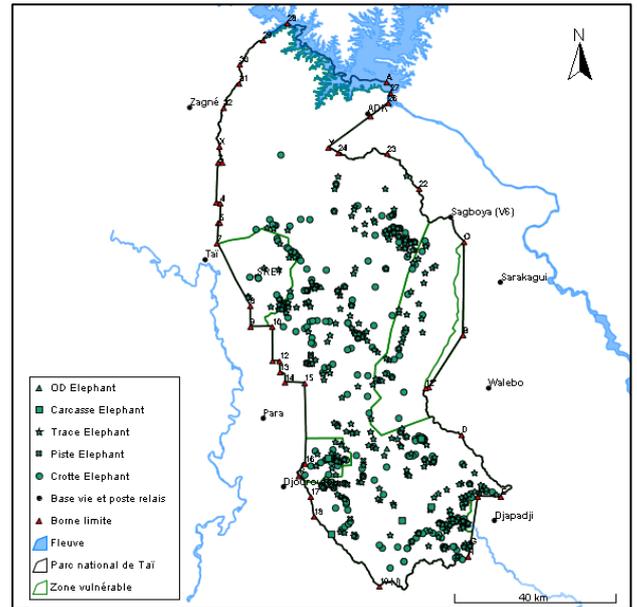


Figure 26 : Localisation des indices de présence d'éléphants, données de patrouille 2017

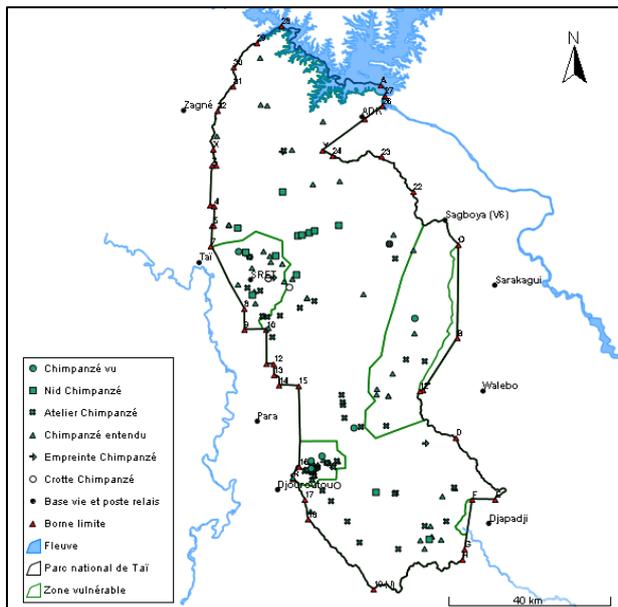


Figure 27 : Localisation des indices de présence de chimpanzés, données de patrouille 2016

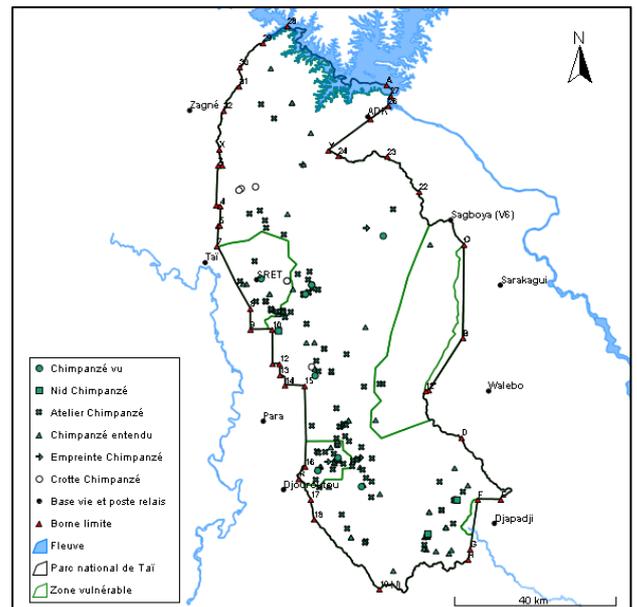


Figure 28 : Localisation des indices de présence de chimpanzés, données de patrouille 2017

### 4.3. Acquis et difficultés du nouveau dispositif

La phase 12 de suivi écologique a été marquée la pratique de l'outil SMART. Elle a consisté à l'utilisation des tablettes pour la collecte de données facilitant ainsi la saisie et le prétraitement des données ; ce qui a permis de réduire au mieux le temps de saisie des données. Toutefois, quelques difficultés ont été observées durant la réalisation de cette phase 12 :

- 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
- Le dysfonctionnement de certaines tablettes dû à la forte humidité en saison pluvieuse
- L'insuffisance de véhicules à la DZSO pour le transport des équipes de collecte de données
- L'indisponibilité des agents OIPR durant tout le mois de juin 2017 du fait de leur participation à de nombreuses séances de formations planifiées par la DZSO et ses partenaires en cette période
- un nombre insuffisant d'observations d'espèces de singes et de bovidés pour des estimations de densité et d'abondance de ces espèces.

Les acquis obtenus pour cette phase 12, sont :

- des CV de densité et d'abondance assez intéressants : bovidés (14,31%), éléphants (18,12%), chimpanzés (22,40%) et singes (26,07) car inférieur ou sensiblement égal au 25% présumé lors de la conception du dispositif et du choix de l'effort total à réaliser ;
- le nombre important d'observations directes hors transect d'espèces animales dont celles endémiques ou rares telles que le Céphalophe de Jentink, l'hippopotame pygmée, la pintade à poitrine blanche, le chimpanzé et l'éléphant ;
- la couverture du parc à plus de 90% par les équipes de collecte. Cela représente une forme de surveillance pour son effet dissuasif. Des contrevenants ont même été appréhendés lors de quelques missions de collecte de données.
- l'obtention d'un nombre suffisant d'observations ( $n > 60$ ) sur transect favorable à l'estimation de densité et d'abondance de singe, de bovidé, de chimpanzé et d'éléphant. Toutefois, des efforts restent à faire par les équipes afin de détecter les animaux en leur position initiale ;

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La phase 12 de suivi écologique a permis de connaître pour une première fois l'état de conservation du Parc national de Taï en saison pluvieuse. Malgré quelques difficultés pour atteindre ou achever le parcours des transects, le nombre d'observations directes de singe et de bovidé, de crotte d'éléphant et de nid de chimpanzé a été suffisant pour les estimations d'abondance et de densité dont les valeurs ne s'éloignent pas des estimations obtenues à la phase 11. Le suivi de la dynamique de ces cibles de conservation pourrait mieux être apprécié dans les phases prochaines en tenant compte des conditions de réalisation des phases 11 et 12. De façon générale, les activités humaines illégales dominées par le braconnage sont en augmentation. Cela nécessite un renforcement et une adaptation de la stratégie de surveillance du parc afin de réduire les agressions et favoriser l'occupation de l'ensemble du PNT par la faune. L'utilisation des tablettes et de l'outil SMART dans la méthodologie a été une bonne expérience. Elle a facilité la saisie et le traitement des données et doit être maintenue et améliorée pour les phases à venir. Il en est de même du Groupe

de Travail pour le suivi écologique qui a contribué, depuis la formation des équipes de collecte de données jusqu'à l'analyse en passant par la supervision des missions de collecte, à l'obtention de résultats fiables.

