

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



2016

## Etat de conservation Résultats du suivi écologique, Phase 11



Roland TIEDOUE

Chargé du Suivi écologique, OIPR-DZSO

## Citation

TIEDOUE Manouhin Roland, DIARRASSOUBA Abdoulaye et TONDOSSAMA Adama, 2016.  
– 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. 31p.

Document rédigé avec l'appui financier de la GIZ à travers son programme Promotion des Filières Agricoles et de la Biodiversité (PROFIAB).

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 de la Recherche et du Développement du Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte-d'Ivoire (CSRS).

Dr DJAHA André, Enseignant-Chercheur à l'Université Félix Houphouët-Boigny.

Dr KASSE Kouadio Benoît, Enseignant-Chercheur à l'Université Félix Houphouët-Boigny.

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.



## 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.....	7
3.2.1. Données sur transect .....	7
3.2.1.1. IKA, abondance et densité des espèces ou groupe d'espèces .....	7
3.2.1.1.1. Bovidés .....	7
3.2.1.1.2. Singes.....	8
3.2.1.1.3. Chimpanzés .....	9
3.2.1.1.4. Eléphants .....	9
3.2.1.1.5. Autres animaux.....	10
3.2.1.2. Distribution spatiale des espèces .....	12
3.2.1.3. Richesse spécifique par secteur de gestion .....	16
3.2.2. Données hors transect .....	17
3.2.2.1. Observations directes d'animaux .....	17
3.2.2.2. Observations indirectes .....	21
3.3. Activités humaines illégales.....	21
3.3.1. Braconnage .....	22
3.3.2. Orpaillage.....	22
3.3.3. Agriculture .....	22
3.3.4. Autres activités illicites.....	23
IV. DISCUSSION .....	23
4.1. Dynamique des cibles de conservation .....	23
4.1.1. Bovidés .....	23
4.1.2. Singes.....	24
4.1.3. Chimpanzé .....	26
4.1.4. Eléphant .....	27

4.2. Impact des activités humaines sur la faune .....	28
4.3. Acquis et insuffisances 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 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 : Carte de probabilité de présence des Bovidés .....	12
Figure 3 : Carte de probabilité de présence de Singes .....	13
Figure 4 : Carte de probabilité de présence de chimpanzés .....	14
Figure 5 : Carte de probabilité de présence d'éléphants .....	15
Figure 6 : Carte de probabilité de présence de l'hippopotame pygmée .....	16
Figure 7 : Richesse spécifique par secteur de gestion .....	17
Figure 8 : Localisation des observations directes de Bovidés hors transect .....	19
Figure 9 : Localisation des observations directes de Singes hors transect.....	19
Figure 10 : Localisation des observations directes et indirectes de chimpanzés hors transect ...	20
Figure 11 : Localisation des observations directes et indirectes d'éléphants hors transect .....	20
Figure 12 : Evolution de l'abondance des bovidés .....	24
Figure 13 : Evolution de l'abondance des singes .....	25
Figure 14 : Evolution des IKA des espèces de Singes de la phase 9 à la phase 11.....	25
Figure 15 : Evolution de l'abondance des chimpanzés .....	26
Figure 16 : Evolution des IKA des chimpanzés de la phase 9 à la phase 11 .....	26
Figure 17 : Evolution de l'abondance des éléphants.....	27
Figure 18 : Evolution des indices d'activités humaines illégales.....	28
Figure 19 : Carte de probabilité de présence d'indice d'activités humaines.....	29
Figure 20 : Localisation des indices de présence d'éléphants, données de patrouille 2016.....	30
Figure 21 : Localisation des indices de présence de chimpanzés, données de patrouille 2016 ..	31

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Valeurs de période pour les courbe de tendance de moyenne mobile.....	6
Tableau 2: Observations directes de Bovidés .....	7
Tableau 3: Densité et abondance de Bovidés .....	8
Tableau 4 : IKA d'observations directes et indirectes de singe .....	8
Tableau 5 : Densité et abondance de singes .....	8
Tableau 6 : Indices de présence de chimpanzés .....	9
Tableau 7 : Densité et abondance de chimpanzé.....	9
Tableau 8 : Indice de présence d'éléphants.....	10
Tableau 9 : Densité et abondance d'éléphants .....	10
Tableau 10 : Autres espèces d'animaux observées sur transect.....	11
Tableau 11 : Observations directes d'espèces animales hors transect .....	18
Tableau 12 : Observations d'indices de présence d'espèces phares .....	21
Tableau 13 :Observation d'indice d'agression.....	22
Tableau 14 : IKA des espèces de Bovidés de la phase 9 à la phase 11 .....	24
Tableau 15 : IKA des indices de présence d'éléphants de la phase 9 à la phase 11 .....	27
Tableau 17 : IKA des OD, indices d'agression et matrice d'analyse de corrélation.....	29

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Dispositif de collecte de données sur transect .....	a
Annexe 2 : Contrôle de la qualité des données .....	b
Annexe 3 :Résultats d'analyse distance 6.2 .....	c
Annexe 4 : Recommandations de l'atelier de traitement et de contrôle de la qualité des données tenue en octobre 2016 .....	h

## 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 294 transects linéaires d'une longueur totale de 588 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. Les données collectées sont saisies dans une base de données, 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.

Ainsi, le contrôle de la qualité des données par le GdT en octobre 2016, 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), l'estimation de la densité et de l'abondance des Singes, Bovidés, Chimpanzés et Eléphant et enfin, l'élaboration des cartes de probabilité de présence.

La collecte de données de la onzième phase de ce programme a été réalisée de décembre 2015 à mai 2016. Un effort d'échantillonnage de 98,7% de la distance totale prévue a été réalisé. Les données collectées sont dominées à 80% par celles relatives aux espèces animales.

La densité de bovidé au PNT est estimées à 4,8401 individus/km<sup>2</sup> (comprise entre 3,5895 et 6,5263 individus/km<sup>2</sup>) soit une population de 25 943 individus (comprise entre 19 240 et 34 981). Les espèces les plus observées des bovidés sont le Céphalophe de Maxwell et le Céphalophe à bande dorsale noire. Les espèces endémiques telles que le Céphalophe de Jentink et le Céphalophe zébré ont également été observées.

Chez les singes, les plus observés le Cercopithèque diane et le Mone de Campbell. L'IKA pour les singe est de 0,367 observation/km. Les singes diurnes au PNT sont estimés à 73 439 individus (comprise entre 45 278 et 119 110 individus) avec une densité de 13,70 singes/km<sup>2</sup> (compris entre 8,45 et 22,22 singes/km<sup>2</sup>).

Les indices de Chimpanzés les plus observés sont les nids. L'IKA des nids de chimpanzé en cette phase est de 0,147 nid/km. L'estimation de l'abondance des Chimpanzés sevrés donne un effectif



de 406 individus (compris entre 265 et 623 individus). La densité de Chimpanzés est estimée à 0,07 individu/km<sup>2</sup> (compris entre 0,05 et 0,11 individu/km<sup>2</sup>). Deux observations directes d'éléphants ont été faites sur transect au cours de cette phase.

L'IKA des crottes d'éléphant est de 0,265 crotte/km. L'abondance d'éléphant au PNT est estimée à 171 individus (compris entre 120 et 244).

Le coefficient de variation de ces estimations de densité est de 15,28% pour les Bovidés, 24,97% pour les Singes, 22,01% pour les Chimpanzés et 18,29% pour les Eléphants. 64% des espèces (les Singes et les Bovidés) sont observables sur presque toute l'étendue du PNT.

Toutefois, les zones de recherche et d'écotourisme sont les zones de forte concentration de Singes. Les alentours des points B et D présentent pour cette phase une faible probabilité de présence de singe. Quant aux Eléphants et Chimpanzés, ils sont concentrés dans la partie ouest du parc avec une tendance à coloniser les zones sud (Secteur de Djapadji) et nord et nord-est (Secteur ADK-V6) du parc. Les populations de Singes et de Chimpanzés a une tendance à l'augmentation depuis respectivement 2013 et 2014. Quant aux Bovidés et Eléphant, l'on constate une stabilité depuis 2011.

Des indices d'activités humaines illégales ont été observés. Ces indices sont relatifs au braconnage, à l'orpaillage et à l'agriculture. L'analyse des IKA de 2012 (phase 7) à 2016 (phase 11) montre une réduction des indices d'agressions. Pour la phase 11, un site d'orpaillage sur les quatre observés a été noté actif. Les trois autres sont abandonnés. Quatre indices d'activité d'agriculture ont été relevés et concernent trois rizières dans un bas-fond et une plantation coupée dans le Secteur de Soubré. Dans l'ensemble, il ressort une faible présence d'activités humaines illégales dans le parc favorisant la recolonisation par les animaux des zones sujettes à l'orpaillage et ex-ZOC.

Les recommandations majeures pour la phase prochaine sont (1) le renouvellement des véhicules de service pour le transport des équipes de collecte ; (2) le renouvellement des équipements et matériel technique ; (3) l'élaboration et la mise en œuvre d'une feuille de route pour l'appui du Groupe de Travail dans la mise en œuvre du programme de 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 a été mis en œuvre de décembre 2015 à mai 2016 et représente la phase 11 du programme de suivi écologique. Deux formations de recyclage ont été organisées au profit des agents et des auxiliaires au démarrage de la phase et à mi-parcours de la collecte des données avec l'appui financier de la GIZ à travers son programme de Promotion des Filières Agricoles et de la Biodiversité (PROFIAB) et l'appui technique des membres du GdT. Ce rapport rend compte des résultats de la phase 11 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 11 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 en comparant les résultats de la phase 11 à ceux des phases 9 et 10 afin d'apprécier leur évolution. 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 proboscidiens. 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 à la méthodologie décrite dans le guide a été assurée par cinq équipes constituées de 6 ou 7 personnes provenant des communautés locales (Auxiliaires), de l'OIPR (Agents) et de l'Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY (UFHB) (Etudiants en master ou doctorants) (OIPR, 2015). 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 décembre 2015 à mai 2016. 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**).

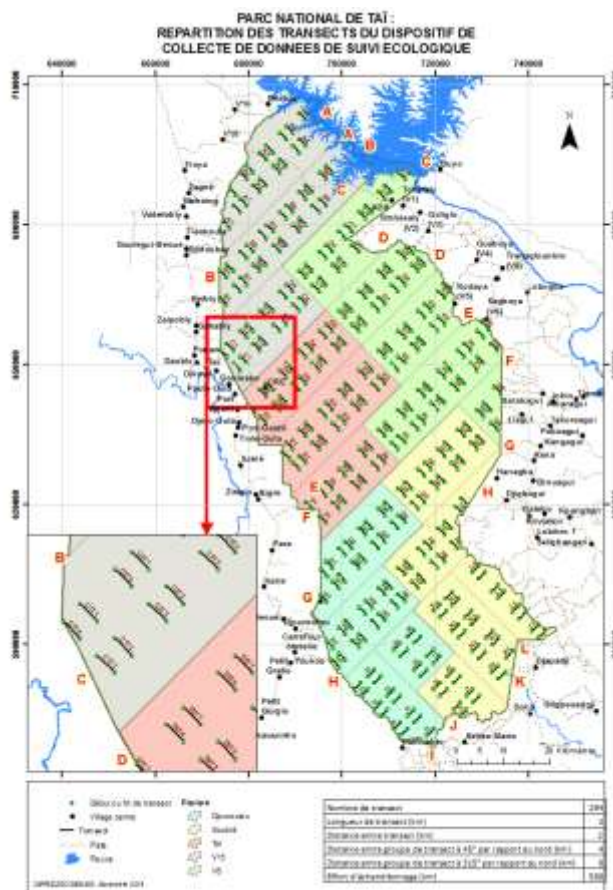


Figure 1 : Plan d'échantillonnage pour le suivi écologique

### 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 sur des fiches, relevées au GPS et enregistrées dans une base de données Access. 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 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 Access, 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.

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

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

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 est fait à l'aide de courbe de tendance de moyenne mobile <sup>3</sup> (ou moyenne glissante)(Bongard, 1962). De façon générale, la moyenne mobile ou moyenne glissante s'écrit :

$$\bar{x}_i = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_{n-k} \quad \text{ou} \quad \bar{x}_n = \bar{x}_{n-1} + \frac{x_n - x_{n-N}}{N}$$

Où  $N$  représente le nombre de valeurs successives à prendre en compte ou la période.

$x_n$  représente la valeur de référence

$k$  représente le rang

Pour notre étude, la période fixée  $N$  pour le calcul des moyennes mobiles tient compte de la durée moyenne de gestation des différentes espèces ou groupe d'espèce concernées présenté dans le Tableau 1.

<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.

**Tableau 1 : Valeurs de période pour les courbe de tendance de moyenne mobile**

Espèce ou groupe d'espèces	Durée de gestation (mois)	Intervalle entre naissance (année)	Valeur de période pour moyenne mobile (années)
Eléphant	~ 21,5	2,9 à 9,1	5
Chimpanzé	~ 8	2,5 à 5,5	3
Bovidé	Céphalophes	7 à 8	1
	Buffle	~ 11	1
	Guib harnaché	6	1
	Bongo	9	1
Singe diurne	5 à 6	2	2

Source: Goodall, (1986); Jones, et al., (1996); Inza koné (2004), Kadzo Kangwana (1996), Ralls, K. (1978), Myers P. (2001). ADW<sup>4</sup>

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. RESULTATS ET ANALYSE

### 3.1. Présentation générale des résultats

La collecte de données a été réalisée de décembre 2015 à mai 2016, soit 6 mois au lieu de 4 conformément à la recommandation de ce dispositif. Cette situation est imputable d'une part à l'arrêt de travail d'un mois des auxiliaires qui revendiquaient une augmentation de leur

<sup>4</sup> <http://animaldiversity.org>

Animal Diversity Web (ADW) est une base de données en ligne sur l'histoire naturelle des animaux, la distribution, la classification et la biologie de la conservation à l'Université du Michigan

rémunération, et d'autre part à l'indisponibilité des moyens de transport liée aux pannes fréquentes du matériel roulant de la DZSO.