## BIBLIOGRAPHIE

- Barnes R. F. et Nandjui A. (2005).** - Rapport sur l'inventaire des éléphants de la forêt classée de Ziama (Juillet - Décembre 2004). 48p.
- 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.
- Goodall, J. (1986).** *The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior*. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.
- 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.

**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.

**Marchesi, P., Marchesi, N., Fruth, B., et Boesch, C. (1995).** - Census and Distribution of Chimpanzees in Côte d’Ivoire. *Primates* 36, 591 - 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](http://animaldiversity.org/accounts/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

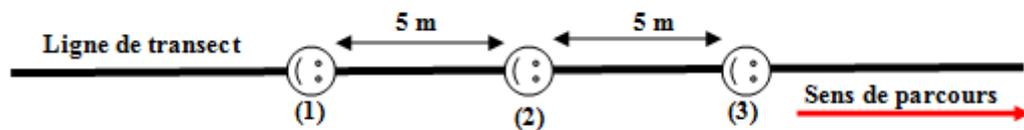


Figure 1 : Positionnement sur les transects pour la collecte de données

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 topofil 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 topofil). (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 : Rapport final de supervision des missions de collecte de données de la phase 12**

### **1. Contexte et justification**

Le Parc national de Taï (PNT), d'une superficie d'environ 536 000 ha, a été érigé en parc national par le décret n°72-544 du 28 août 1972. Il est l'un des derniers vestiges, le plus important de la forêt tropicale primaire en Afrique de l'Ouest, placé sous protection intégrale. Le PNT fait partie du réseau, de 14 aires protégées de la Côte d'Ivoire confié à l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR). Il est géré par la Direction de Zone Sud-Ouest (DZSO) créée par décision n°365 du 27 août 2004. Cette Direction comporte 5 services rattachés et 5 secteurs. Le service Suivi Ecologique et Système d'Information Géographique met en œuvre le suivi écologique et la recherche. Il doit:

- fournir des informations sur le statut des cibles de conservation et les menaces qui pèsent sur elles ;
- améliorer les connaissances sur les espèces et les écosystèmes peu connus ;
- Identifier des thèmes de recherche prioritaires et mettre en œuvre les plus hautes ;
- Convenir une synergie efficace avec les institutions de recherche et la mettre en œuvre.

Le programme de suivi écologique est à sa douzième phase mais jusque-là, il existe encore des imperfections, dans la collecte des données, que le service tente de réduire au minimum. Par ailleurs, le Groupe de Travail(GDT) a recommandé la supervision des équipes de suivi écologique, pour le contrôle de la qualité des données pendant les missions de collecte.

Cette recommandation est assurée pendant la collecte par des doctorants et à par des agents de la DZSO, aguerris dans la collecte des données, à qui, on a expliqué le bien fondé de collecter des informations de qualité.

Ce document rend compte de cette activité de supervision des missions de collecte de données de la phase 12 de suivi écologique qui se sont déroulées du 11 mai au 17 septembre 2017.

### **2. Objectif**

L'objectif de la supervision des équipes de collecte de données est d'obtenir des données fiables de suivi écologique.

### **3. Méthodologie**

La supervision des équipes consiste à adjoindre à chaque équipe de collecte (auxiliaires et agents) une ou deux personnes extérieures ayant une parfaite maîtrise de la méthodologie de collecte de données et susceptible d'assurer un suivi de l'application de la méthodologie lors des missions de collecte de données. Pour cette phase 12, la supervision a été assurée par deux doctorants de l'Université Félix Houphouët Boigny, un Doctorant de l'Université Lorougnon Guédé de Daloa, Stagiaires en perfectionnement au service SE&SIG de la DZSO et des Agents de la DZSO. Après chaque mission, un rapport est transmis au service suivi écologique et SIG de la DZSO. Ce rapport fait le point des transects parcouru, des observations d'espèces animales, des indices d'agressions, de l'habitat, du déroulement de la mission ainsi que l'aptitudes et la capacité des membres de l'équipe tout en relevant les difficultés rencontrées.



Figure 29 : Collecte de données sur transect

#### 4. Résultats

Pour cette phase 12, huit missions de collecte de données ont été organisées pour chacune des cinq équipes (Soubré, V6, V15, Taï et Djouroutou). 100% de ces missions ont été supervisées. 291 transects sur les 293 prévus ont été parcourus.



Figure 30 : Mission supervisée par Touvoli Fiacre, Master en Environnement.

Tous les rapports de supervision ont été transmis au service suivi écologique et SIG de la DZSO. Ces rapports mentionnent la bonne application de la méthodologie de suivi écologique aussi bien par les auxiliaires que par les agents sur le terrain. De nombreuses observations directes d'espèces phares et d'indices de présence ont été faites. Les observations d'indices d'agression sont faibles dans l'ensemble mais restent concentrés dans la partie sud du parc. Quelques observations ont été manquées par les équipes mais ont été corrigées sur place par les superviseurs.

Les superviseurs ont veillé également à la collecte des données au période indiquées par la méthodologie notamment aux heures d'activités des espèces animales suivis.

## **5. Conclusion et recommandations**

En somme, la supervision des missions du suivi écologique est importante et indispensable pour une meilleures application de la méthodologie de suivi écologique et une bonne qualité des données. L'implication du groupe de travail à la mise en œuvre du programme de suivi écologique est effectif à travers la participation des étudiants en master et thèse. Cet appui contribue également à la formation des étudiants.

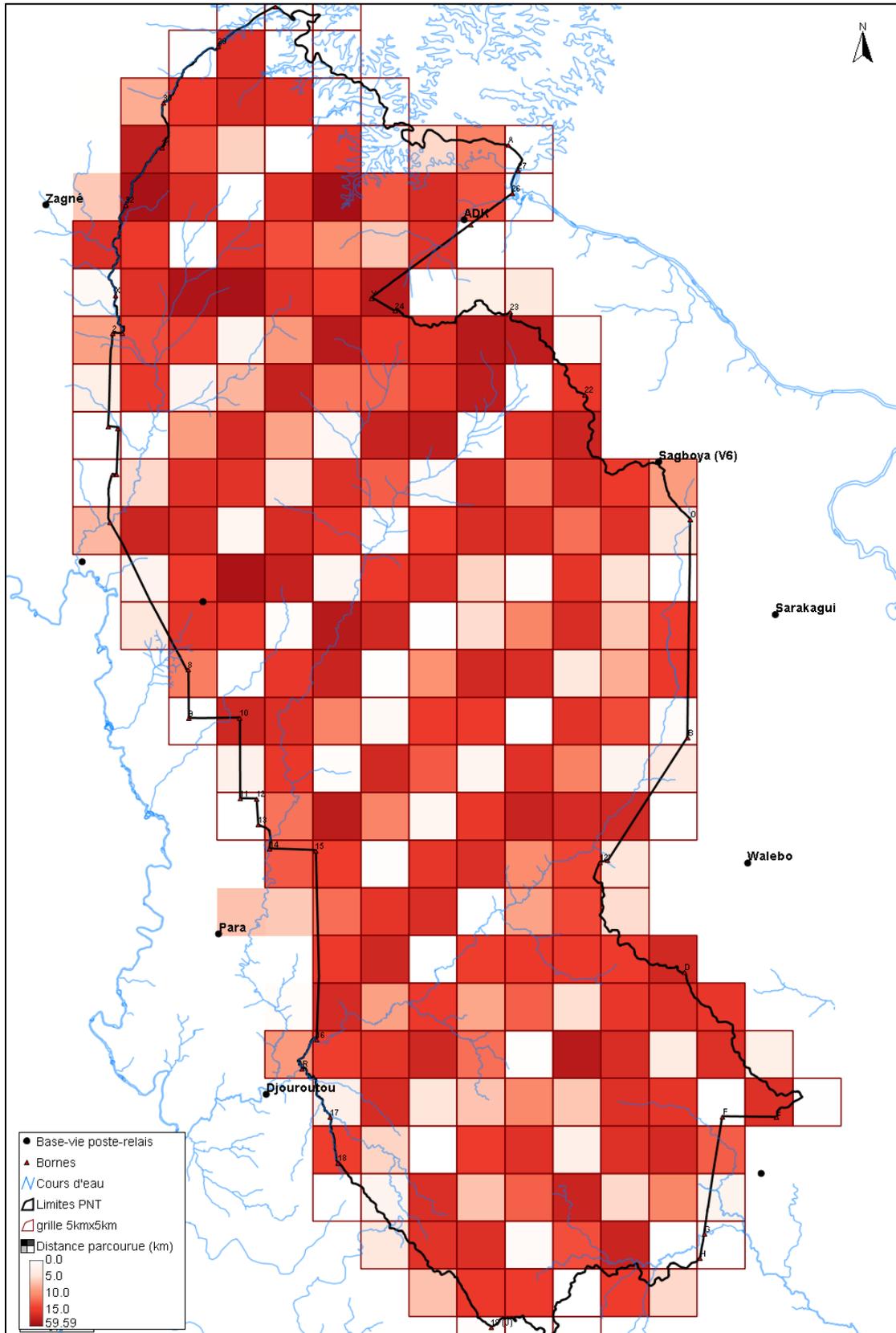
Deux difficultés majeures ont été relevées par les superviseur lors de cette collecte de données de la phase 12 :

- l'abondances des pluies durant toute la période de collecte de données ;
- l'insuffisance et les pannes fréquentes de véhicule à la DZSO pour le transport des équipes ;
- la vétusté des sacs et de certains matériels et équipements.

Quelques recommandations ont été formulées par les superviseurs à savoir :

- réaliser la collecte des données en saison sèche ;
- continuer la formation des auxiliaires et des agents à la méthodologie de suivi écologique ;
- remplacer le matériel défectueux et non fonctionnel notamment les jumelles et les sacs de matériel et équipements ;
- impliquer les superviseurs à la formation de recyclage des auxiliaires villageois et des agents de l'OIPR.

### Annexe 3 : Distance parcourue par quadrat de 5km x 5 km



## Annexe 4 : Résultats d'analyse distance 6.2

### 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. Bovidés

Effort : 564.3400  
# samples : 288  
Width : 15.50000  
Left : 0.0000000  
# observations: 70

\*\* Warning: The number of adjustment parameters allowed has  
been reduced to 4 because of limited number of intervals. \*\*

#### Model 1

Uniform key, k(y) = 1/W

#### Results:

Convergence was achieved with 1 function evaluations.  
Final Ln(likelihood) value = -115.13101  
Akaike information criterion = 230.26202  
Bayesian information criterion = 230.26202  
AICc = 230.26202  
Final parameter values:

#### Model 2

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

Uniform key,  $k(y) = 1/W$   
 Cosine adjustments of order(s) : 1  
 Results:  
 Convergence was achieved with 10 function evaluations.  
 Final Ln(likelihood) value = -103.44229  
 Akaike information criterion = 208.88458  
 Bayesian information criterion = 211.13307  
 AICc = 208.94341  
 Final parameter values: 0.83143240

Likelihood ratio test between models 1 and 2  
 Likelihood ratio test value = 23.3774  
 Probability of a greater value = 0.000001  
 \*\*\* 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 11 function evaluations.  
 Final Ln(likelihood) value = -102.54994  
 Akaike information criterion = 209.09988  
 Bayesian information criterion = 213.59688  
 AICc = 209.27899  
 Final parameter values: 0.72828879 -0.18251959  
 \*\* Warning: Parameters are being constrained to obtain monotonicity. \*\*

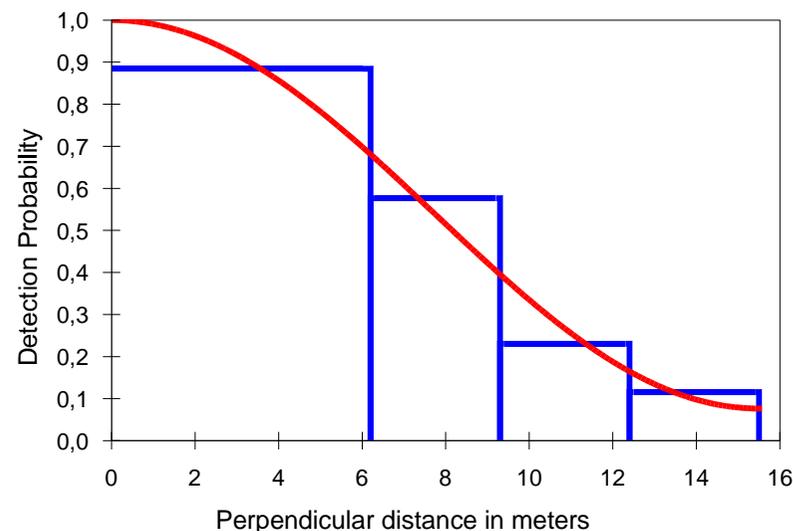
Likelihood ratio test between models 2 and 3  
 Likelihood ratio test value = 1.7847  
 Probability of a greater value = 0.181574  
 \*\*\* Model 2 selected over model 3 based on minimum AIC  
 Detection Fct/Global/Parameter Estimates

Effort : 564.3400  
 # samples : 288  
 Width : 15.50000  
 Left : 0.0000000  
 # observations: 70

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95 Percent Confidence Interval	
A( 1)	0.8580	0.1110			
f(0)	0.11987	0.71629E-02	5.98	0.10641	0.13503
p	0.53823	0.32163E-01	5.98	0.47779	0.60631
ESW	8.3426	0.49853	5.98	7.4058	9.3978

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	6.20	46.18	0.001
2	6.20	9.30	14.00	0.071
3	9.30	12.4	7.05	0.158
4	12.4	15.5	2.76	0.020

Total Chi-square value = 0.2503 Degrees of Freedom = 2.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.88236

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

Effort : 564.3400  
 # samples : 288  
 Width : 15.50000  
 Left : 0.0000000  
 # observations: 70

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

Estimation Summary - Density&Abundance

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
D	7.4341	1.0639	14.31	5.6184	9.8365
N	39847.	5702.5	14.31	30115.	52723.

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers  
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 17.4  
 Encounter rate : 82.6

Estimation Summary - Encounter rates

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	
n	70.000				
k	288.00				
L	564.34				
n/L	0.12404	13.00	287.00	0.96132E-01	0.16005
Left	0.0000				
Width	15.500				

Estimation Summary - Detection probability

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	
m	1.0000				
LnL	-66.738				
AIC	135.48				
AICc	135.54				
BIC	137.73				
Chi-p	0.88236				
f(0)	0.11987	5.98	69.00	0.10641	0.13503
p	0.53823	5.98	69.00	0.47779	0.60631
ESW	8.3426	5.98	69.00	7.4058	9.3978

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	
Uniform/Cosine					
D	7.4341	14.31	355.14	5.6184	9.8365
N	39847.	14.31	355.14	30115.	52723.