293 transects sur les 294 prévus par le dispositif ont pu être parcourus. En effet, le transect A4T5 se trouvant entièrement sur le lac de Buyo au nord du PNT n'a pu être échantillonné. L'effort d'échantillonnage est estimé à 98,7% des distances prévues sur l'ensemble des transects.

Au total, 13 579 données ont été collectées dont 12 493 sur transect et 1 086 hors transect. Les données collectées sont dominées à plus de 80% par celles relatives aux espèces animales que ce soit sur transect ou hors transect. Les données relatives aux indices d'activités humaines illégales représentent 3% pour les données sur transect et 18% pour les données hors transect.

### **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. Bovidés**

Les espèces les plus observées sont le Céphalophe de Maxwell et le Céphalophe à bande dorsale noire. Au total, 55 observations directes de Bovidés ont été faites sur transects (Tableau 2 Tableau 2).

**Tableau 2: Observations directes de Bovidés**

<b>Espèce</b>	<b>Nombre d'observation directe</b>	<b>IKA</b>
Céphalophe de Maxwell	19	0,033
Céphalophe à bande dorsale noir	17	0,029
Céphalophe noir	7	0,012
Céphalophe d'Ogilby	6	0,010
Céphalophe de Jentink	2	0,003
Antilope royale	1	0,002
Buffle	1	0,002
Bongo	2	0,003
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>0,095</b>

2 observations de Céphalophe de Jentink, espèce endémique, ont été faites sur transect. Le Céphalophe zébré et le Céphalophe à dos jaune n'ont pas été observés sur transect.

La population de Céphalophe au PNT est estimée à 25 073 individus (compris entre 19 240 et 34 981) avec un coefficient de variation de 15,28%.



**Tableau 3: Densité et abondance de Bovidés**

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	4,8401	0,73979	15,28	3,5895	6,5263
Abondance	25 943	3965,3	15,28	19 240	34 981

**3.2.1.1.2. Singes**

Hormis le Colobe de Van Beneden, toutes les espèces de singes diurnes ont été observées sur transect. Au total, 63 observations directes de singes ont été faites sur transect soit un IKA estimé à 0,109 observation directe par km. L'indice kilométrique d'abondance pour ce qui est des observations indirectes notamment la vocalisation est de l'ordre de 0,367 observation indirecte par km. Les espèces les plus observées sont le Cercopithèque diane et le Mone de Campbell.

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

Espèce	Nombre d'OD	IKA_OD	Nombre d'OI	IKA_OI
Cercopithèque diane	23	0,040	82	0,142
Mone de Campbell	13	0,022	57	0,099
Colobe noir et blanc	8	0,014	9	0,016
Cercocèbe fuligineux	7	0,012	24	0,041
Colobe bai	6	0,010	15	0,026
Péteuriste	5	0,009	19	0,033
Hocheur à nez blanc	1	0,002	5	0,009
Colobe de Van Beneden	-	-	1	0,002
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>0,109</b>	<b>212</b>	<b>0,367</b>

La densité de singes diurnes est estimée à 13,70 individus/km<sup>2</sup> comprise entre 8,44 et 22,22 individus/km<sup>2</sup>. Les singes diurnes au PNT sont estimés à 73 439 individus (compris entre 45 278 et 119 110 individus).

**Tableau 5 : Densité et abondance de singes**

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	13,70	3,42	24,97	8,45	22,22
Abondance	73 439	18 335	24,97	45 278	119 110

### 3.2.1.1.3. Chimpanzés

Aucune observation directe de chimpanzé n'a été faite sur transect. Les indices de présence de chimpanzés les plus observés sont les nids (0,147 indice/km) suivis par les ateliers de cassage de noix (0,076 atelier/km).

Tableau 6 : Indices de présence de chimpanzés

Désignation	Nombre d'observations	IKA
Atelier de cassage	44	0,076
Crotte	3	0,005
Empreinte	2	0,003
Nid	85	0,147
Tambourinage	4	0,007
Mâchât	1	0,002
Vocalisation	14	0,024
TOTAL	153	0,265

L'estimation de la densité et de l'abondance de chimpanzés sevrés à l'aide des 85 nids observés donne un effectif d'environ 406 chimpanzés sevrés (compris entre 265 et 623).

Tableau 7 : Densité et abondance de chimpanzé

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	0,07	0,02	22,01	0,05	0,11
Abondance	406	89	22,01	265	623

La proportion de jeunes non sevrés dans un groupe de chimpanzés étant estimée à 17,5% (Plumptre et Reynolds, 1996), alors le nombre total de chimpanzés au PNT serait d'environ 477 individus (compris entre 311 et 732).

### 3.2.1.1.4. Eléphants

Deux observations directes d'éléphants ont été faites lors des parcours de transects au cours de cette phase de suivi écologique. L'IKA pour les crottes est estimé à 0,265. Les indices de présence les plus observés sont les empreintes avec 0,496 indice/km.

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

Désignation	Nombre d'observations	IKA
Observation directe	2	0,003
Crotte	153	0,265
Empreinte	287	0,496
Piste	44	0,076
Total général	486	0,840

L'estimation de l'abondance des éléphants à travers les crottes fournit un affectif d'environ 171 individus compris entre 120 et 244.

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

Attribut quantitatif	Valeur estimée	Erreur standard	Coefficient de variation (%)	Intervalle de confiance à 95%	
				Minimum	Maximum
Densité	0,032	0,006	18,29	0,022	0,045
Abondance	171	31,28	18,29	120	244

### **3.2.1.1.5. 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

Groupe	Nom commun	OI	IKA_OI	OD	IKA_OD
<b>Féliné</b>	Léopard	5	0,009	0	0,000
<b>Hippopotamidé</b>	Hippopotame amphibie	19	0,033	0	0,000
	Hippopotame pygmée	168	0,290	1	0,002
<b>Oiseaux</b>	Aigle couronné	15	0,026	2	0,003
	Calao à casque jaune	41	0,071	11	0,019
	Calao à casque noir	298	0,515	128	0,221
	Calao à huppe blanche	43	0,074	6	0,010
	Calao à joue brune	3	0,005	2	0,003
	Calao longibande	47	0,081	7	0,012
	Calao pygmée	15	0,026	0	0,000
	Calao pygmée à bec noir	23	0,040	0	0,000
	Calao siffleur	20	0,035	4	0,007
	Perroquet jacot	10	0,017	1	0,002
	Pintade à poitrine blanche	0	0,000	8	0,014
	Pintade bleue	13	0,022	2	0,003
	Touraco à gros bec	464	0,802	10	0,017
	Touraco géant	116	0,201	8	0,014
<b>Reptile</b>	Crocodile à front large	2	0,003	0	0,000
	Cobra noir de forêt	0	0,000	1	0,002
	Kinixys rongé	0	0,000	19	0,033
	Mamba vert	0	0,000	1	0,002
	Varan orné	0	0,000	2	0,003
	Vipère des buissons	0	0,000	1	0,002
	Vipère du Gabon	0	0,000	2	0,003
	Vipère cornue	0	0,000	3	0,005
<b>Suidé</b>	Hylochère	28	0,048	0	0,000
	Potamochère	548	0,948	6	0,010
<b>Autres</b>	Athérure	44	0,076	4	0,007
	Civettes	4	0,007	1	0,002
	Daman d'arbre	5	0,009	0	0,000
	Ecureuil	80	0,138	71	0,123
	Ecureuil volant	0	0,000	1	0,002
	Escargot géant noir	0	0,000	6	0,010
	Escargot géant rouge	3	0,005	71	0,123
	Mangouste brune	355	0,614	3	0,005
	Mangouste des marais	14	0,024	1	0,002
	Pangolin commun	1	0,002	0	0,000
	Pangolin géant	14	0,024	0	0,000
	Rat géant	1	0,002	9	0,016

### 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 presque toute l'étendue du parc. Les zones à faible probabilité de rencontre d'indice de présence de Bovidés sont localisées aux alentours des points 12', C et D (Figure 2).

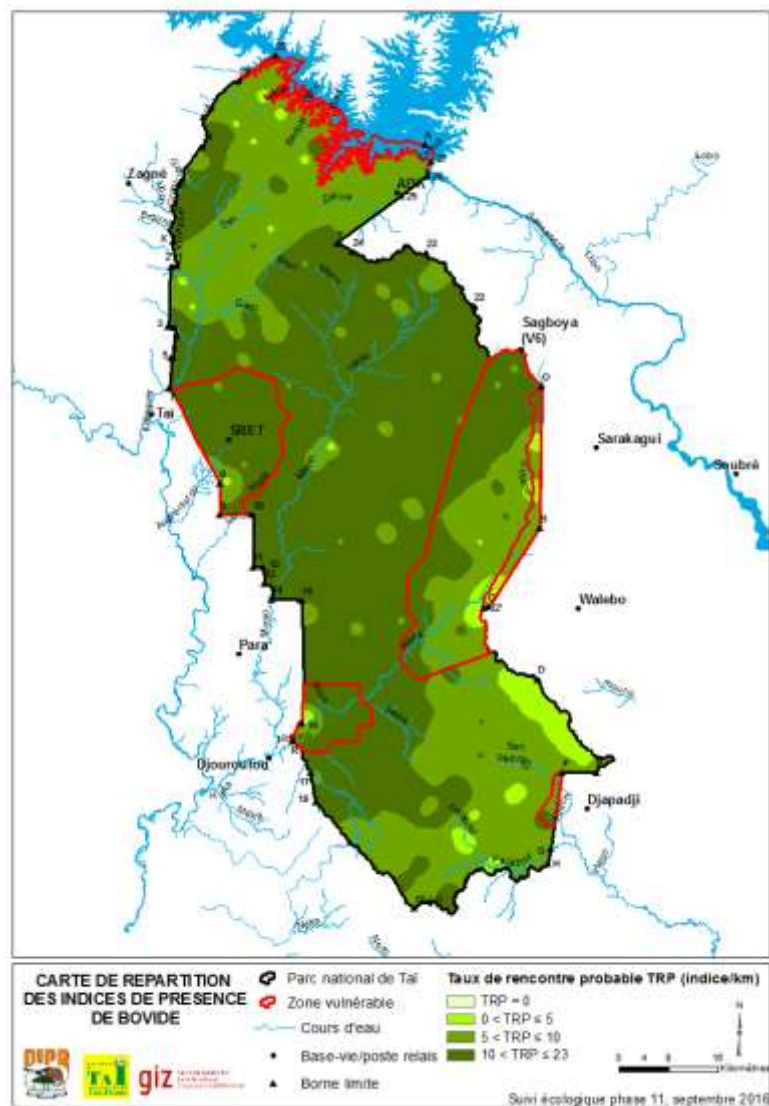


Figure 2 : Carte de probabilité de présence des Bovidés

#### ➤ Singes

Tout comme les Bovidés, les Singes diurnes sont observables sur presque toute la surface du PNT (Figure 3). La zone à forte probabilité de présence des Singes est la zone de la Station de Recherche

en Ecologie Tropicale (SRET). L’IKA des Singes en cette zone de recherche est compris dans l’intervalle 1,5 et 6 indices/km. Les zones écotouristiques et les alentours des rivières Déi, Méno, Garo, Gabo et Hana hébergent également des espèces de singes diurnes avec un IKA compris entre 0,5 et 1,5 indice/km. Pour cette phase, la probabilité d’observer les singes autour des points B et D est faible.

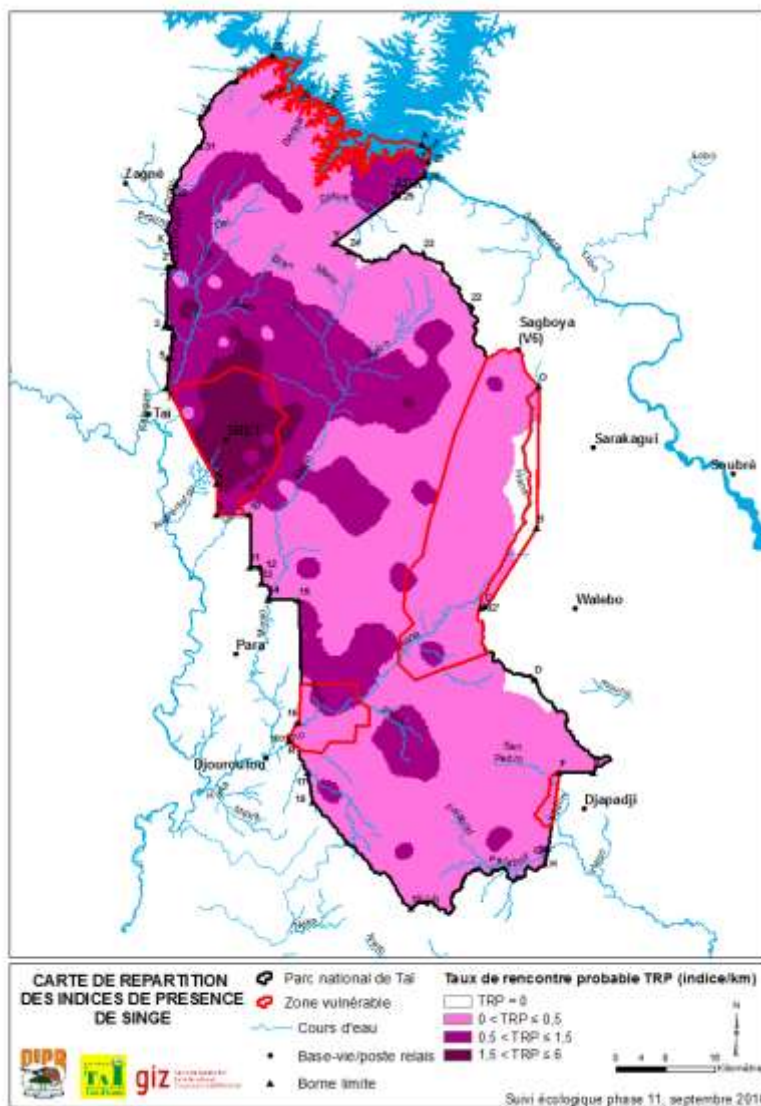


Figure 3 : Carte de probabilité de présence de Singes

### ➤ Chimpanzés

Quant aux chimpanzés, ils sont observables sur toute la partie centre et ouest du parc (Figure 4). Les zones de concentrations se situent au niveau de la SRET, de la zone écotouristique et le long de la rivière Déi. Au-delà de ces zones reconnues depuis des années comme à forte présence de chimpanzé, l’espèce se signale de plus en plus dans la partie Sud du parc notamment entre le fleuve San-Pedro et la rivière Palabod dans le Secteur de Djapadji, et du côté nord-est aux environs des rivières Zakué et Dabo dans le Secteur de ADK/V6. Un autre fait remarquable est que l’espèce

commence à coloniser les zones sujettes à l’orpaillage dans le Secteur de Soubré. Cela pourrait être l’une des conséquences de la réduction de la présence des paysans suite à la destruction des plantations de l’ancienne ZOC.