2.2. Singes

Effort : 564.3400  
 # samples : 288  
 Width : 41.30000  
 # observations: 51

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 = -165.82128  
 Akaike information criterion = 333.64255  
 Bayesian information criterion = 335.57437  
 AICc = 333.72418  
 Final parameter values: 12.586903

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 8 function evaluations.  
 Final Ln(likelihood) value = -165.70015  
 Akaike information criterion = 335.40030  
 Bayesian information criterion = 339.26395  
 AICc = 335.65030  
 Final parameter values: 12.020930 -0.13951684

Likelihood ratio test between models 1 and 2

Likelihood ratio test value = 0.2423

Probability of a greater value = 0.622581

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

Detection Fct/Global/Parameter Estimates

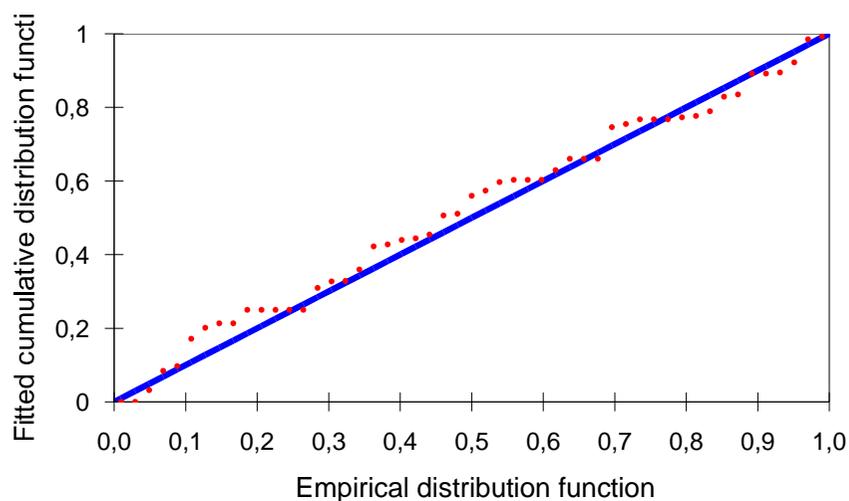
Effort : 564.3400  
 # samples : 288  
 Width : 41.30000  
 # observations: 51

Model

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95 Percent Confidence Interval	
A( 1)	12.59	1.321			
f(0)	0.63456E-01	0.65778E-02	10.37	0.51557E-01	0.78100E-01
p	0.38157	0.39554E-01	10.37	0.31003	0.46964
ESW	15.759	1.6336	10.37	12.804	19.396

Detection Fct/Global/Plot: Qq-plot



Detection Fct/Global/K-S GOF Test

Kolmogorov-Smirnov test

D\_n = 0.0832                      p = 0.8715

Cramer-von Mises family tests

W-sq (uniform weighting) = 0.0650                      0.700 < p <= 0.800

Relevant critical values:

W-sq crit(alpha=0.800) = 0.0626

W-sq crit(alpha=0.700) = 0.0790

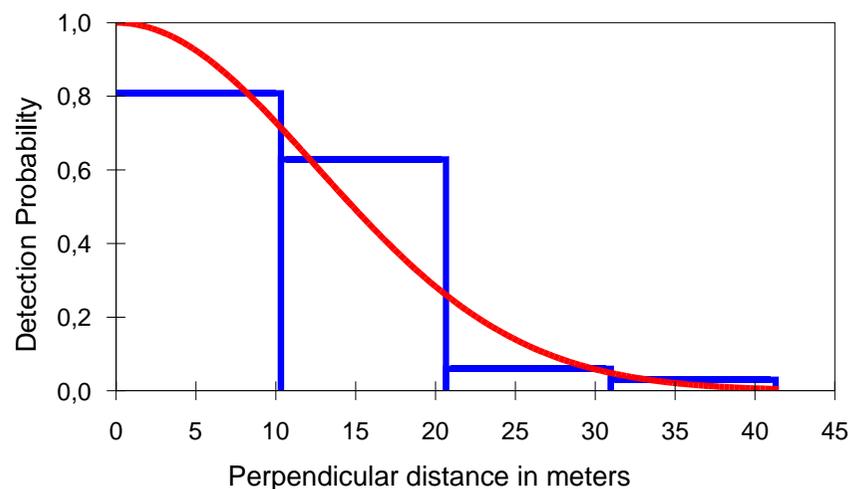
C-sq (cosine weighting) = 0.0460                      0.700 < p <= 0.800

Relevant critical values:

C-sq crit(alpha=0.800) = 0.0394

C-sq crit(alpha=0.700) = 0.0502

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability 1



Perpendicular distance in meters  
Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test 1

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values
1	0.000	10.3	27	30.02
2	10.3	20.6	21	15.89
3	20.6	31.0	2	4.44
4	31.0	41.3	1	0.65

Total Chi-square value = 3.4750      Degrees of Freedom = 2.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.17596

The program has limited capability for pooling. The user should

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

judge the necessity for pooling and if necessary, do pooling by hand.

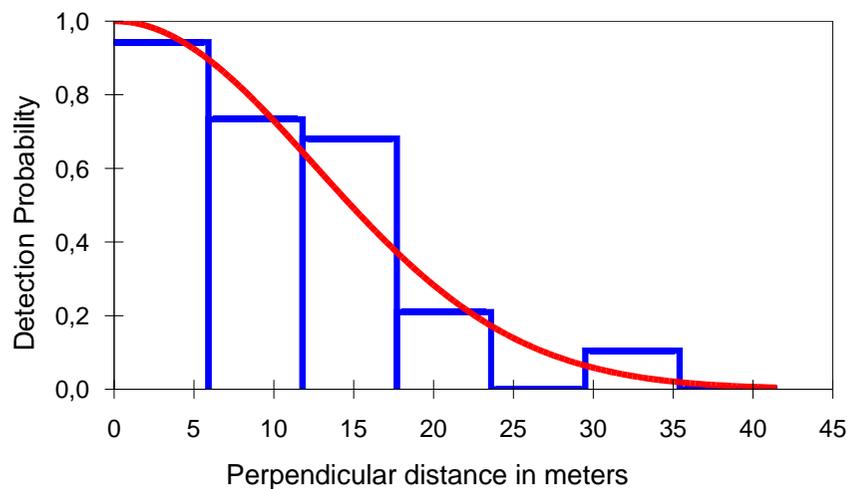
Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	10.3	27	30.02	0.303
2	10.3	20.6	21	15.89	1.647
3	20.6	41.3	3	5.10	0.862

Total Chi-square value = 2.8126 Degrees of Freedom = 1.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.09353

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability 2



Perpendicular distance in meters  
Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test 2

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	5.90	18	18.42	0.009
2	5.90	11.8	14	14.84	0.048
3	11.8	17.7	13	9.64	1.170
4	17.7	23.6	4	5.05	0.217
5	23.6	29.5	0	2.13	2.129
6	29.5	35.4	2	0.72	2.251

7	35.4	41.3	0	0.20	0.198
---	------	------	---	------	-------

Total Chi-square value = 6.0228 Degrees of Freedom = 5.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.30401