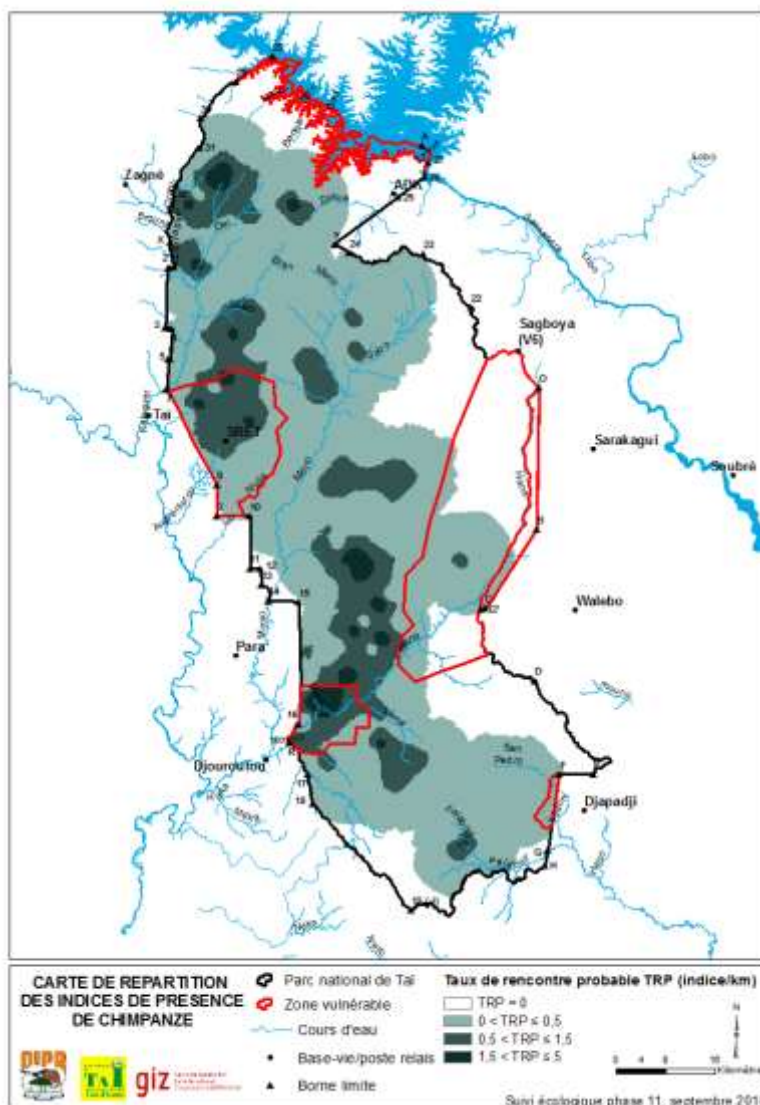


Figure 4 : Carte de probabilité de présence de chimpanzés

➤ Eléphants

L’analyse cartographique des indices de présence d’éléphants (Figure 5) ressort quatre grandes zones de répartition de l’espèce dans le parc :

- la partie sud du parc entre les cours d’eau Hana, Pama, San-Pedro et Palabod ;
- au centre du parc entre les rivières Hana et Meno ;
- au nord-est de la SRET au confluent des rivières Meno et Dabo ;
- entre le point 32 et la rivière Déi.

La présence d’indices d’éléphant dans la zone des rivières Déi mérite d’être suivie.

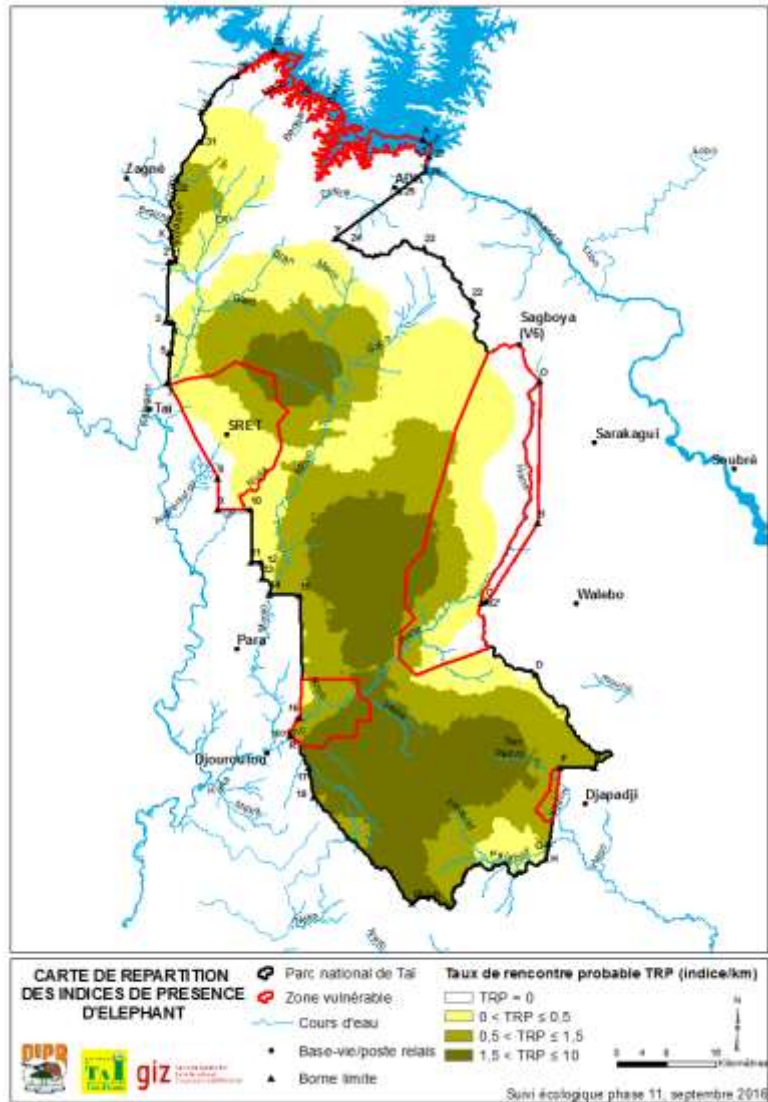


Figure 5 : Carte de probabilité de présence d'éléphants

➤ Hippopotame pygmée

L'analyse cartographique des données montre que l'espèce est observable dans presque tout le PNT notamment aux environs des cours d'eau (Garo, Bran, Meno et Pama).



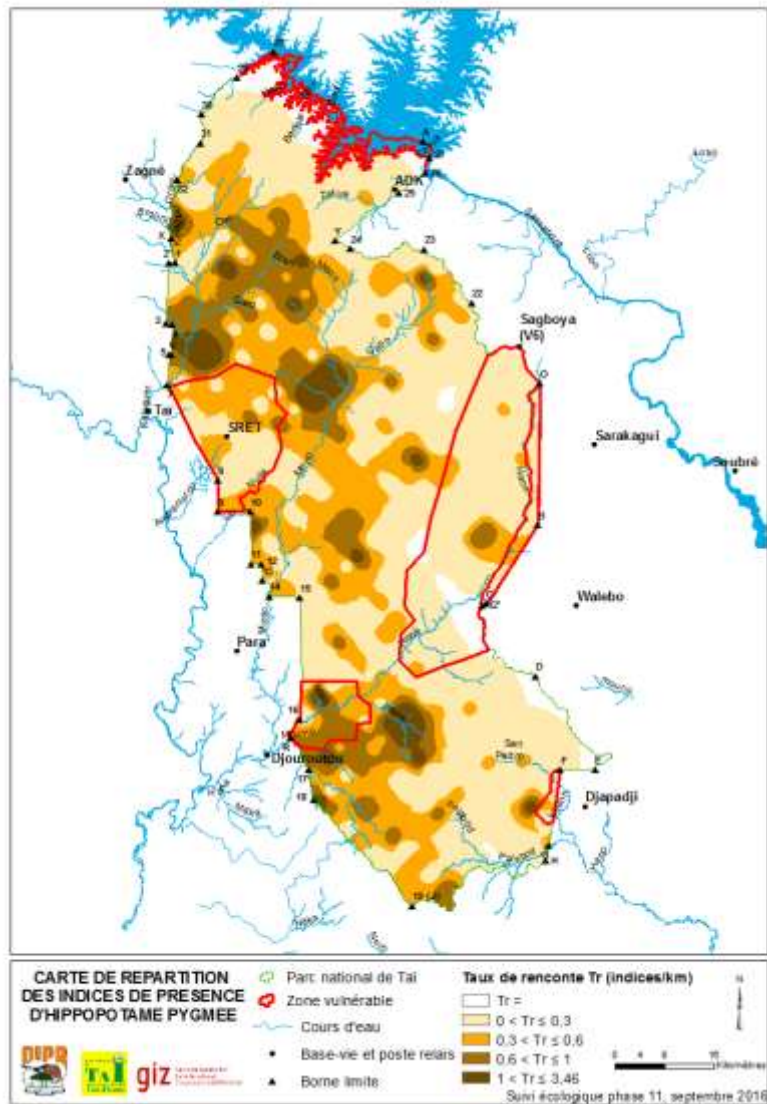


Figure 6 : Carte de probabilité de présence de l'hippopotame pygmée

### 3.2.1.3. Richesse spécifique par secteur de gestion

La liste des espèces animales du programme de suivi écologique est composée de 86 espèces. Parmi elles, 55 ont été observées sur transect dans le Secteur de Taï, 47 dans le Secteur de Djouroutou, 44 à Soubré, 43 à ADK/V6 et 39 à Djapadji. Le Secteur de Taï a l'IKA le plus élevé des observations directes. Quant aux indices d'agression, l'IKA le plus élevé s'observe au Secteur ADK/V6.

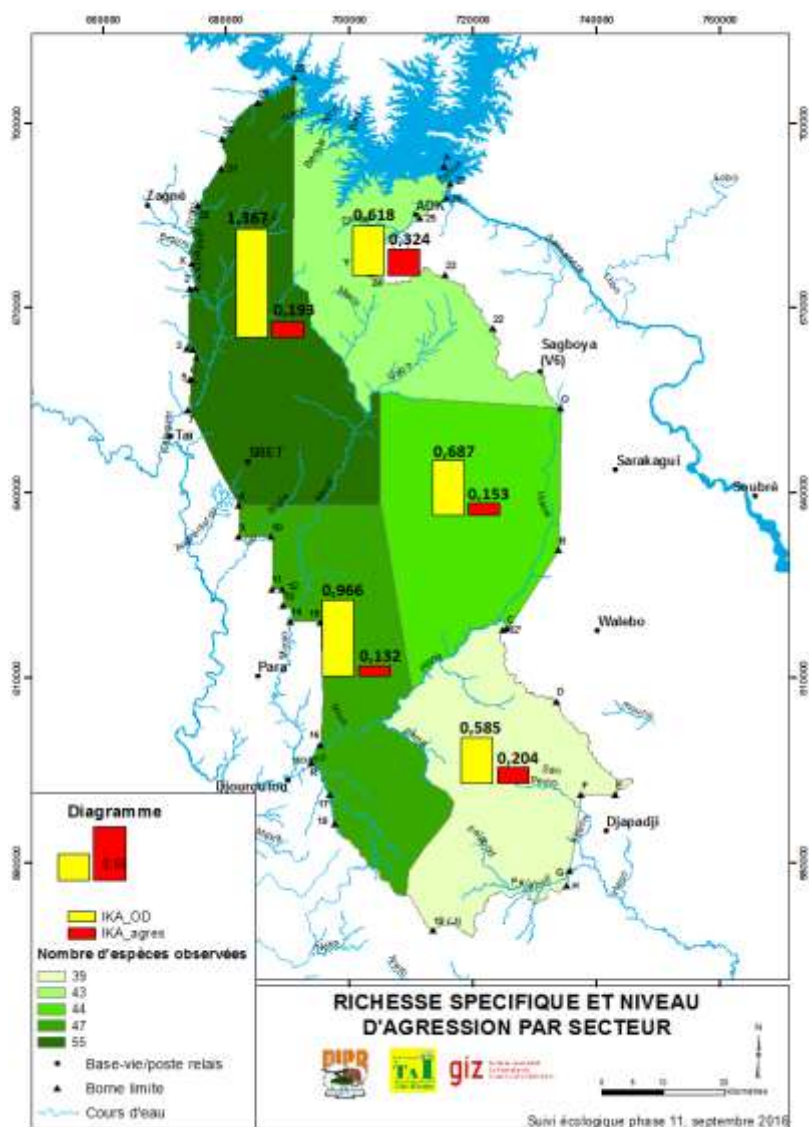


Figure 7 : Richesse spécifique par secteur de gestion

### 3.2.2. Données hors transect

#### 3.2.2.1. Observations directes d’animaux

Des espèces n’ont pu être observées sur transect. Toutefois, elles l’ont été en dehors notamment au cours des trajets de ralliement des bases de camping et des différents transects. Le Tableau 11 présente le nombre d’observations directes pour chacune des espèces rencontrées hors transect.