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

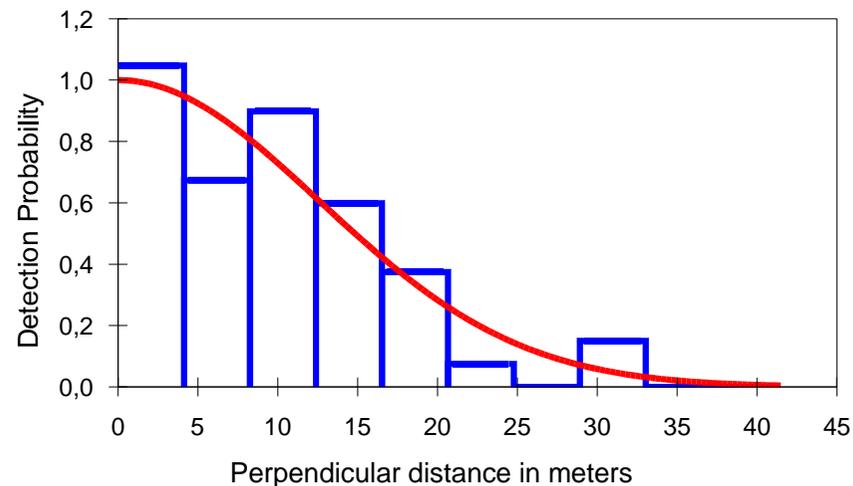
Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	5.90	18	18.42	0.009
2	5.90	11.8	14	14.84	0.048
3	11.8	17.7	13	9.64	1.170
4	17.7	23.6	4	5.05	0.217
5	23.6	41.3	2	3.05	0.362

Total Chi-square value = 1.8065 Degrees of Freedom = 3.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.61352

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability 3



Perpendicular distance in meters  
Detection Fct/Global/Chi-sq GOF Test 3

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

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	4.13	14	13.13	0.058
2	4.13	8.26	9	11.80	0.665
3	8.26	12.4	12	9.53	0.638
4	12.4	16.5	8	6.92	0.168
5	16.5	20.7	5	4.52	0.052
6	20.7	24.8	1	2.65	1.027
7	24.8	28.9	0	1.40	1.397
8	28.9	33.0	2	0.66	2.707
9	33.0	37.2	0	0.28	0.282
10	37.2	41.3	0	0.11	0.108

Total Chi-square value = 7.1001 Degrees of Freedom = 8.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.52588

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	4.13	14	13.13	0.058
2	4.13	8.26	9	11.80	0.665
3	8.26	12.4	12	9.53	0.638
4	12.4	16.5	8	6.92	0.168
5	16.5	20.7	5	4.52	0.052
6	20.7	24.8	1	2.65	1.027
7	24.8	41.3	2	2.45	0.082

Total Chi-square value = 2.6892 Degrees of Freedom = 5.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.74777

Cluster size/Global/Estimates

Effort : 564.3400  
 # samples : 288  
 Width : 41.30000  
 # observations: 51

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

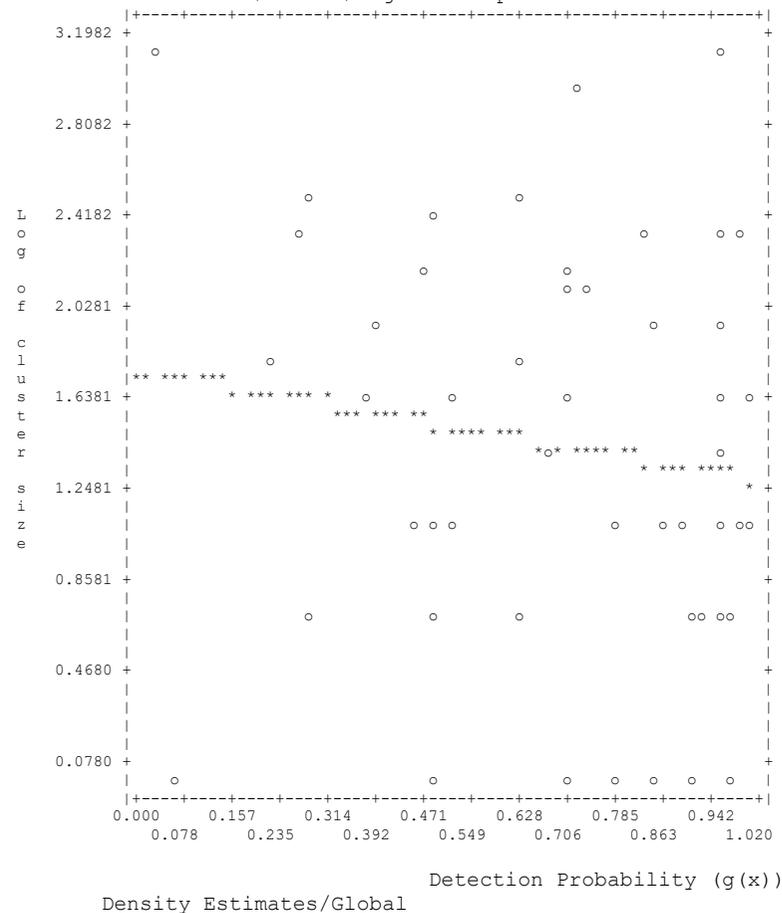
Regression Estimates

Slope = -0.467495 Std error = 0.456607  
 Intercept = 1.74695 Std error = 0.342039  
 Correlation = -0.1447 Students-t = -1.02385  
 Df = 49 Pr(T < t) = 0.155468

Expected cluster size = 5.2916 Standard error = 0.76733

Mean cluster size = 5.8431 Standard error = 0.71968

Cluster size/Global/Regression plot



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

Effort : 564.3400  
 # samples : 288  
 Width : 41.30000  
 # 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	2.8673	0.62115	21.66	1.8814	4.3697
E(S)	5.2916	0.76733	14.50	3.9600	7.0711
D	15.173	3.9553	26.07	9.1598	25.132
N	81325.	21200.	26.07	49097.	0.13471E+06

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers  
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 15.8  
 Encounter rate : 53.2  
 Cluster size : 30.9

Estimation Summary - Encounter rates

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	
-----					
n	51.000				
k	288.00				
L	564.34				
n/L	0.90371E-01	19.02	287.00	0.62355E-01	0.13098
Left	0.0000				
Width	41.300				

Estimation Summary - Detection probability

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	
-----					
Half-normal/Cosine					
m	1.0000				
LnL	-165.82				
AIC	333.64				
AICc	333.72				
BIC	335.57				

Chi-p 0.74777  
 f(0) 0.63456E-01 10.37 50.00 0.51557E-01  
 0.78100E-01  
 p 0.38157 10.37 50.00 0.31003 0.46964  
 ESW 15.759 10.37 50.00 12.804 19.396  
 Estimation Summary - Expected cluster size

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	
-----					
Average cluster size	5.8431	12.32	50.00	4.5668	7.4762
Half-normal/Cosine					
r	-0.14472				
r-p	0.15547				
E(S)	5.2916	14.50	49.00	3.9600	7.0711

Estimation Summary - Density&Abundance

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
-----					
Half-normal/Cosine					
DS	2.8673	21.66	320.52	1.8814	4.3697
D	15.173	26.07	290.54	9.1598	25.132
N	81325.	26.07	290.54	49097.	0.13471E+06