Au total, 119 observations directes de singes diurnes ont été faites hors transect. Toutes les espèces de singes ont été vues. Les espèces les plus observées sont le Cercopithèque diane (45) et le Colobe bai (21). Chez les Bovidés, le Céphalophe zébré et le Céphalophe à dos jaune n’ont pas été observés. Cependant, 9 observations de Céphalophe de Jentink, espèce endémique au PNT ont été faites. Une observation directe de pintade à poitrine blanche a également été faite.

Tableau 11 : Observations directes d'espèces animales hors transect

Groupe	Espèce	Nombre d'observations
Bovidés	Bongo	1
	Buffle	1
	Céphalophe à bande dorsale noire	23
	Céphalophe de Jentink	9
	Céphalophe de maxwell	26
	Céphalophe d'Ogilby	3
	Céphalophe noir	1
	Chevrotin aquatique	1
Total Bovidés		65
Singes	Cercocèbe fuligineux	8
	Cercopithèque diane	45
	Cercopithèque nictitans	1
	Colobe bai	21
	Colobe blanc et noir	14
	Colobe de Van Beneden	1
	Mone de Campbell	14
	Péteuriste	15
Total Singe		119
Chimpanzé	Chimpanzé	4
Eléphant	Eléphant de forêt	1
Hippopotame	Hippopotame pygmée	3
Oiseaux	Pintade à poitrine blanche	1
	Pintade bleue	13
Reptiles	Cobra noir de forêt	1
	Kinixys rongé	28
	Mamba vert	1
	Varan orné	4
	Vipère des buissons	2
	Vipère du Gabon	1
Suidés	Potamochère	2
Autres	Athérure	4
	Ecureuil	6
	Ecureuil volant	1
	Escargot géant noir	1
	Escargot géant rouge	27
	Galago Démidoff	1
	Mangouste brune	1
	Mangouste	1
	Mangouste des marais	1
	Rat géant	1
Total général		289

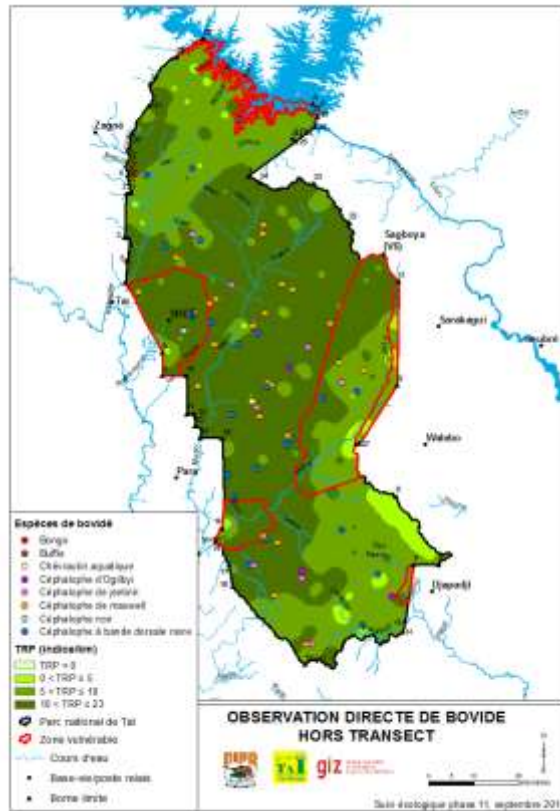


Figure 8 : Localisation des observations directes de Bovidés hors transect

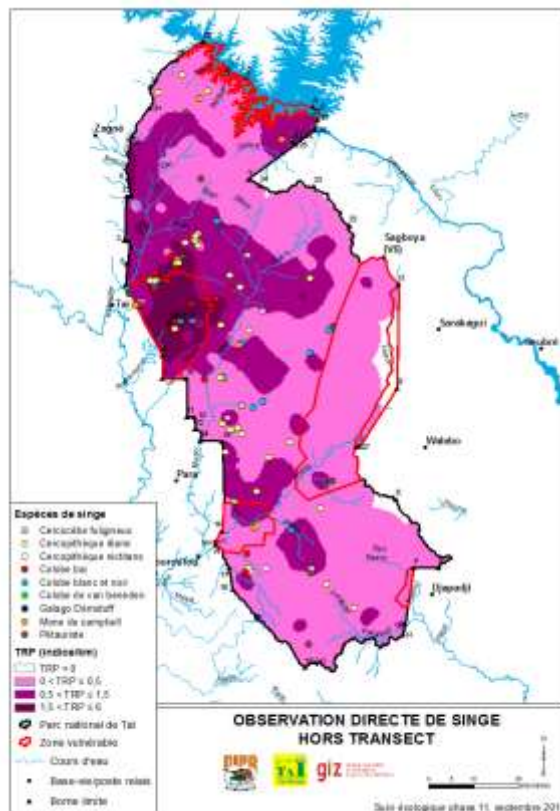


Figure 9 : Localisation des observations directes de Singes hors transect

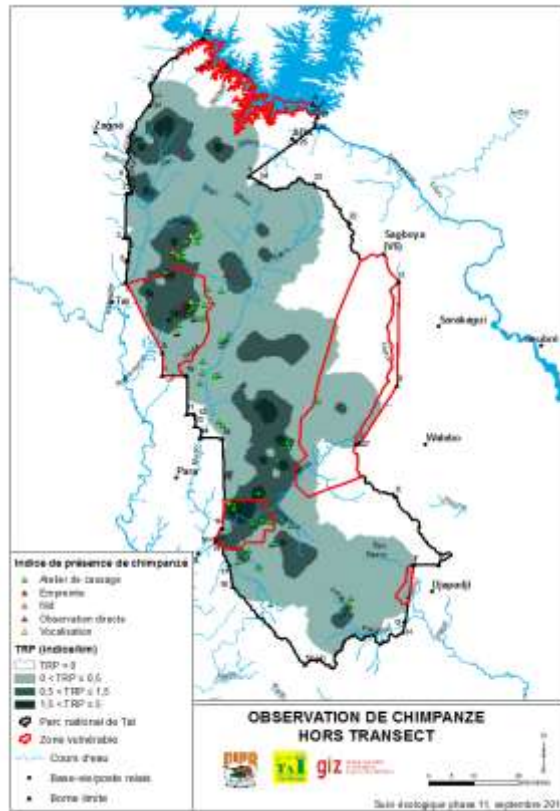


Figure 10 : Localisation des observations directes et indirectes de chimpanzés hors transect

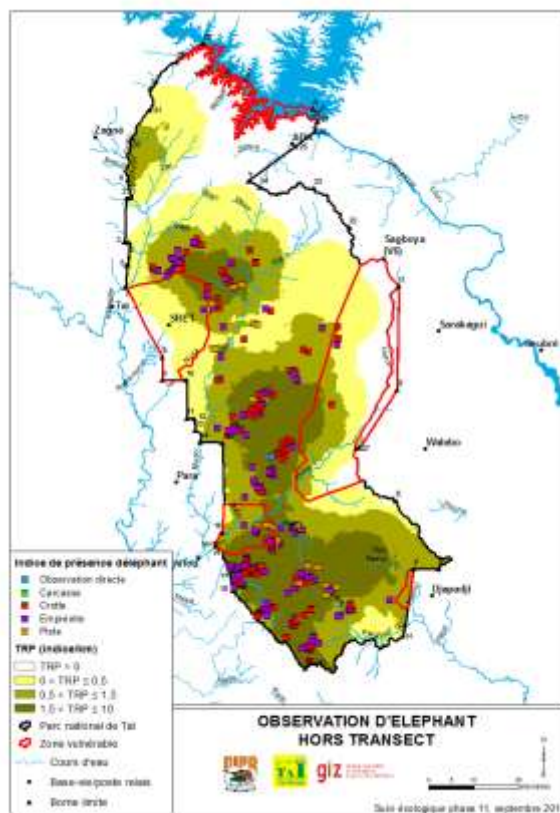


Figure 11 : Localisation des observations directes et indirectes d'éléphants hors transect

### 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, l'hippopotame amphibie et le léopard.

Tableau 12 : Observations d'indices de présence d'espèces phares

Espèce	Type d'indice	Nombre d'observations
Chimpanzé	Atelier de cassage	66
	Empreinte	3
	Nid	5
	Vocalisation	5
Eléphant de forêt	Carcasse	1
	Crotte	130
	Empreinte	151
	Piste	57
Léopard	Crotte	3
	Empreinte	7
Hippopotame amphibie	Crotte	1
	Empreinte	1
Hippopotame pygmée	Crotte	133
	Empreinte	22

Les ateliers de cassage de noix sont les indices les plus observés chez les chimpanzés. Seulement 5 nids de chimpanzés ont été observés hors transect. Le nombre de crottes d'éléphants et d'hippopotames pygmées observées hors transect est important (130 crottes pour l'éléphant et 133 pour l'hippopotame pygmée). Une vieille carcasse d'éléphant dont les os ont été dispersés, a été vue hors transect. Le léopard, une espèce emblématique du PNT reste présente à travers ces crottes et empreintes.

### 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 : le braconnage, l'orpaillage et l'agriculture. Le tableau ci-dessous présente les indices relevés sur transect et hors transect.

Tableau 13 : Observation d'indice d'agression

Type d'indice	Sur transect		Hors transect
	Nombre d'indices	IKA	Nombre d'indices
Arbre coupé	-	-	1
Camp de braconnier	5	0,009	10
Cartouche	40	0,069	41
Coup de feu	10	0,017	19
Foyer	1	0,002	11
Piège	20	0,035	18
Piste chasse	11	0,019	1
Plantation	4	0,007	2
Site d'orpaillage	4	0,007	0
Autres indices	20	0,035	0
TOTAL	115	0,199	103

### 3.3.1. Braconnage

Les indices relatifs au braconnage ont été les plus rencontrés au cours de cette phase de suivi écologique. Au total, 40 cartouches (IKA=0,069) et 20 pièges (IKA=0,035) ont été relevés sur transect. Aussi, 10 coups de feu ont été entendus sur transect soit un IKA de 0,017. Hors transect, ce sont 41 cartouches ramassées, 19 coups de feu entendus et 18 pièges à câble détruits. Ces effectifs montrent une recrudescence du braconnage en 2016 comparativement à 2015 (Phase 10).

### 3.3.2. Orpaillage

Parmi les quatre sites d'orpaillage relevés sur transect, seulement un a été noté actif. Les trois autres sont abandonnés.

### 3.3.3. Agriculture

Quatre points d'indice relatifs à l'activité d'agriculture ont été relevés sur transect à la lisière Est du parc dans le Secteur de Soubré. Il s'agit d'une plantation de cacao coupée mais entretenue et d'une rizière ; les deux autres parcelles de cacao rencontrées ont été coupées et sont dans un état d'abandon.

### **3.3.4. Autres activités illicites**

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

## **IV. DISCUSSION**

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

Le système de suivi écologique des 10 précédentes phases étant différent de celui de la phase 11, 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. Cependant, les histogrammes sur les abondances des singes, des bovidés, des chimpanzés et des éléphants depuis le démarrage du programme de suivi écologique permettent d'apprécier l'état de conservation et les intervalles de confiance des estimations. Les abondances relatives (IKA) se rapportant au nombre d'observations par distance parcourue, ont également présenté pour les phases 9, 10 et 11.

#### **4.1.1. Bovidés**

La courbe de tendance de l'abondance des bovidé présente 3 phases :

- Une croissance des effectifs de bovidés de 2005 à 2011 ;
- Une décroissance des effectifs de bovidés entre 2010 et 2015 avec une diminution drastique de 2010 à 2013 et une faible diminution assimilable à une stabilité durant la période 2013-2015. En effet, cette période est marquée par la crise postélectorale de 2011 et le déficit des moyens pour assurer les activités de gestion notamment la surveillance. La reprise véritable des activités de gestion à partir de 20013 ont permis de réduire les pressions anthropiques et de maintenir l'intégrité du parc.
- De 2015 à 2016, l'abondance des bovidés est croissante. Cette tendance à l'augmentation des bovidés dans le PNT durant cette période pourrait être à l'actif, non seulement, de la mise en œuvre des activités de gestion mais aussi de la psychose liée à la fièvre à virus Ebola qui a sévi au Libéria, en Guinée et en Sierra Léone.



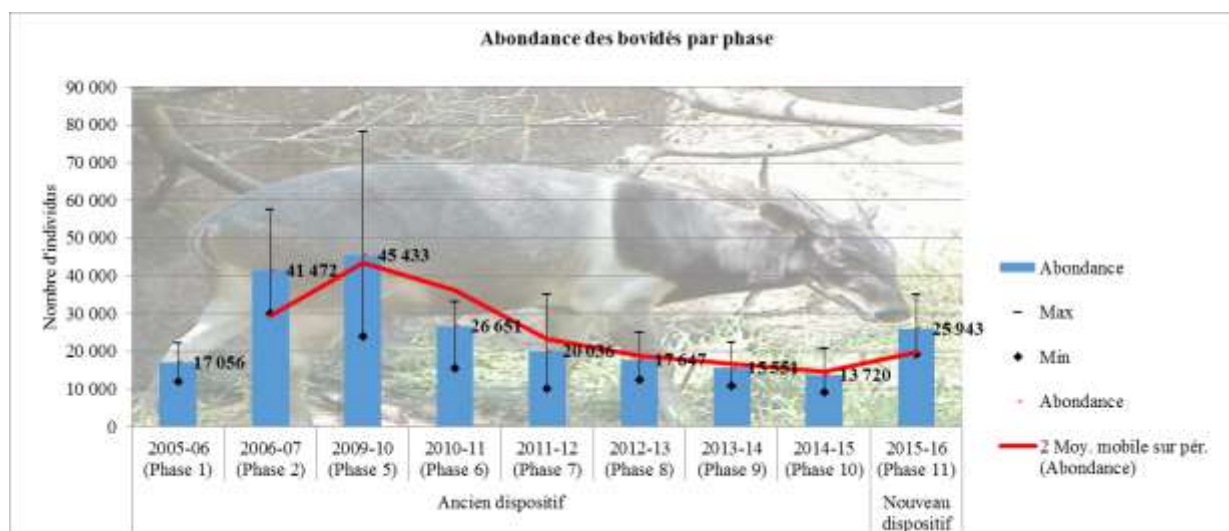


Figure 12 : Evolution de l'abondance des bovidés

L'Indice Kilométrique d'Abondance (IKA) des observations directes à la phase 11 (0,095 observation/km) connaît une augmentation par rapport aux phases 10 (0,075 observation/km) et 9 (0,085 observation/km).