**2.3. Chimpanzés**

Effort : 563.4901  
 # samples : 288  
 Width : 16.20000  
 # observations: 99

Model 1

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

Results:

Convergence was achieved with 14 function evaluations.  
 Final Ln(likelihood) value = -246.47571  
 Akaike information criterion = 494.95142  
 Bayesian information criterion = 497.54654  
 AICc = 494.99265  
 Final parameter values: 6.0587172

Model 2

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

Cosine adjustments of order(s) : 2

Results:

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

Convergence was achieved with 22 function evaluations.  
 Final Ln(likelihood) value = -246.45075  
 Akaike information criterion = 496.90149  
 Bayesian information criterion = 502.09174  
 AICc = 497.02649  
 Final parameter values: 6.0041973 -0.35243806E-01

Likelihood ratio test between models 1 and 2  
 Likelihood ratio test value = 0.0499  
 Probability of a greater value = 0.823207

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

Effort : 563.4901  
 # samples : 288  
 Width : 16.20000  
 # observations: 99

Model  
 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
A ( 1)	6.059	0.4832		
f(0)	0.13269	0.99444E-02	7.49	0.11437
0.15393				
p	0.46522	0.34867E-01	7.49	0.40101
0.53971				
ESW	7.5365	0.56484	7.49	6.4964
8.7433				

Detection Fct/Global/Plot: Qq-plot  
 Detection Fct/Global/K-S GOF Test

Kolmogorov-Smirnov test

D\_n = 0.0706 p = 0.7075

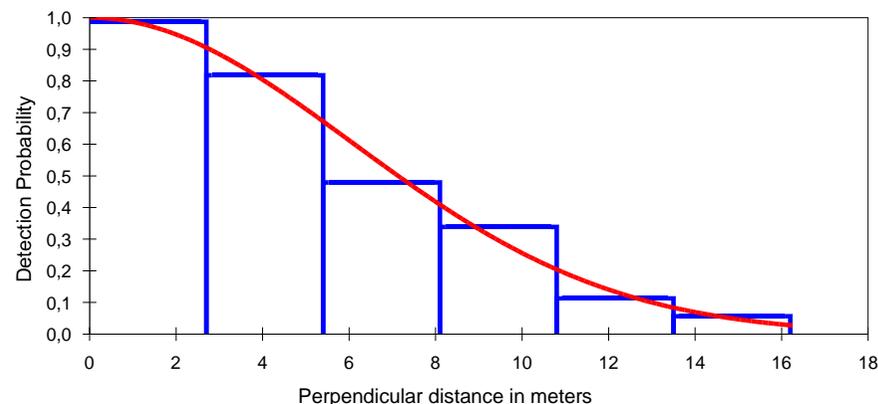
Cramer-von Mises family tests

W-sq (uniform weighting) = 0.0723 0.700 < p <= 0.800

Relevant critical values:  
 W-sq crit(alpha=0.800) = 0.0623  
 W-sq crit(alpha=0.700) = 0.0786

C-sq (cosine weighting) = 0.0581 0.600 < p <= 0.700

Relevant critical values:  
 C-sq crit(alpha=0.700) = 0.0499  
 C-sq crit(alpha=0.600) = 0.0621  
 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 2.70	35	34.33	0.013
2	2.70 5.40	29	28.24	0.021
3	5.40 8.10	17	19.10	0.232
4	8.10 10.8	12	10.63	0.176
5	10.8 13.5	4	4.87	0.154
6	13.5 16.2	2	1.83	0.015

Total Chi-square value = 0.6114 Degrees of Freedom = 4.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.96179

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

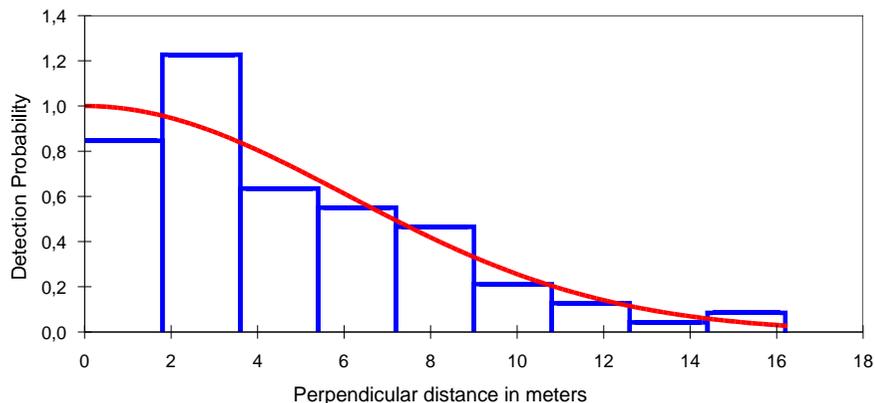
Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values
--------	------------	-----------------	-----------------	-------------------

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

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	2.70	35	34.33	0.013
2	2.70	5.40	29	28.24	0.021
3	5.40	8.10	17	19.10	0.232
4	8.10	10.8	12	10.63	0.176
5	10.8	16.2	6	6.70	0.073

Total Chi-square value = 0.5145 Degrees of Freedom = 3.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.91569  
 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	
1	0.000	1.80	20	23.30	0.468
2	1.80	3.60	29	21.35	2.744
3	3.60	5.40	15	17.92	0.474
4	5.40	7.20	13	13.77	0.044
5	7.20	9.00	11	9.70	0.174
6	9.00	10.8	5	6.26	0.254
7	10.8	12.6	3	3.70	0.133
8	12.6	14.4	1	2.00	0.503
9	14.4	16.2	2	0.99	1.018

Total Chi-square value = 5.8102 Degrees of Freedom = 7.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.56208

The program has limited capability for pooling. The user should

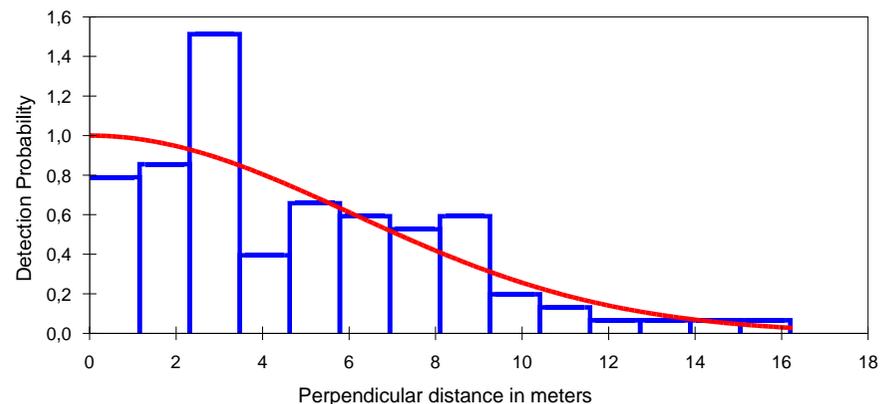
judge the necessity for pooling and if necessary, do pooling by hand.

Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	1.80	20	23.30	0.468
2	1.80	3.60	29	21.35	2.744
3	3.60	5.40	15	17.92	0.474
4	5.40	7.20	13	13.77	0.044
5	7.20	9.00	11	9.70	0.174
6	9.00	10.8	5	6.26	0.254
7	10.8	12.6	3	3.70	0.133
8	12.6	16.2	3	3.00	0.000

Total Chi-square value = 4.2896 Degrees of Freedom = 6.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.63755  
 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	1.16	12	15.11	0.640
2	1.16	2.31	13	14.57	0.169
3	2.31	3.47	23	13.55	6.597
4	3.47	4.63	6	12.15	3.110
5	4.63	5.79	10	10.50	0.024
6	5.79	6.94	9	8.76	0.007
7	6.94	8.10	8	7.04	0.131

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

8	8.10	9.26	9	5.46	2.299
9	9.26	10.4	3	4.08	0.286
10	10.4	11.6	2	2.94	0.301
11	11.6	12.7	1	2.04	0.534
12	12.7	13.9	1	1.37	0.100
13	13.9	15.0	1	0.89	0.015
14	15.0	16.2	1	0.55	0.363

Total Chi-square value = 14.5754 Degrees of Freedom = 12.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.26548

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	1.16	12	15.11	0.640
2	1.16	2.31	13	14.57	0.169
3	2.31	3.47	23	13.55	6.597
4	3.47	4.63	6	12.15	3.110
5	4.63	5.79	10	10.50	0.024
6	5.79	6.94	9	8.76	0.007
7	6.94	8.10	8	7.04	0.131
8	8.10	9.26	9	5.46	2.299
9	9.26	10.4	3	4.08	0.286
10	10.4	11.6	2	2.94	0.301
11	11.6	12.7	1	2.04	0.534
12	12.7	16.2	3	2.81	0.013

Total Chi-square value = 14.1102 Degrees of Freedom = 10.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.16802

Density Estimates/Global

Effort : 563.4901  
 # samples : 288  
 Width : 16.20000  
 # observations: 99

Model 1

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95% Percent Confidence Interval	
D	0.12102	0.27114E-01	22.40	0.78330E-01	0.18698
N	649.00	145.40	22.40	420.00	1002.0

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers  
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 11.2  
 Encounter rate : 81.9  
 Nest Disap time : 4.5  
 Nest Prod rate : 2.4

Estimation Summary - Encounter rates

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	
-----					
	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	16.200			

Estimation Summary - Detection probability

Interval	Estimate	%CV	df	95% Confidence	
-----					
Half-normal/Cosine					
	m	1.0000			
	LnL	-246.48			
	AIC	494.95			
	AICc	494.99			
	BIC	497.55			
	Chi-p	0.16802			
	f(0)	0.13269	7.49	98.00	0.11437 0.15393
	p	0.46522	7.49	98.00	0.40101 0.53971
	ESW	7.5365	7.49	98.00	6.4964 8.7433

Estimation Summary - Density&Abundance

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

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

```
Half-normal/Cosine
      D      0.12102      22.40  405.89 0.78330E-01  0.18698
      N      649.00      22.40  405.89  420.00      1002.0
```

```
Likelihood ratio test value = 1.6694
Probability of a greater value = 0.196344
*** Model 2 selected over model 3 based on minimum AIC
      Detection Fct/Global/Parameter Estimates
```

**2.4. Eléphants**

```
Effort      : 562.3400
# samples   : 287
Width       : 7.510000
# observations: 98
```

```
Effort      : 562.3400
# samples   : 287
Width       : 7.510000
# observations: 98
```

```
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 of Variation	95 Percent Confidence Interval	
A ( 1)	2.288	0.2144			
A ( 2)	0.3380	0.1701			
f(0)	0.44326	0.36716E-01	8.28	0.37616	0.52233
p	0.30040	0.24883E-01	8.28	0.25493	0.35399
ESW	2.2560	0.18687	8.28	1.9145	2.6584

```
Model 1
Half-normal key,  $k(y) = \text{Exp}(-y^{**2}/(2*A(1)**2))$ 
Results:
Convergence was achieved with 20 function evaluations.
Final Ln(likelihood) value = -141.10606
Akaike information criterion = 284.21213
Bayesian information criterion = 286.79709
AICc = 284.25378
Final parameter values: 2.0463665
```

Sampling Correlation of Estimated Parameters

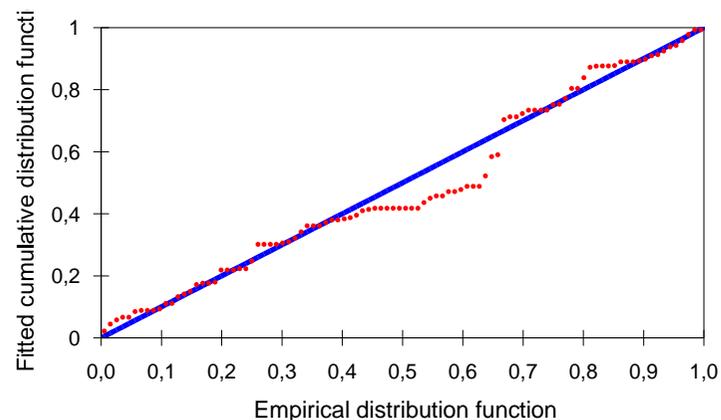
```
      A ( 1)  A ( 2)
A ( 1) 1.000  0.594
A ( 2) 0.594  1.000
      Detection Fct/Global/Plot: Qq-plot
```

```
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 12 function evaluations.
Final Ln(likelihood) value = -139.26932
Akaike information criterion = 282.53864
Bayesian information criterion = 287.70856
AICc = 282.66495
Final parameter values: 2.2875819 0.33799107
```