Tableau 14 : IKA des espèces de Bovidés de la phase 9 à la phase 11

Espèce	Phase 9	Phase 10	Phase 11
Céphalophe de Maxwell	0,050	0,030	0,033
Céphalophe à bande dorsale noir	0,019	0,033	0,029
Céphalophe noir	0,003	0,008	0,012
Céphalophe d'Ogilbyi	0,003	-	0,010
Céphalophe de Jentink	0,003	-	0,003
Antilope royale	0,008	-	0,002
Buffle	-	-	0,002
Bongo	-	-	0,003
Tous les bovidés	0,085	0,075	0,095

#### 4.1.2. Singes

Après avoir enregistré des abondances de plus de 200 000 individus en début de mise en œuvre du programme de suivi écologique (2005 à 2007), l'on note une diminution de l'abondance des singe de 2007 à 2013 atteignant l'effectif le plus bas (30 471 individus) en 2011, au cours de la période post-crise électorale (Figure 13 **Figure 1**). Depuis la phase 8 en 2013, la tendance des moyennes mobiles d'abondance est en croissance bien que l'on n'ait pas atteint l'abondance maximale d'environ 267 846 individus estimée à la phase 2 (2006-2007).

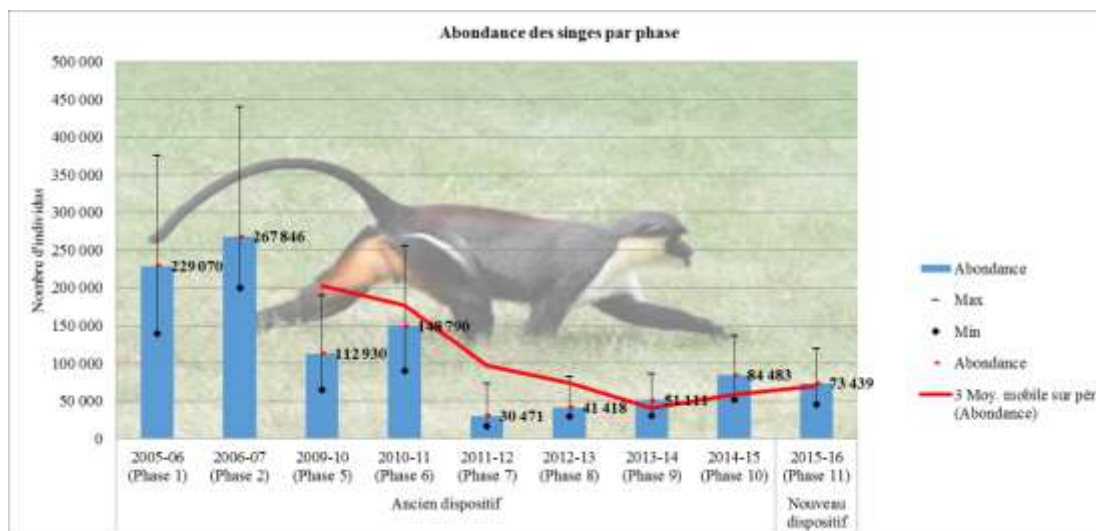


Figure 13 : Evolution de l'abondance des singes

L'IKA des observations directes de Singes à la phase 11 (0,109 observation/km) est en baisse par rapport à celui de la phase 10 (0,163 observation/km) mais reste sensiblement supérieur à celui de la phase 9 (0,102 observation/km). Cependant, l'IKA des observations indirectes (vocalisations) de Singes à la phase 11 est en baisse par rapport aux phases antérieures,.

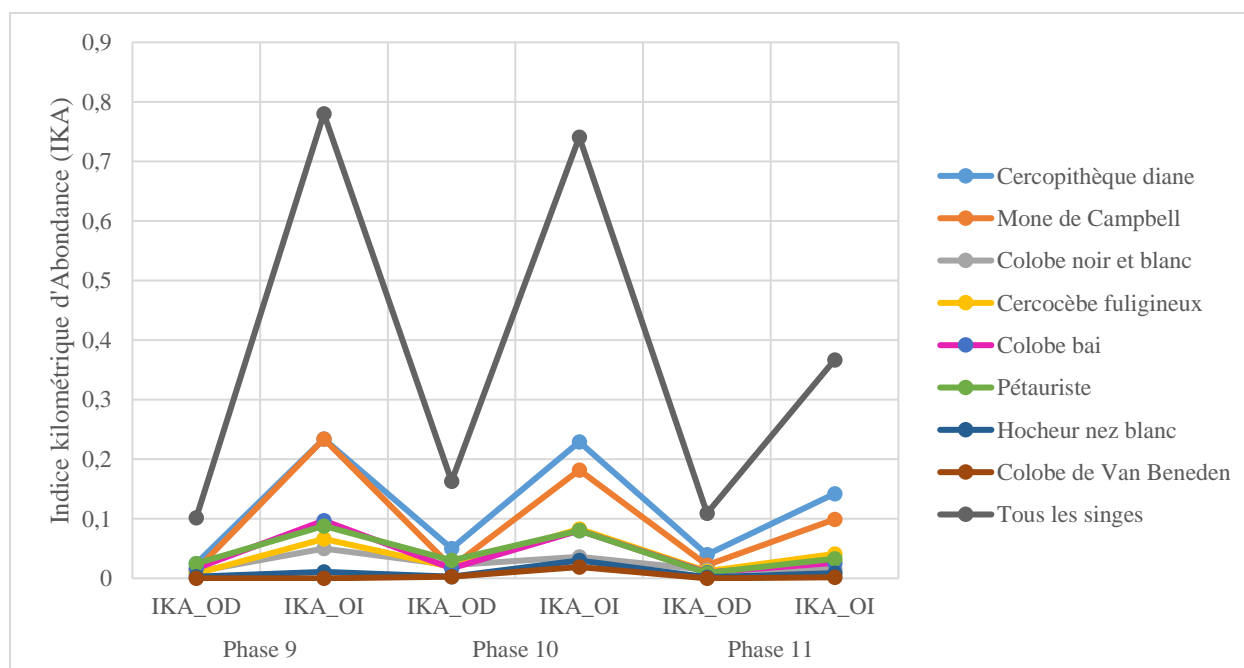


Figure 14 : Evolution des IKA des espèces de Singes de la phase 9 à la phase 11

Sur l'ensemble des trois dernières phases, il revient que l'IKA des observations indirectes est nettement supérieur à celui des observations directes. Autrement dit, les collecteurs entendent plus les singes sur transect qu'ils en observent. Cela pourrait être dû au fait que les animaux soient les premiers à détecter la présence des collecteurs et à s'enfuir avant que ceux-ci puissent les observer. Cet état de fait, exige un renforcement de capacité des collecteurs afin de réduire au maximum les bruits sur transect et une concentration continue pour détecter les animaux en leur position initiale (l'un des principes de Distance sampling).

### 4.1.3. Chimpanzé

L'analyse de la courbe de tendance des abondances de chimpanzés montre une stabilité des effectifs de 2007 à 2011. Entre 2011 et 2014 il apparaît une diminution de l'abondance des chimpanzés (Figure 15). A partir de 2014, la population de chimpanzé à tendance à la croissance. La population de chimpanzés sevrés est estimée en 2016 à environ 406 individus.

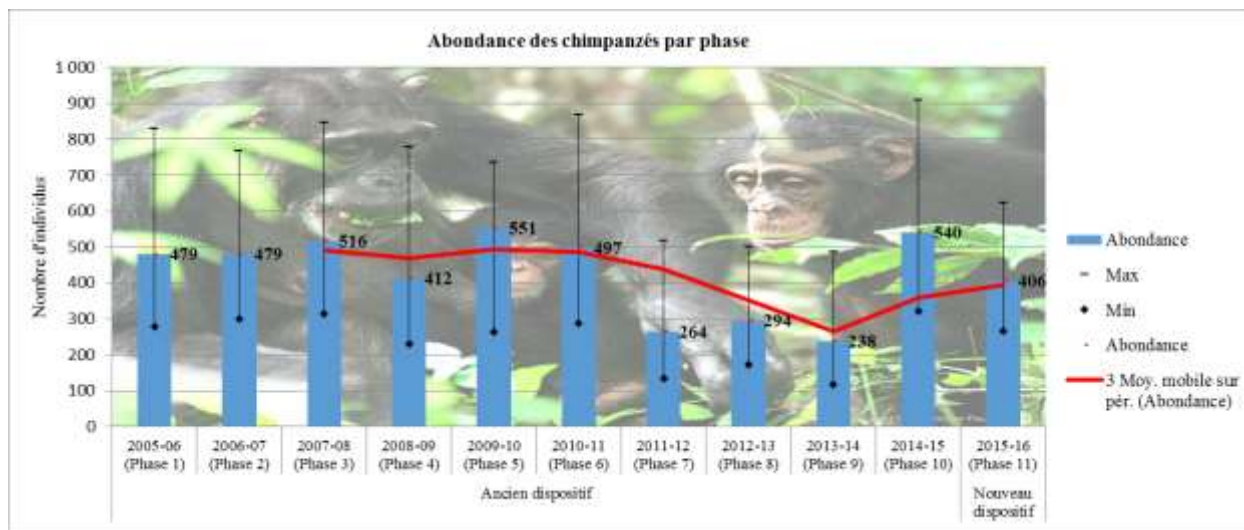


Figure 15 : Evolution de l'abondance des chimpanzés

Les IKA des indices de présence de la phase 11 (0,265 indice/km) sont en baisse par rapport à ceux des phases 9 (0,425 indice/km) et 10 (0,564 indice/km). Pour les nids, l'IKA, qui était monté à 0,409 à la phase 10, a baissé à la phase 11 (0,147 nid/km) valant presque celui de la phase 9 (0,149 nid/km).

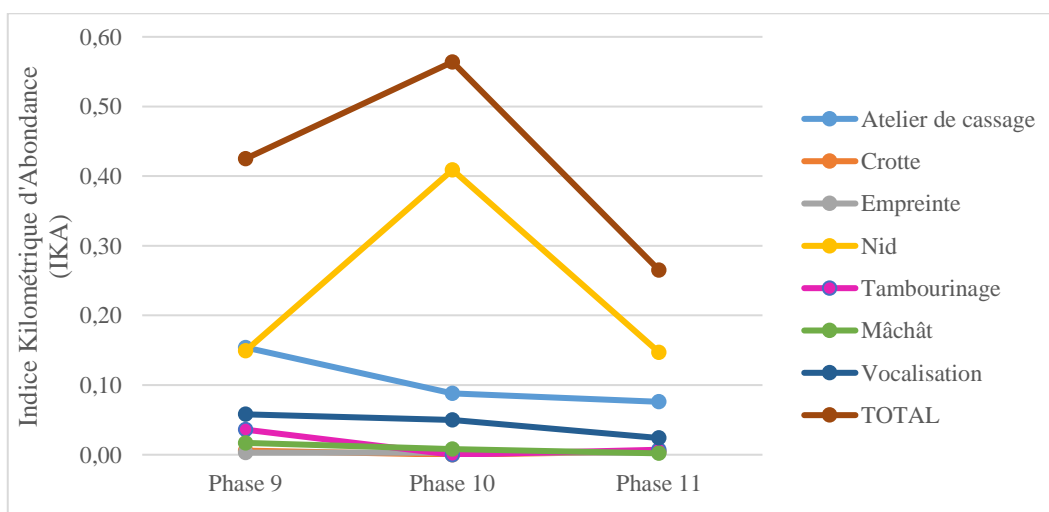


Figure 16 : Evolution des IKA des chimpanzés de la phase 9 à la phase 11

La chute de l'IKA des indices de présence de chimpanzés notamment des nids pourrait résulter de la différence majeure qu'il y a entre le dispositif de parcours de transect de l'ancien (phase 1 à 10)

et du nouveau dispositif (phase 11). En effet, les personnes (5) et (6), situées de part et d'autre à environ 5 mètres de la ligne de transect, favorisent davantage l'observation de nid (N'goran et al, 2009). Cependant, l'existence de ces personnes (5) et (6) induit des biais car des nids ne pouvant être observables sur la ligne de transect sont introduit dans les données (Chardonnet et Yaokokoré, 2014) (Koné et Yaokokoré, 2015). Cela pourrait être également dû à l'effet négatif de l'augmentation de l'effort d'échantillonnage de façon systématique sachant que les chimpanzés du PNT sont concentrés dans la partie ouest du parc.

#### 4.1.4. Eléphant

Concernant les éléphants, il ressort une stabilité des effectifs depuis l'année 2011 (Figure 17).