```
Likelihood ratio test between models 1 and 2
Likelihood ratio test value = 3.6735
Probability of a greater value = 0.055285
*** 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 13 function evaluations.
Final Ln(likelihood) value = -138.43463
Akaike information criterion = 282.86926
Bayesian information criterion = 290.62418
AICc = 283.12457
Final parameter values: 2.1325095 0.17319927E-01 0.33925406
```

Likelihood ratio test between models 2 and 3



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

Detection Fct/Global/K-S GOF Test

Kolmogorov-Smirnov test

D\_n = 0.1440 p = 0.0344

Cramer-von Mises family tests

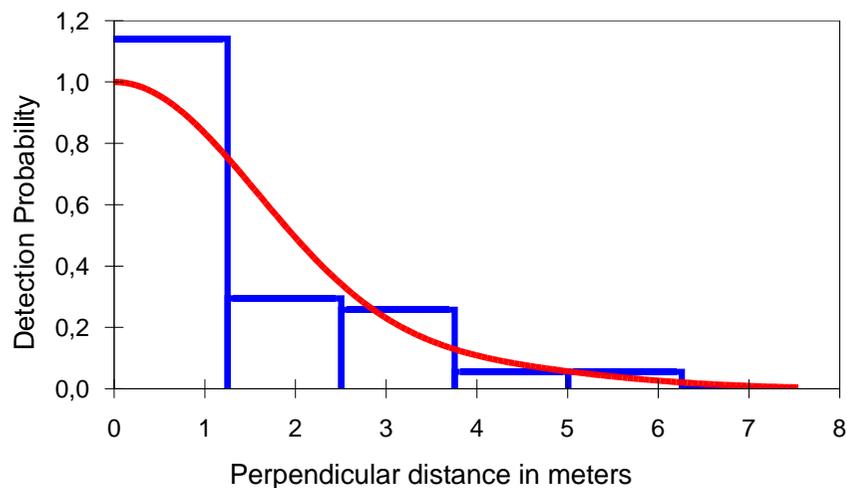
W-sq (uniform weighting) = 0.2300 0.200 < p <= 0.300

Relevant critical values:  
W-sq crit(alpha=0.300) = 0.1837  
W-sq crit(alpha=0.200) = 0.2406

C-sq (cosine weighting) = 0.1560 0.200 < p <= 0.300

Relevant critical values:  
C-sq crit(alpha=0.300) = 0.1216  
C-sq crit(alpha=0.200) = 0.1611

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	62	49.60	3.098
2	1.25	16	29.26	6.012
3	2.50	14	11.78	0.418

4	3.76	5.01	3	4.74	0.637
5	5.01	6.26	3	2.01	0.491
6	6.26	7.51	0	0.61	0.607

Total Chi-square value = 11.2645 Degrees of Freedom = 3.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.01038

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

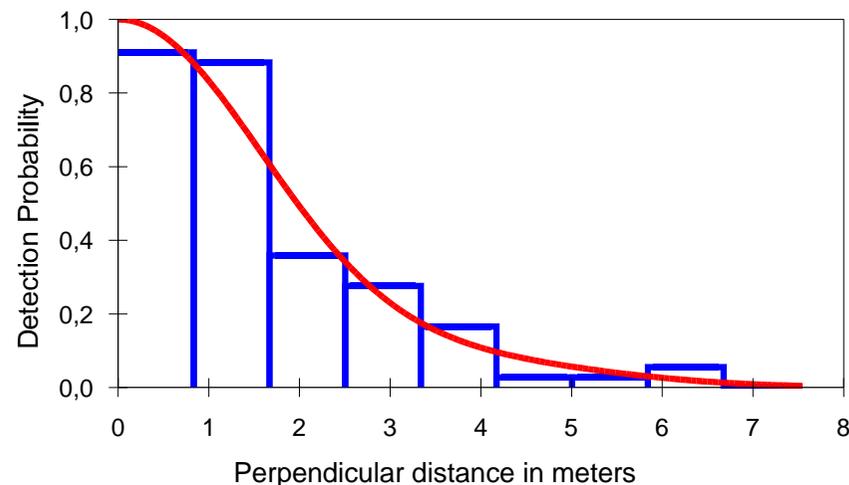
Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values
1	0.000	62	49.60	3.098
2	1.25	16	29.26	6.012
3	2.50	14	11.78	0.418
4	3.76	3	4.74	0.637
5	5.01	3	2.61	0.057

Total Chi-square value = 10.2230 Degrees of Freedom = 2.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.00603

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	0.834	33	34.76	0.089
2	0.834	1.67	32	27.16	0.863
3	1.67	2.50	13	16.94	0.918
4	2.50	3.34	10	9.05	0.100
5	3.34	4.17	6	4.75	0.326
6	4.17	5.01	1	2.71	1.083
7	5.01	5.84	1	1.55	0.194
8	5.84	6.68	2	0.76	1.998
9	6.68	7.51	0	0.30	0.303

Total Chi-square value = 5.8729 Degrees of Freedom = 6.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.43758

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

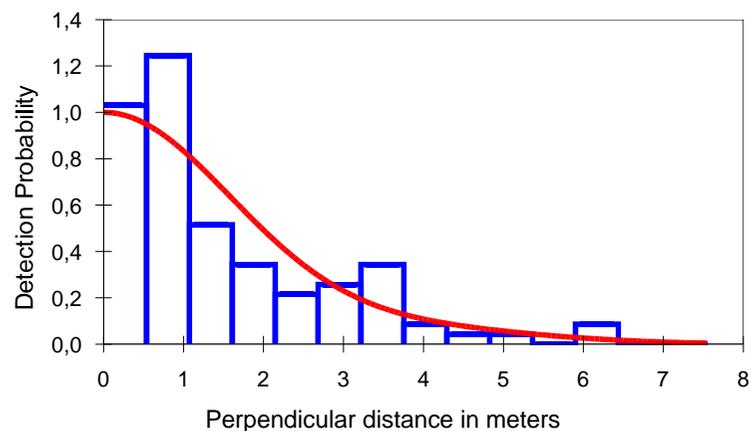
Goodness of Fit Testing with some Pooling

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	0.834	33	34.76	0.089
2	0.834	1.67	32	27.16	0.863
3	1.67	2.50	13	16.94	0.918
4	2.50	3.34	10	9.05	0.100
5	3.34	4.17	6	4.75	0.326
6	4.17	5.01	1	2.71	1.083
7	5.01	5.84	3	2.62	0.057

Total Chi-square value = 3.4354 Degrees of Freedom = 4.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.48776

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	0.536	24	22.90	0.053
2	0.536	1.07	29	20.63	3.396
3	1.07	1.61	12	16.80	1.370
4	1.61	2.15	8	12.46	1.594
5	2.15	2.68	5	8.56	1.480
6	2.68	3.22	6	5.62	0.026
7	3.22	3.76	8	3.69	5.048
8	3.76	4.29	2	2.50	0.102
9	4.29	4.83	1	1.77	0.332
10	4.83	5.36	1	1.25	0.049
11	5.36	5.90	0	0.84	0.844
12	5.90	6.44	2	0.53	4.077
13	6.44	6.97	0	0.30	0.303
14	6.97	7.51	0	0.16	0.157

Total Chi-square value = 18.8316 Degrees of Freedom = 11.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.06418

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	0.536	24	22.90	0.053
2	0.536	1.07	29	20.63	3.396
3	1.07	1.61	12	16.80	1.370
4	1.61	2.15	8	12.46	1.594
5	2.15	2.68	5	8.56	1.480
6	2.68	3.22	6	5.62	0.026
7	3.22	3.76	8	3.69	5.048
8	3.76	4.29	2	2.50	0.102
9	4.29	4.83	1	1.77	0.332
10	4.83	5.36	3	3.08	0.002

Total Chi-square value = 13.4029 Degrees of Freedom = 7.00

Probability of a greater chi-square value, P = 0.06288

Density Estimates/Global

Effort : 562.3400  
 # samples : 287  
 Width : 7.510000  
 # observations: 98

Model 2

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

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
D	0.33784E-01	0.61207E-02	18.12	0.23733E-01	0.48091E-01
N	181.00	32.792	18.12	127.00	258.00

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers  
ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 20.9  
Encounter rate : 67.4  
Dung Disap time : 5.2  
Dung Prod rate : 6.5

Estimation Summary - Encounter rates

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
n	98.000				
k	287.00				
L	562.34				
n/L	0.17427	14.87	286.00	0.13025	0.23317
Left	0.0000				
Width	7.5100				

Estimation Summary - Detection probability

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

Half-normal/Cosine

m	2.0000				
LnL	-139.27				
AIC	282.54				
AICc	282.66				
BIC	287.71				
Chi-p	0.62879E-01				
f(0)	0.44326	8.28	96.00	0.37616	0.52233
p	0.30040	8.28	96.00	0.25493	0.35399
ESW	2.2560	8.28	96.00	1.9145	2.6584

Estimation Summary - Density&Abundance

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

Half-normal/Cosine

D	0.33784E-01	18.12	489.48	0.23733E-01	0.48091E-01
N	181.00	18.12	489.48	127.00	258.00