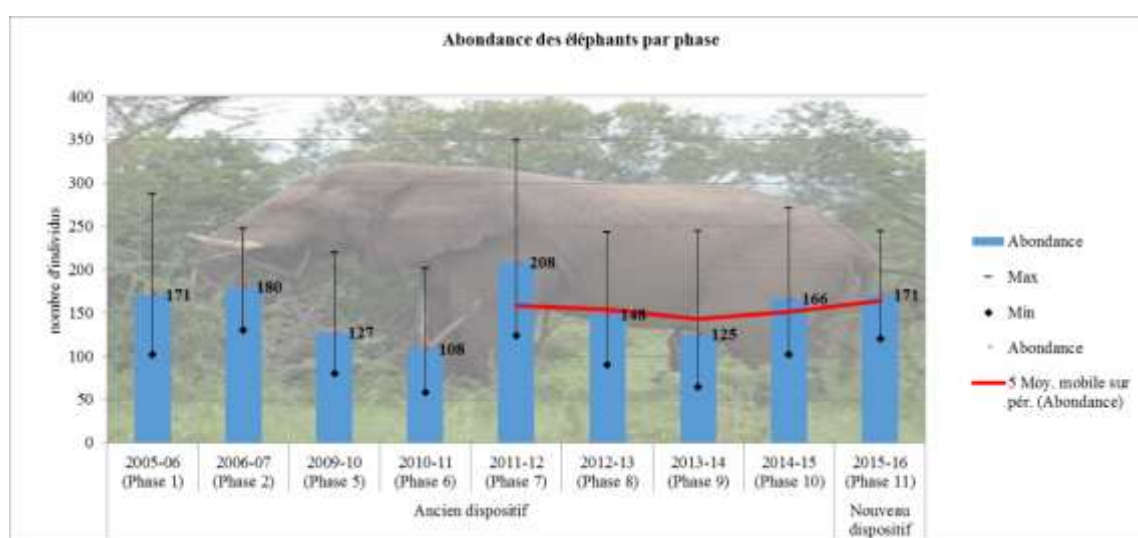


Figure 17 : Evolution de l'abondance des éléphants

Deux observations directes d'éléphants ont été faites aux cours de cette phase 11 soit un IKA de 0,003 (Tableau 15). L'IKA des indices de présence notamment des crottes est en baisse par rapport aux phases 9 et 10. Cependant, il convient de noter une colonisation de l'espèce dans tous les secteurs de gestion du PNT, mêmes les zones sujettes à l'orpaillage (Figure 5). Les résultats d'analyse des données de surveillance de 2016 le confirme (OIPR, 2016).

Tableau 15 : IKA des indices de présence d'éléphants de la phase 9 à la phase 11

Désignation	Phase 9	Phase 10	Phase 11
Observation directe	-	-	0,003
Crotte	0,396	0,420	0,265
Empreinte	1,009	0,909	0,496
Piste	0,174	0,088	0,076
Trace d'alimentation	-	0,019	-
TOTAL	1,586	1,437	0,840

## 4.2. Impact des activités humaines sur la faune

Les activités humaines illégales sont en baisses dans le PNT depuis 2012 au regard des IKA (Figure 18).

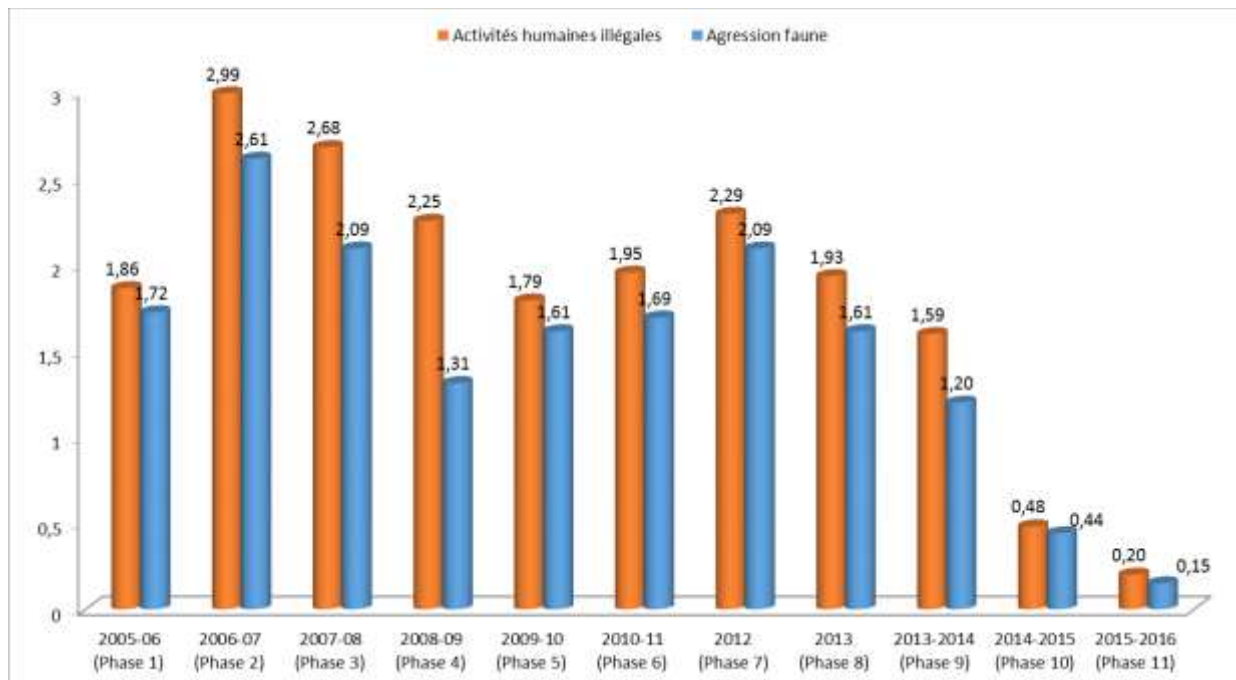


Figure 18 : Evolution des indices d'activités humaines illégales

Les indices d'activités humaines illégales restent localisés au niveau des limites intérieures du parc avec un taux de rencontre probable d'indices inférieur à 1 indice/km. Les zones les plus actives se situent aux environs du village de Sagboya (V6) et des points 7, 14 et D. Le centre, le nord, les environs de la SRET et du point R (Ecotel) ne présentent pas d'indice d'activité humaine illégale.

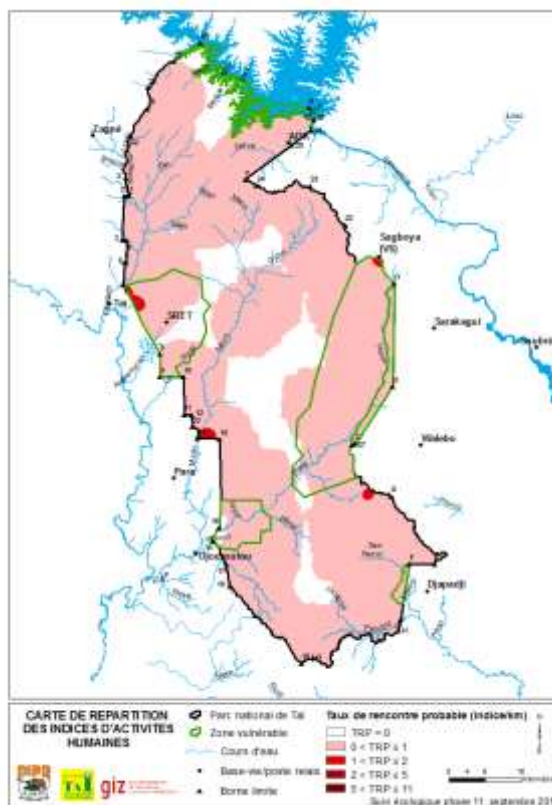


Figure 19 : Carte de probabilité de présence d'indice d'activités humaines

La faible présence d'activités humaines illégales dans le parc est favorable à la présence d'animaux.

Tableau 16 : IKA des OD, indices d'agression et matrice d'analyse de corrélation

Secteur	IKA_OD	IKA_Acthum
ADK/V6	0,618	0,324
Djapadji	0,585	0,204
Djouroutou	0,966	0,132
Soubré	0,687	1,153
Taï	1,367	0,193



	<i>IKA_OD</i>	<i>IKA_acthum</i>
<i>IKA_OD</i>	1	
<i>IKA_acthum</i>	-0,34182661	1

L'analyse matricielle de la corrélation entre les IKA d'observations directes et les indices d'activités humaines donne une valeur de -0,34182661 correspondant à la force et le sens du lien entre les observations directes et les indices d'activités humaines. Etant donné que la valeur de corrélation est négative, alors la réduction des indices d'agressions augmente les observations directes d'animaux dans le PNT. Même si cette corrélation est faible ( $0 \leq |-0,34182661| < 0,4$ ) pour cette phase, cela montre une action positive des mesures de gestion visant à réduire les agressions et à améliorer l'état de conservation du parc.

Les espèces indicatrices de braconnage telles que le chimpanzé et l'éléphant étendent de plus en plus leur zone de répartition. En effet, les chimpanzés sont observables au nord dans la Réserve tandis que les éléphants couvrent tout le sud du parc et atteignent même les points D et F dans le Secteur de Djapadji. L'analyse des résultats des patrouilles de surveillance atteste cette répartition

des chimpanzés et des éléphants (OIPR, 2016), témoignant ainsi une bonne quiétude de la faune dans le PNT.

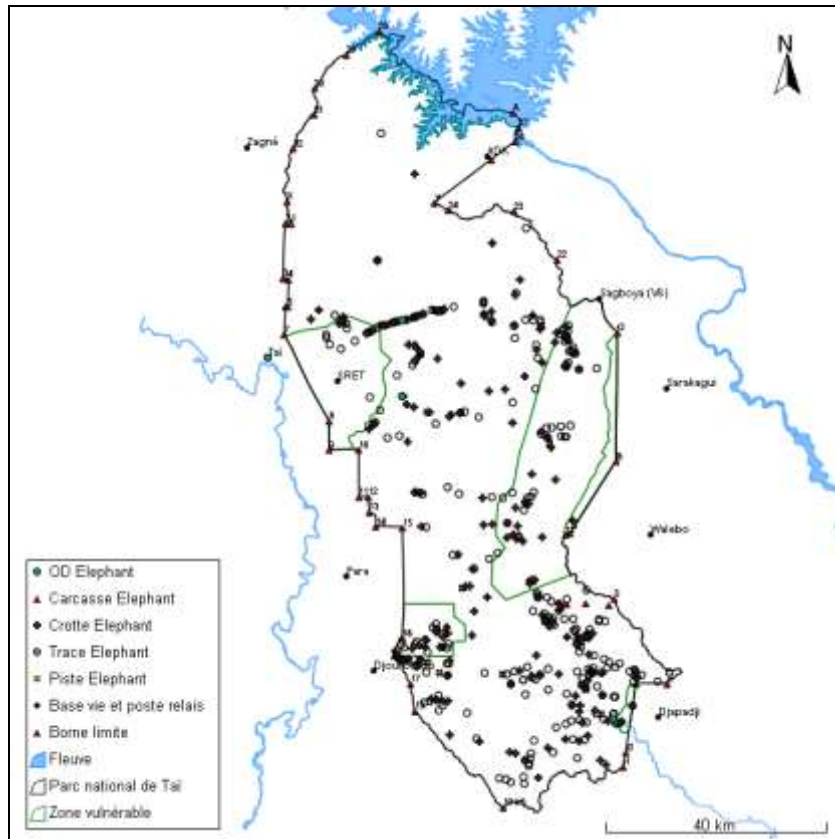


Figure 20 : Localisation des indices de présence d'éléphants, données de patrouille 2016

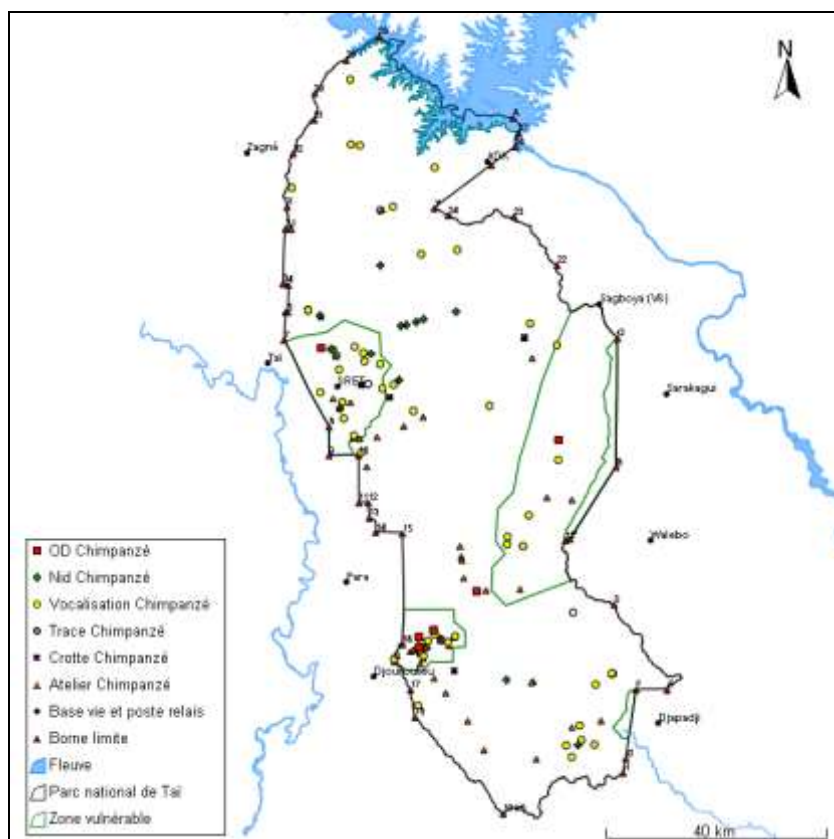


Figure 21 : Localisation des indices de présence de chimpanzés, données de patrouille 2016

La colonisation progressive des zones sujettes à l’orpaillage dans le Secteur de Soubré par les animaux pourrait être l’une des conséquences de la réduction de la présence des paysans suite à la destruction des plantations de l’ancienne ZOC.

### 4.3. Acquis et insuffisances du nouveau dispositif

Des acquis et des insuffisances ont été relevés après la mise en œuvre du nouveau dispositif de suivi écologique au cours de la phase 11.

Les principaux acquis sont :

- l’obtention d’un nombre suffisant d’observation ( $n > 60$ ) 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 ;
- des CV faibles pour les estimations de densité et d’abondance de bovidé (15,28%), pour les éléphants (18,29%), pour les chimpanzés (22,01%) et pour les singes (24,97) car inférieur au 25% prétendu 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 animale 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.

Quant aux insuffisances ou contraintes, elles se résument en trois points essentiels :

- l'arrêt de travail observé par les auxiliaires villageois pour revendiquer une augmentation de leur prime du fait du changement de dispositif qui induit une augmentation de l'effort d'échantillonnage ;
- l'indisponibilité de moyen de transport suite aux pannes fréquentes des véhicules obligeant les équipes à marcher sur de longues distances avant d'atteindre le parc ou d'être récupéré après la mission de collecte ;
- une période de collecte de données marquée par une longue saison sèche occasionnant des difficultés pour les équipes de collecte à établir leurs bases souvent dans un contexte de manque d'eau et de méconnaissance des zones parcourues ;
- un nombre insuffisant d'observation d'espèce de singes et de bovidés pour des estimations de densité et d'abondance de ces espèces.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Malgré quelques difficultés, le nouveau dispositif de suivi écologique a été mis en œuvre. Le nombre d'observations directes de Singes et de Bovidés ainsi que le nombre de crottes d'éléphant et de nids de chimpanzé observés sur transect est suffisant. Ces données ont permis d'établir l'estimation de densités et d'abondances des bovidés, des singes, des chimpanzés et des éléphants. La population de bovidés, de singes, de chimpanzés et d'éléphants du PNT est stable. Les espèces endémiques telles que le Céphalophe zébré, le Céphalophe de Jentink, l'Hippopotame pygmée et la Pintade à poitrine blanche sont encore présentes dans le parc. Les activités humaines illégales sont réduites et sont dominées par le braconnage. L'orpillage persiste et reste localisé à la lisière Est du parc dans le Secteur de Soubré. Face aux difficultés rencontrées dans la conduite de cette phase et aux résultats obtenus, quelques recommandations sont formulées à l'endroit des acteurs de la mise en œuvre du programme notamment :

A la DZSO :

- poursuivre la surveillance du PNT avec une présence permanente dans les zones vulnérables ainsi que les zones à forte concentration d'indices d'activités humaines ;
- former les agents et auxiliaires sur la reconnaissance des espèces animales et la méthodologie de collecte de données de suivi écologique ;
- renouveler les véhicules de service pour le transport des équipes de suivi écologique et de surveillance ;
- renouveler le matériel technique (GPS, boussoles et jumelle) et les tentes en mauvais état ;
- renouveler la dotation en tenues et imperméables des auxiliaires ;

- maintenir la supervision des équipes pour le contrôle de la qualité des données ;
- élaborer une feuille de route pour l'appui du Groupe de Travail dans la mise en œuvre du programme de suivi écologique

Au Groupe de Travail :

- mettre en œuvre la feuille de route pour l'appui dans la mise en œuvre du programme de suivi écologique au PNT.

Aux équipes de collecte de données :

- Exécuter le protocole de collecte de données conformément aux directives du guide de méthodologie de collecte

## 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, 59 1 - 607.

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

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

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

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

**OIPR, 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., 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.

**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

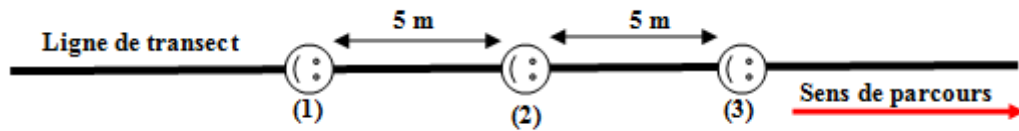


Figure 1 : Positionnement sur les transects pour la collecte de données

### 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 : Contrôle de la qualité des données

L'analyse des tracés GPS de parcours des transects par les équipes montre une bonne manipulation du GPS. Les transect ont bien été parcourus. L'écart maximum observé est d'environ 37,4 mètres.



Figure 2.1 : Analyse des écart de parcours des transect

L'analyse de la distribution des données montre que hormis les débuts et fins de transect, les données collectées par les équipes sont réparties uniformément le long du transect. Le regroupement des données en début et fin de transects pourrait se justifier par le temps que passent les équipes pour se préparer avant de démarrer le parcours de transect.

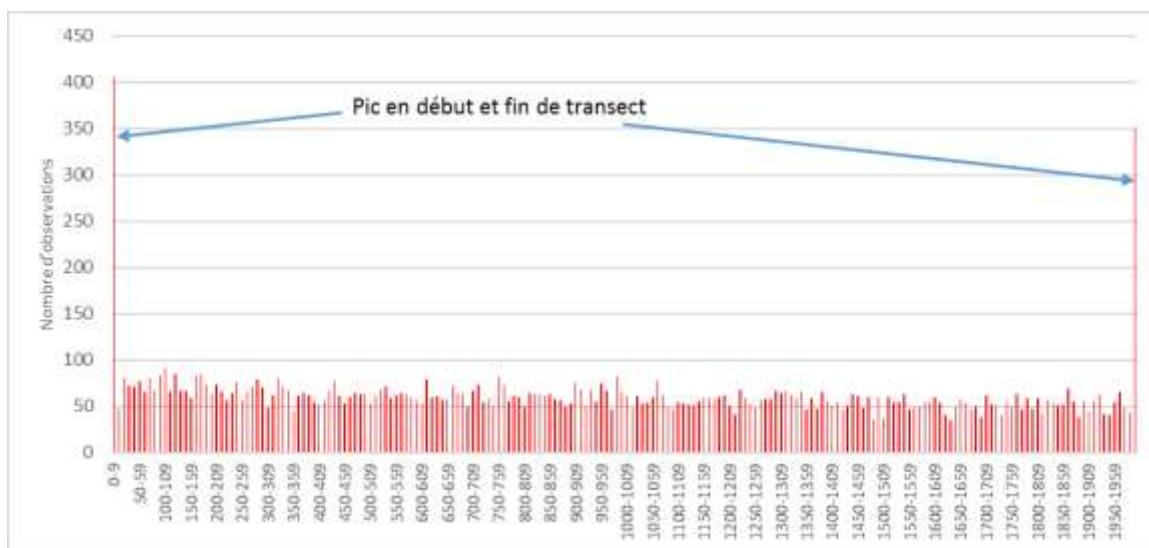


Figure 2.2 : Distribution des données sur les transects

L'analyse de la distribution des distances perpendiculaires par rapport à la ligne de transect a été faite avec le logiciel Distance 6.2. Les résultats de cette analyse figure en annexe 3.



## Annexe 3 : 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

```

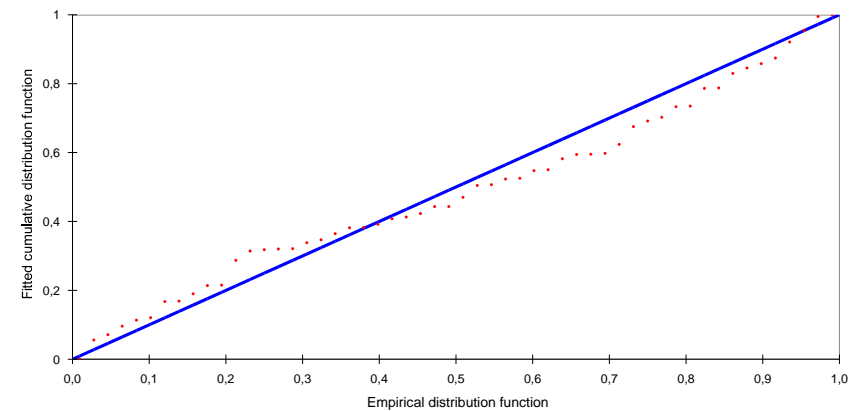
Effort      : 576322.0
# samples   : 292
Width       : 17.94000
# observations: 54
    
```

```

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent of Variation	95 Percent Confidence Interval	
A( 1)	0.8534	0.9748E-01			
f(0)	0.10331	0.54338E-02	5.26	0.92975E-01	0.11480
p	0.53954	0.28378E-01	5.26	0.48556	0.59953
ESW	9.6794	0.50910	5.26	8.7109	10.756

Detection Fct/Global/Plot: Qq-plot



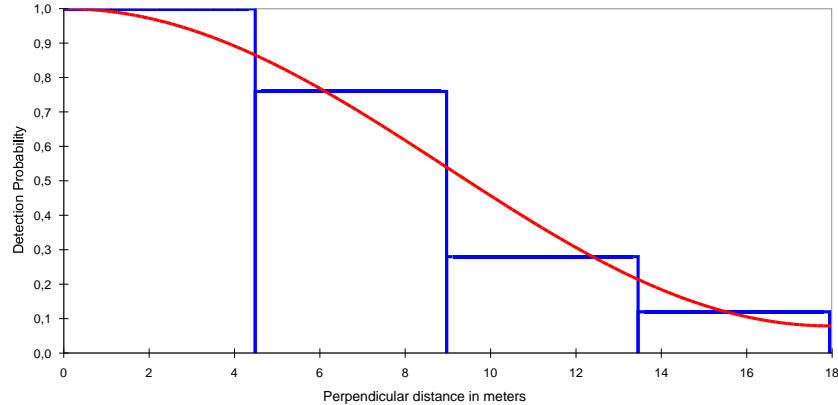
Detection Fct/Global/K-S GOF Test

Kolmogorov-Smirnov test

D\_n = 0.1062                      p = 0.5765

Cramer-von Mises family tests

W-sq (uniform weighting) = 0.1164                      0.500 < p <= 0.600  
 Relevant critical values:  
 W-sq crit(alpha=0.600) = 0.0973  
 W-sq crit(alpha=0.500) = 0.1192



Effort : 576322.0  
 # samples : 292  
 Width : 17.94000  
 # observations: 54

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

Parameter Interval	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence
D	4.8401	0.73979	15.28	3.5895
6.5263				
N	25943.	3965.3	15.28	19240.
34981.				

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers  
 ESW: meters

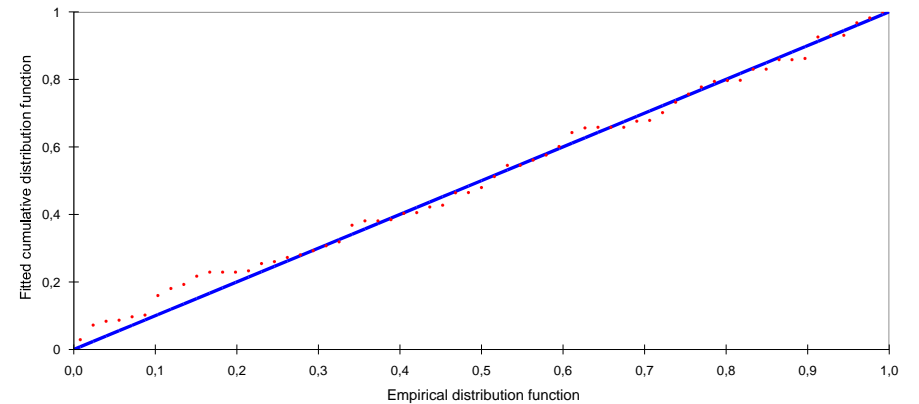
Component Percentages of Var(D)  
 Detection probability : 11.8  
 Encounter rate : 88.2

**2.2. Singes**

Effort : 580322.0  
 # samples : 294  
 Width : 34.62000  
 # observations: 63

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95 Percent Confidence Interval	
A( 1)	13.17	1.313			
A( 2)	0.4181	0.1783			
f(0)	0.84798E-01	0.10140E-01	11.96	0.66820E-01	0.10761
p	0.34063	0.40733E-01	11.96	0.26842	0.43228
ESW	11.793	1.4102	11.96	9.2926	14.966

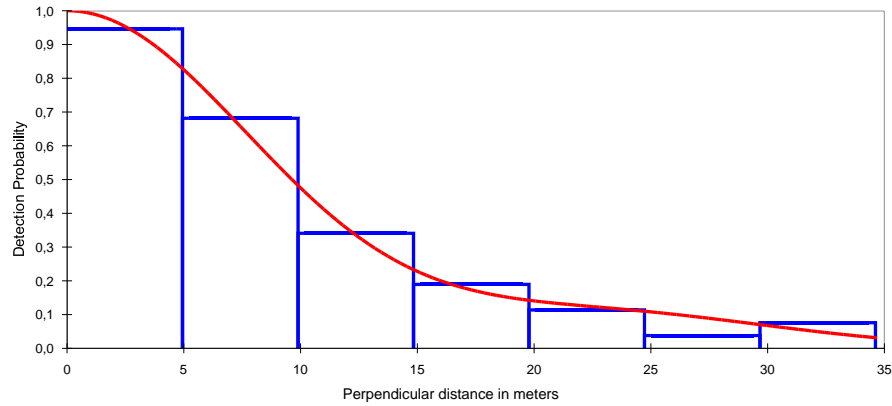
Detection Fct/Global/Plot: Qq-plot



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 9 function evaluations.

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

Final Ln(likelihood) value = -198.09768  
 Akaike information criterion = 400.19534  
 Bayesian information criterion = 404.48163  
 AICc = 400.39536  
 Final parameter values: 13.169840 0.41811323



Model 2

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

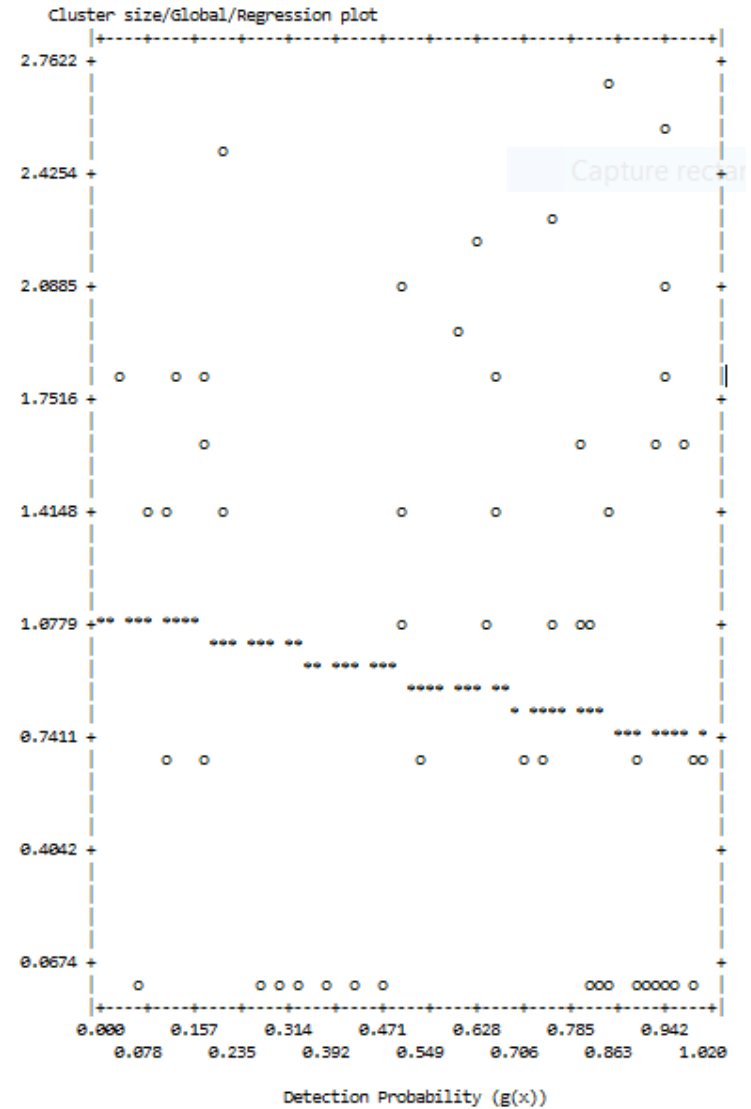
Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
DS	4.6029	0.98682	21.44	3.0331	6.9852
E(S)	2.9767	0.38079	12.79	2.3072	3.8404
D	13.701	3.4207	24.97	8.4475	22.223
N	73439.	18335.	24.97	45278.	0.11911E+06

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers  
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 22.9  
 Encounter rate : 50.8  
 Cluster size : 26.3



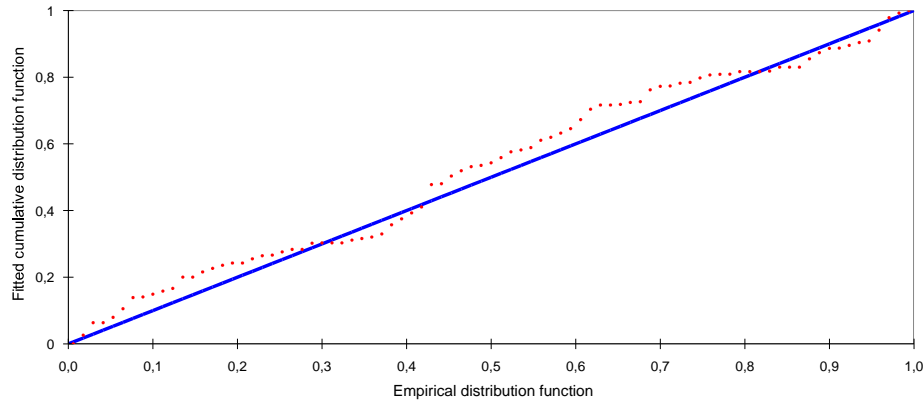
### 2.3. Chimpanzés

Effort : 578322.0  
 # samples : 293  
 Width : 17.85000  
 # observations: 85

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)	0.7756	0.1146			
f(0)	0.99475E-01	0.64190E-02	6.45	0.87507E-01	0.11308
p	0.56318	0.36342E-01	6.45	0.49542	0.64021
ESW	10.053	0.64870	6.45	8.8433	11.428

Detection Fct/Global/Plot: Qq-plot



Detection Fct/Global/K-S GOF Test

Kolmogorov-Smirnov test

D\_n = 0.0929      p = 0.4556

Cramer-von Mises family tests

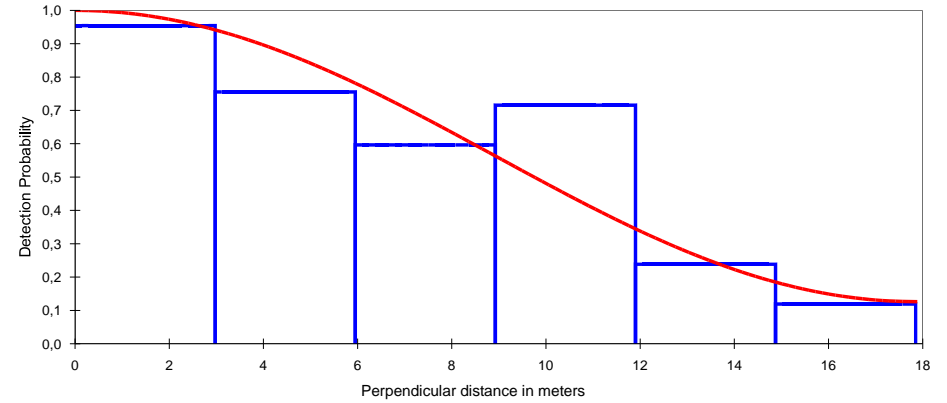
W-sq (uniform weighting) = 0.1548      0.300 < p <= 0.400  
 Relevant critical values:

W-sq crit(alpha=0.400) = 0.1464  
 W-sq crit(alpha=0.300) = 0.1839

C-sq (cosine weighting) = 0.0972      0.300 < p <= 0.400

Relevant critical values:  
 C-sq crit(alpha=0.400) = 0.0959  
 C-sq crit(alpha=0.300) = 0.1217

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability 2



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	0.75812E-01	0.16688E-01	22.01	0.49433E-01	0.11627
N	406.00	89.369	22.01	265.00	623.00

Measurement Units

Density: Numbers/Sq. kilometers  
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)

Detection probability : 8.6  
 Encounter rate : 84.2  
 Nest Disap time : 4.6  
 Nest Prod rate : 2.5

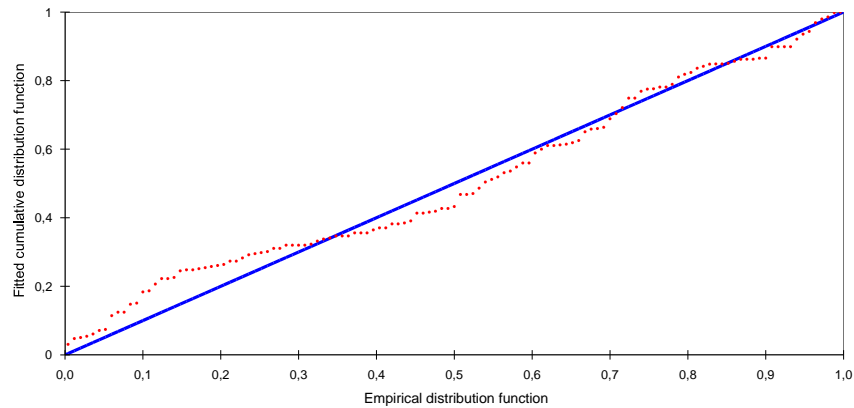
## 2.4. Eléphants

Effort : 578066.0  
 # samples : 293  
 Width : 10.15000  
 # observations: 125

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95 Percent Confidence Interval	
A( 1)	3.357	0.2245			
A( 2)	0.4952	0.1293			
f(0)	0.33726	0.24208E-01	7.18	0.29265	0.38868
p	0.29212	0.20968E-01	7.18	0.25348	0.33666
ESW	2.9650	0.21282	7.18	2.5728	3.4171

Detection Fct/Global/Plot: Qq-plot



Kolmogorov-Smirnov test  
 -----

D\_n = 0.1024                      p = 0.1455

Cramer-von Mises family tests  
 -----

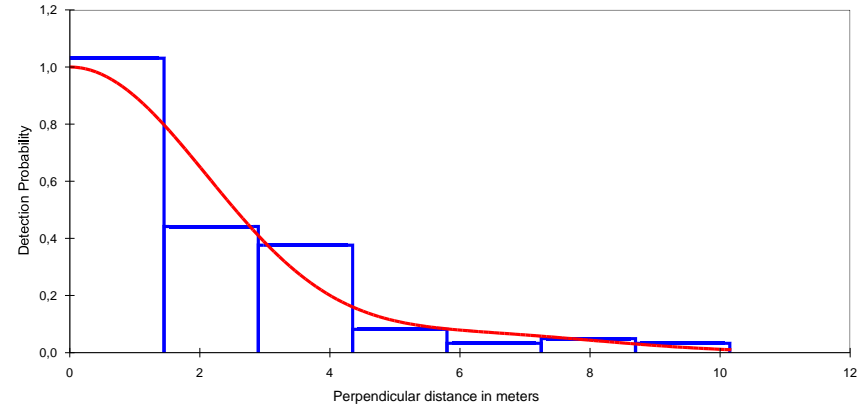
W-sq (uniform weighting) = 0.2163                      0.200 < p <= 0.300  
 Relevant critical values:

W-sq crit(alpha=0.300) = 0.1838  
 W-sq crit(alpha=0.200) = 0.2407

C-sq (cosine weighting) = 0.1827                      0.150 < p <= 0.200

Relevant critical values:  
 C-sq crit(alpha=0.200) = 0.1611  
 C-sq crit(alpha=0.150) = 0.1910

Detection Fct/Global/Plot: Detection Probability 2



Model 2

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

Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
D	0.31896E-01	0.58352E-02	18.29	0.22331E-01	0.45557E-01
N	171.00	31.284	18.29	120.00	244.00

Measurement Units  
 -----

Density: Numbers/Sq. kilometers  
 ESW: meters

Component Percentages of Var(D)  
 -----

Detection probability : 15.4  
 Encounter rate : 73.1  
 Dung Prod rate : 6.3  
 Dung Disap time : 5.1

## **Annexe 4 : Recommandations de l'atelier de traitement et de contrôle de la qualité des données tenue en octobre 2016**

### **Les recommandations et remarques**

- Traitements et publication des résultats du Suivi écologique par l'OIPR.
- On ne doit plus saisir les coordonnées des waypoints à la main. On doit télécharger le GPS, prendre les fiches de collecte et ajouter les codes à défaut de collecter les données avec l'outil SMART.
- Il faut apprendre aux écologues à identifier les céphalophes à partir des empreintes.
- Il faut parcourir sur le transect 2km en odomètre sur le GPS.
- Regrouper les espèces en fonction de leurs mœurs pour faire les analyses avec Distance. Pour les singes ou primates, on peut les regrouper en petit moyen et grand groupe en fonction de leur taille maximale dans les groupes (voir littérature).
- Faire une analyse particulière pour les espèces particulières.
- Il faut demander aux collecteurs de données de faire moins de bruits sur le transect et leur enseigner l'écologie comportementale.
- Il faut explorer d'autres procédés d'analyses pour les données qui restent encore faibles pour DISTANCE.
- Pour certaines données, il faut utiliser l'indice de diversité de SHANON.
- Présenter les observations directes avec des nuages de points en fonction de la taille de l'observation.
- Présenter les résultats en fonction du nombre des observations et non en fonction de la taille des observations.
- Cas des indices qui persistent au fil des années : faire une carte avec les anciens indices et une autre avec tous les indices et faire la soustraction pour connaître l'évolution des indices.
- Apprendre la méthode PRESENCE-ABSENCE.
- Il faut comparer le design abandonné et le nouveau Design pour voir s'il y a une évolution positive.
- Il ne faut pas arrondir ni estimer les distances perpendiculaires, il faut les mesurer et noter effectivement la distance mesurée.
- Pour les éléphants, il faut mesurer les distances perpendiculaires pour chaque tas de crottes et non pour des groupes de tas de crottes.
- Imposer le nombre de transects à parcourir par jour pour la collecte.
- Impliquer le groupe de travail à la mise en œuvre du Suivi écologique au PNC (formation des écologues villageois, supervision, analyse des données).
- Restitution des résultats aux équipes de collecte.
- Demander aux écologues de ne pas courir sur le transect.
- Expérimenter l'utilisation des tablettes et autres logiciels (cybertracker) pour la collecte des données de SE.
- La notion de « récente » ou « ancienne » doit être précisée en fixant des intervalles de temps.
- Il faut apprendre aux écologues à identifier les différentes espèces de céphalophes à partir des empreintes.

- Regrouper les espèces en fonction de leurs mœurs pour faire les analyses avec Distance. Pour les singes ou primates, on peut les regrouper en petit, moyen et grand groupe en fonction de leur taille moyenne dans les groupes (voir littérature).
- Envisager d'autres types d'analyse pour les espèces dont le nombre d'observation est faible ( $n < 40$ ).
- Renforcer les capacités des écologues en insistant sur leur comportement sur transect
- Présenter les résultats en fonction du nombre des observations et non en fonction de la taille des observations.
- Cas des indices d'agression, établir une carte de la dynamique des pressions (Soustraction Raster Année 2 et Année 1).
- Former les CSESIG sur l'utilisation du logiciel PRESENCE.

### **REMARQUES**

- Mettre Effort d'échantillonnage à la place de taux d'échantillonnage.
- Tout dépend de la communication qui est derrière la carte dans l'analyse cartographique.
- Il faut capitaliser toutes les informations.
- Utiliser Probabilités de rencontre au lieu de taux de rencontre.

La séance de travail a pris fin le 27 octobre 2016 à 16 heures.